El Manejo Costero en México

Evelia Rivera Arriaga, Guillermo J. Villalobos Zapata
Isaac Azuz Adeath, Francisco Rosado May

Editores

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES SEMARNAT
CENTRO EPOMEX UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE
CETYS UNIVERSIDAD

EL MANEJO COSTERO EN MÉXICO

Evelia Rivera Arriaga, Guillermo J. Villalobos Zapata,
Isaac Azuz Adeath y Francisco Rosado May
Editores

EL MANEJO COSTERO EN MÉXICO

Rivera Arriaga, E., G. J. Villalobos, I. Azuz Adeath, y F. Rosado May (eds.), 2004.
El Manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT,
CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 654 p.

© Universidad Autónoma de Campeche
Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX)

ISBN 968-5722-12-9

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS vii

PROLOGO ix

DIRECTORIO DE PARTICIPANTES xi

ANTECEDENTES

1. DEFINICIÓN DE LA ZONA COSTERA
Rosario Casco Montoya 1

2. PIEZAS DE UN ROMPECABEZAS: DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS COSTAS DE MÉXICO
Cuauhtémoc León 5

3. ESCALAS ESPACIALES Y TEMPORALES DEL MANEJO COSTERO
Isaac Azuz Adeath y Evelia Rivera Arriaga 27

4. INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN Y EL MANEJO DE LA ZONA COSTERA DE MÉXICO
David Zárate Lomelí 39

5. INDICADORES PARA LA GESTIÓN INTEGRADA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS ZONAS COSTERAS: INICIATIVAS RECIENTES A NIVEL REGIONAL
Stefano Belfiore 51

GOBERNANZA

6. EL MARCO LEGAL DE LA ZONA COSTERA
Martín Quijano Poumián y Beatriz Rodríguez-Aragón 69

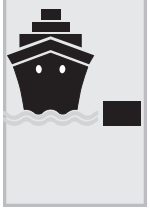
7. LEGISLACIÓN NAVAL Y MERCANTE APLICADA A LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y PLANEACIÓN DE LA ZONA COSTERA
Miguel Sócrates Ibarra Fernández 85

8. ESTADO DE DERECHO DE LA ZONA COSTERA EN MÉXICO
Teresa E. Saavedra Vázquez 99

9. EL PAPEL DE LAS ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL EN EL MANEJO COSTERO EN MÉXICO
Hans Herrmann 115

10. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CONFLICTOS EN ZONAS MARINO COSTERAS
Ma. Elena Mesta y Ma. Elena Martínez
133

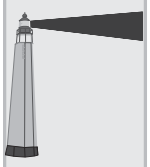
11. COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN EL MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA COSTERA EN MÉXICO
Carlos Valdés y Hans Herrmann 151



INFRAESTRUCTURA COSTERA

12. PUERTOS, MARINAS, MUELLES E INFRAESTRUCTURA NAVIERA
Rodolfo Silva Casarín y Paulo Salles Afonso de Almeida 163

13. INFRASTRUCTURA DE PROTECCIÓN COSTERA
Paulo Salles Afonso de Almeida y Rodolfo Silva Casarín 179



PROTECCIÓN DE LA ZONA COSTERA

14. LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS DE MÉXICO
Juan E. Bezaury Creel 191

15. MARCO OPERATIVO DE MACRO Y MESOESCALA PARA ESTUDIOS DE PLANEACION DE ZONA COSTERA EN EL PACIFICO MEXICANO
Anamaría Escofet 223

16. EL MANEJO DE LOS CAMBIOS EN LA MORFOLOGÍA COSTERA
Isaac A. Azuz Adeath 235

17. SANEAMIENTO DE LAS AGUAS COSTERAS
Gerardo Sánchez Torres Esqueda y Juan Carlos Gómez Rivera 253

18. CONTAMINACIÓN, ECOTOXICOLOGÍA Y MANEJO COSTERO
Gerardo Gold-Bouchot y Omar Zapata-Pérez 277

19. RIESGOS NATURALES Y SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRENO ANTE LA OCURRENCIA DE HURACANES. APLICACIÓN DE SIG EN LA COSTA BAJA ACUMULATIVA DEL SUROESTE DE CAMPECHE
A. Gerardo Palacio Aponte 287

20. VULNERABILIDAD AL ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR Y SUS IMPLICACIONES EN LAS COSTAS BAJAS DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE
Mario Arturo Ortiz Pérez y Ana Patricia Méndez Linares 307

CASOS DE ESTUDIO

ACCIONES DE MANEJO COSTERO

- **OCÉANO PACÍFICO**

21. PLANEACIÓN DEL USO DEL SUELO EN LA REGIÓN COSTERA DEL GOLFO DE CALIFORNIA Y PACÍFICO NORTE DE MÉXICO
I. Espejel, C. León, J. L. Fermán, G. Bocco, F. Rosete,B. Graizbord, A. Castellanos, O. Arizpe, G. Rodríguez 321

22. EL ORDENAMIENTO ECOLOGICO COMO UN INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA PARA IMPULSAR EL DESARROLLO SUSTENTABLE: CASO EN EL NOROESTE DE MÉXICO
Cuauhtémoc León, Ileana Espejel, Luis Carlos Bravo, José Luis Fermán, Boris Graizbord, Luis J. Sobrino y José Sosa 341

23. LA CONSERVACIÓN DE LA ISLAS DEL MAR DE CORTÉS: EXPERIENCIAS EN BAJA CALIFORNIA
Alfredo Zavala González, Carlos Godínez Reyes y Roberto Enríquez Andrade 353

24. ANÁLISIS DE CASO: SINALOA
Patricia Muñoz Sevilla y Diana Escobedo-Urías 367

25. EXPERIENCIAS DE MANEJO EN LA ZONA COSTERA DEL PACÍFICO: LA BAHÍA DE GUAYMAS, UN CASO ESPECÍFICO
José Alfredo Arreola-Lizárraga, Gustavo Padilla-Arredondo y Alfredo Ortega-Rubio 375

• **GOLFO DE MÉXICO**

26. LOS USOS Y ABUSOS DE LA ZONA COSTERA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN
Jorge. A. Herrera-Silveira, Francisco A. Comín S. y Luis Capurro F. 387

27. RESERVAS DE LA BIOSFERA: LOS PETENES-CELESTUN
Guillermo J. Villalobos Zapata 397

28. LA PARTICIPACIÓN DE LA SECRETARIA DE MARINA EN EL MANEJO COSTERO DEL PUERTO DE CAMPECHE
José Luis Soto 413

29. HACIA EL MANEJO SUSTENTABLE DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE
Humberto Gabriel Reyes Gómez 423

• **MAR CARIBE**

30. EVALUACIÓN EL USOS SUSTENTABLE DEL CORAL NEGRO EN EL CARIBE MEXICANO
Claudia Padilla Souza 429

31. MANEJO INTEGRADO DE ZONA COSTERA Y AREAS NATURALES PROTEGIDAS. LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN, QUINTANA ROO
Alfredo Arellano-Guillermo 445

MANEJO COSTERO COMUNITARIO

• **OCÉANO PACÍFICO**

32. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO EN BAHÍA SANTA MARÍA, MÉXICO
Armando Villalba Loera, Donald D. Robadue Jr., y Ana Luisa Toscanso Alatorre 455

33. MANEJO COMUNITARIO ECOTURÍSTICO: EL CASO DE VENTANILLA, OAXACA
V. S. Avila Foucat 471

• **GOLFO DE MÉXICO**

34. PLAN DE MANEJO COMUNITARIO DE LA MANCHA-EL LLANO: HACIA UN AMBIENTE SUSTENTABLE
Patricia Moreno-Casasola 481

35. LOS HABITANTES DE LA ZONA COSTERA DE YUCATAN: ENTRE LA TRADICIÓN Y LA MODERNIDAD
Julia Fraga 497

MANEJO COSTERO BINACIONAL

36. PROBLEMAS COMPARTIDOS MÉXICO – ESTADOS UNIDOS: CUENCA HIDROLÓGICA RÍO BRAVO / RÍO GRANDE
Sergio Bernardo Jiménez Hernández 507

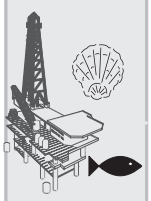
37. EL GOLFO DE MÉXICO: PROBLEMAS COMPARTIDOS, SOLUCIONES CONJUNTAS
Evelia Rivera-Arriaga 517

38. BAHÍA DE CHETUMAL-COROZAL,UN RECURSO COSTERO COMPARTIDO ENTRE MÉXICO Y BELICE
Benjamín Morales Vela 531

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

39. LAS PESQUERÍAS ARTESANALES DEL GOLFO DE MÉXICO
Domingo Flores Hernández y Julia Ramos Miranda 541

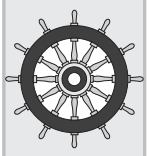
40. LA ACUACULTURA EN EL MARCO DEL MANEJO INTEGRAL DE LA ZONA COSTERA: REFLEXIONES GENERALES
Alejandro Flores Nava y Jorge Euán Avila 551



41. ENFERMEDADES DE ANIMALES ACUÁTICOS: UNA AMENAZA PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA ACUACULTURA COSTERA EN MÉXICO
Rodolfo E. del Río Rodríguez 561

42. EL TURISMO COMO ALTERNATIVA A LA PESCA EN EL MANEJO DE UN ARRECIFE CORALINO. CASO CABO PULMO, GOLFO DE CALIFORNIA
Oscar Arizpe C. 573

43. MONITOREO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD PETROLERA EN EL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO
Arturo Mendoza Quintero-Mármol, Miguel Herrera Rodríguez y Gabriel Olguín Pascuall 589



EL FUTURO DEL MANEJO COSTERO EN MÉXICO

44. MANEJO COSTERO EN MÉXICO ANTE LOS ACUERDOS DE JOHANNESBURGO
Evelia Rivera Arriaga e Isaac Azuz Adeath 611

45. EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO INTERDICIPLINARIO PARA EL MANEJO COSTERO
Jorge Euán Avila, Silvia Salas y Julia Fraga 629

46. SENSIBILIZACIÓN Y ENTRENAMIENTO A USUARIOS Y TOMADORES DE DECISIONES: LECCIONES APRENDIDAS
Alfredo T. Ortega Ojeda 641

47. EL FUTURO DEL MANEJO COSTERO EN MÉXICO
Antonio Díaz de León, Porfirio Alvarez-Torres, Fausto Efrén-Burgoa y Gustavo Pérez-Chirinos 647

Manejo Costero en México

Antecedentes

LA ZONA COSTERA DE MÉXICO: DEFINICIÓN

Dra. Rosario Casco Montoya

Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, SEMARNAT

RESUMEN

En este capítulo, se subraya el interés de contar con una definición que contenga un sustento operativo, por lo que se considera como zona costera el área del manejo integrado, es decir la franja de tierra y el espacio del océano adyacente a ésta, incluyendo el área intermareal, que tiene como característica institucional estar sujeta a decisiones "integrales" para autorizar e inducir el aprovechamiento sustentable y la conservación de sus recursos. Los pasos decisivos en la estructuración de la gestión integrada de la zona costera deberán ser desarrollados por las comunidades costeras cuando por necesidad o por convicción, decidan participar de manera más activa y sistemática en la gobernanza de la costa. Una segunda alternativa sería desarrollar un esfuerzo efectivo de coordinación entre las autoridades federales, estatales y municipales, mediante el cual se promueva el consenso en el sentir, así como las preferencias y expectativas de las comunidades costeras. De esta manera, la Dirección de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros ofrece eficacia para dar servicio al público y transparencia en la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental.

ABSTRACT

In this chapter it is underlined the interest for finding a definition supported by an operative component. Since the coastal zone is considered as an integrated management area -integrating the fringe of land and ocean space bordering it including the inter-tidal area- that has an institutional characteristic to be linked to integrated decisions for granting, enhancing sustainable development, and conservation of resources. The decisive steps for tailoring the integrated management of the coastal zone should be developed by coastal communities, when for necessity or conviction, they decide to participate in a more active and systematic fashion within the governance process of the coast. A second alternative would be to develop an effective coordination effort between federal, state and municipal authorities to promote consensus in the feelings, preferences and expectations of coastal communities. In this way, the Dirección de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros offers an efficient public service, and transparency in the implementation of the environmental management tools.

EL MÉXICO COSTERO

México es un país que a pesar de contar con más de once mil kilómetros de costas, paradójicamente ha desarrollado sus actividades productivas principalmente en el altiplano. Esto es contrastante con los principales desarrollos industriales y urbanos del mundo que se localizan precisamente en la costa.

Pero debe tomarse en cuenta que en un mundo globalizado, abierto a las corrientes de comercio y turismo, la amplitud de nuestras costas es una auténtica ventaja comparativa, dada nuestra localización geográfica como país vecino de la economía más amplia y diversificada del planeta.

Mundialmente, la zona costera ya registra las tasas de crecimiento poblacional más altas y es de esperarse que sea precisamente en la costa donde se presenten proyectos de largo alcance, que incidirán inevitablemente en las condiciones del ambiente y los recursos costeros.

Esta parte de México es un área privilegiada para el desarrollo del turismo, como lo prueban los centros integralmente planeados y en general el prestigio de los destinos de playa del país. Las fuentes energéticas de México se localizan en su franja costera.

La zona costera concentra por otro lado, recursos estratégicos para el desarrollo nacional: casi un 80% de la precipitación pluvial y un altísimo porcentaje de las reservas y de la producción energética.

El potencial que existe en la costa mexicana para el transporte marítimo, la construcción naval y la operación portuaria radica en las 236.8 millones de toneladas de carga marítima que se mueven cada año a través de las aduanas marítimas, sin mencionar el potencial que significa la proximidad de los puertos mexicanos a los centros fabriles y de consumo de ambas costas del territorio norteamericano.

La abundancia pesquera de México se explica no sólo por la amplitud del litoral sino también y principalmente por la presencia en nuestras aguas, de algunas de las más ricas zonas de surgencia y alimentación pesquera en el mundo. Ello explica la abundancia de grandes peces en la cúspide de las cadenas tróficas de los mares de México y su lugar entre los muy pocos países del mundo que producen más de un millón de toneladas anuales de productos pesqueros.

En acuacultura y maricultivos hay un amplio margen de oportunidad para la acción coordinada de autoridades, que puede permitirle al país alcanzar las posiciones tecnológicas que ya han alcanzado en este ramo Chile y Ecuador, por mencionar sólo a países latinoamericanos.

Este panorama, aunado a la fragilidad e interdependencia de los ecosistemas costeros, es por lo que urge una definición de la zona costera y de la toma de decisiones sobre la manera en que, ahora sí, la sociedad mexicana en su conjunto aborde la construcción del uso sustentable de los recursos más importantes con que cuenta: los recursos costeros. Lo que hagamos o no hagamos en este período de transición hacia la globalización será determinante en el futuro de México; en la forma de vida a que puedan acceder nuestros hijos.

No desestimamos las dificultades que entraña el abordar la problemática costera. Sólo entender las interacciones entre los ambientes terrestres y marinos de una región hidrológica en paisajes culturales y tecnológicos cambiantes plantea -como subraya Alejandro Toledo[1] - "…*a científicos y planificadores la necesidad de un nuevo paradigma basado en un enfoque holístico, que permita conocer como funcionan juntos, como sistemas fuertemente acoplados, complejos e integrados, los ríos, las costas y el mar; y de qué naturaleza son las funciones ecológicas y los servicios ambientales que prestan, en conjunto, a la sostenibilidad del sistema terrestre y de las sociedades humanas*".

LA DEFINICIÓN DE LA ZONA COSTERA

El capítulo 17 de la Agenda 21[2] de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED, 19992) se refiere a una faja terrestre de 60 km. de ancho[3], pero no constituye mas que una referencia, si bien varios países han promulgado leyes que reservan una franja estrecha de terreno tierra adentro, como área de jurisdicción pública o estatal.

[1] Ríos, Costas, Mares. Hacia un análisis integrado de las regiones hidrológicas de México. INE – El Colegio de Michoacán, A.C., 2003.

El mismo documento se refiere al área de interés de la siguiente manera: "El medio marino -incluidos los océanos y los mares así como las áreas costeras adyacentes- forman un todo integrado que constituye un componente esencial del sistema global de mantenimiento de la vida y activo que ofrece oportunidades para el desarrollo sustentable".[4]

El interés creciente sobre los ambientes y recursos costeros ha generado diversos enfoques sobre la definición de la zona costera, que se apoyan en criterios técnicos de carácter geomorfológico o ecológico principalmente, si bien no hay hasta la fecha un concepto común.

Cabe mencionar la propuesta hecha al respecto por la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros en los siguientes términos: "*Hacia el mar la zona costera abarca desde el límite marino de la plataforma continental y mar territorial -fronteras ecosistémicas y jurídicas- hasta los límites geopolíticos tierra adentro de los municipios que tienen frente litoral (167 municipios) o están contiguos (463 municipios) -fronteras sociodemográficas (INE, 2000)*."[5]

Una definición equivalente, formada con base a conceptos geo-ecológicos, describiría la zona costera como el conjunto donde mar y tierra ejercen una intensa influencia mutua, formado por las aguas marinas hasta el límite de la plataforma continental y la franja de tierra adyacente hasta el límite municipal, incluida en este conjunto la totalidad de las islas, cayos y arrecifes, las zonas de transición e intermareales, las marismas, los humedales, las playas, el suelo y subsuelo de los vasos marinos y el espacio aéreo correspondiente.

Lo que interesa en realidad es una definición con sustento operativo, por lo que entendemos como *zona costera el área del manejo integrado, es decir la franja de tierra y el espacio del océano adyacente a ésta, incluyendo el área intermareal, y que tiene como característica institucional estar sujeta a decisiones "integrales" para autorizar e inducir el aprovechamiento sustentable y la conservación de sus recursos*.

Actualmente, ninguna ley o reglamento define lo que legalmente debe entenderse por costa, pero el sistema jurídico mexicano es claro. Los instrumentos para la gestión ambiental proceden fundamentalmente del Artículo 27 constitucional, en cuyo tercer párrafo se fundamentan la propiedad originaria de los recursos, el régimen de los bienes comunes de la nación y se establece como objeto y fin de su administración, concretamente:

> "*...hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana*."

La ley otorga a las autoridades de los órdenes federal, estatal y municipal, facultades específicas en materia ambiental y, mediante su ejercicio, dichas autoridades actúan sobre los agentes que intervienen o pretenden intervenir el medio ambiente o los recursos naturales bajo responsabilidad de la nación.

LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA ZONA COSTERA

En la zona costera, los problemas ambientales se generan y avanzan con mucha frecuencia, con mayor rapidez que la capacidad de respuesta de las autoridades, bajo la influencia dinámica de proyectos productivos; más aún, proyectos altamente productivos.

Hemos presenciado el rápido desarrollo de zonas turísticas cuya construcción -en ausencia de suficiente información oceanográfica y de la dinámica del perfil costero- ha acelerado los procesos naturales de erosión, dando lugar a la necesidad casi inmediata de obras de defensa que a su vez ejercen nuevas influencias en la modificación de los perfiles de la playa.

Es así cómo la dinámica productiva destruye dunas, manglares y humedales, cuando el crecimiento en las costas ocurre de manera desordenada y causando impactos en las estructuras socioeconómicas y culturales de las poblaciones. Estos ecosistemas son destruidos tanto por la cons-

[2] Protection of the oceans, all kinds of seas, including enclosed and semi-enclosed seas, and coastal areas and the protection, rational use and development of their living resources

[3] "More than half the world's population lives within 60 km of the shoreline, and this could rise to three quarters by the year 2020." Tomado del párrafo 17.3.

[4] Párrafo 17.1.

[5] Documento sin fecha denominado Propuesta a la Definición de Zona Costera.

trucción de proyectos públicos y privados mal planeados y ubicados, como por la subsecuente construcción de obras de protección –tales como rompeolas y escolleras- para defender esos proyectos contra la erosión de la costa y las marejadas.

La construcción en áreas de alto riesgo interfiere con los procesos geológicos y ecológicos que conservan los sistemas costeros naturales de protección y reproducción. Los humedales de los estuarios a menudo son dañados por las actividades de dragado y relleno. Los diques y los rompeolas pueden brindar protección localizada pero también provocan la pérdida de playas y dunas debido a una mayor erosión por la acción del oleaje y la interferencia con los patrones normales del traslado de la arena por las corrientes marinas.

En México, uno de los principales obstáculos para atacar adecuadamente esta problemática es de coordinación institucional. La gestión de los ecosistemas costeros y marinos que sea compatible con el desarrollo sustentable, implica una visión global e integradora, que no se ha logrado.

En la actualidad las dependencias del sector público que tienen competencia en temas costeros y marinos están dispersas y no actúan necesariamente bajo criterios comunes.

Si bien varias de las dependencias tienen una especialización hacia el tema marino y costero, para muchas otras el tema está inmerso dentro de otros de muy diversa naturaleza. De cualquier forma ninguna de las estructuras actuales puede abarcar todos los aspectos que se requieren para una gestión adecuada de los recursos costeros y marinos. Es necesario avanzar de una posición de logros aislados y acciones unilaterales a un programa estratégico integral.

Me parece que los pasos decisivos en la estructuración de la gestión integrada de la zona costera los irán dando las comunidades cuando por necesidad o por convicción, decidan participar de manera más activa y sistemática en las decisiones de uso y afectación de los espacios y recursos de la zona costera.

Una segunda alternativa sería un profundo esfuerzo de coordinación entre las autoridades federales, estatales y municipales, mediante el cual se interprete al menos el consenso en el sentir, las preferencias y expectativas de las comunidades costeras.

Mientras tanto, lo mejor que puede esperarse es eficacia para dar servicio al público y transparencia en la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental.

Sin lugar a dudas, es importante reconocer que las iniciativas para el uso de los espacios, los ambientes y los recursos costeros, están cargadas, inevitablemente, de sesgos de interés de todo tipo. El reto que afrontamos es lograr los mecanismos para hacer compatibles los intereses en pugna y derivar de la conciliación, decisiones comunes que den como resultado usos sustentables de los ambientes y los recursos de la costa; decisiones para la protección de las áreas y recursos costeros vulnerables; decisiones de cooperación entre los diferentes usuarios y con las autoridades.

En este panorama, la noción de integralidad hace referencia a una profunda corresponsabilidad intergubernamental en aspectos tan trascendentes como la aplicación de controles de calidad, concesiones, permisos, administración de riesgos ambientales y restauración de ecosistemas costeros y muchas otras materias específicas.

La corresponsabilidad sectorial o intersectorial se expresa en el reconocimiento de que todas las actividades afectan los recursos y los ambientes y en el respeto de la convivencia de los distintos sectores.

La corresponsabilidad institucional logra desarrollar un sentimiento de propiedad en comunidades, de tal manera que sean capaces de generar esquemas de participación ciudadana corresponsable.

La corresponsabilidad profesional sería el resultado de enfoques interdisciplinarios reales. La visión holística de la gestión de los recursos y ambientes costeros debe partir del mínimo reconocimiento de que los problemas de las zonas costeras no sólo atañen al uso y la protección de los recursos naturales y del entorno costero, sino que casi siempre derivan de y abarcan aspectos económicos y sociales concretos de comunidades específicas.

Pretendo llamar la atención sobre la acción corresponsable de los ciudadanos interesados, de las autoridades en los órdenes federal, estatal y municipal, de los expertos y en general de la comunidad afectada, porque considero que es ahí donde radica la clave de una gestión ambiental exitosa de la zona costera.

Ningún instrumento o conjunto de instrumentos de gestión ambiental y de los recursos y ambientes costeros podrá tener resultados óptimos, si no se parte de una plataforma de participación corresponsable de quienes de una u otra manera inciden en la afectación del medio y el uso de los recursos ambientales.

PIEZAS DE UN ROMPECABEZAS: DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS COSTAS DE MÉXICO

2
ANTECEDENTES

Cuauhtémoc León

Programa LEAD, El Colegio de México

RESUMEN

En este capítulo se revisa el valor de las costas en un sentido amplio y se exploran algunos argumentos asociados a rasgos culturales e históricos que pueden explicar las políticas públicas que hasta hoy han influido sobre la condición de las costas. Para explicar lo anterior se proponen cuatro ejes analíticos cuya evolución es importante considerar: a) el paisaje y sus eventos pueden ser vistos por los contrastes, siempre como extremos o antípodas (altiplano/litoral, norte/sur, urbano/rural, etc.); b) la transformación de la percepción social y los mitos que respaldan los usos de las costas; c) la paradoja de la diversidad, que a pesar de la oferta de sus recursos, la actividad económica insiste en concentrarse en unas pocas especies, lugares o actividades y su contraparte; d) el mito de la abundancia e inagotable riqueza que hace aparecer este espacio eternamente virgen e inalterable.

Menos de 25% de la población de México vive en las costas, pero como en el resto del país, en los litorales está ocurriendo tal concentración y crecimiento urbano, que puede verse como una serie de nodos y espacios inter-urbanos discontinuos, cuyo aumento demográfico no iguala el peso que tienen en la economía. Al calcular el peso relativo de las costas (sin duda subestimado porque se incluye sólo la actividad petrolera, pesquera y turística), la economía en las costas de México aporta al país cerca de 4% del Producto Interno Bruto.

Como marco conceptual para discutir la situación costera y por tanto la idea de su manejo, se explora la conexión entre algunas variables sociales y económicas como salud, mercados y productos marinos, y lo que podemos llamar imaginario-social los cuales, podrían explicar lo que se desconoce de las costas.

ABSTRACT

This chapter reviews like an essay some of the key elements that conforms the Mexican coast as a social space. It explores in a broad sense the coastal value. At the same time cultural issues are developed like arguments to explain public policies that have affected the coastal population.

Four analytical axes are proposed from which evolution should be acknowledged: a) landscape and the events that take place on them can be seen like contrasting or different extremes (highlands/lowlands, north/south, urban/rural); b) the never-ending social perception changes and the myths behind the coastal uses; c) the diversity paradox, despite the rich diversity of resources economic activity is concentrated in few species or places; and the counterpart d) the cornucopia myth that makes appear this territory like rich, everlasting, virgin and unaltered.

The coastal inhabitants represent less than 25% of the Mexican population; however, like the rest of the country, it has experienced an urban expansion and concentration processes that makes it appear like a series of urban nodes and discontinuous inter-urban space. These demographic figures do not match the relative importance the face to face economic activities. In an attempt to calculate the coastal economic value (underestimated for considering just oil, fisheries and tourism activities) we can say that they contribute around 4% to the Gross National Product.

Along this chapter we explore the relationship between social and economical variables like health, market and marine products, and what we can call the social imaginary realm that can help to explain what we know or ignore about the Mexican coast. Within this context we set up a framework to discuss the coastal management issues.

INTRODUCCIÓN

De un listado de características no es posible concluir el peso relativo de una región o un ecosistema, especialmente si es un listado estático, dado para un momento específico, digamos, el año 2003, del mismo modo que no es posible tampoco saber qué papel ha desempeñado ese espacio en el ámbito nacional y cómo ha cambiado. Existen al menos tres alternativas: describir los atributos de los elementos (componentes del sistema), explorar las características de las relaciones entre ellos, y los cambios de unos y otros. Pero en la descripción y presentación de un territorio, quizá lo más importante sean las propiedades de los cambios, lo que ciertamente no se ha explicado. Es decir, junto con las certezas en la exploración de la dimensión social de las costas, tal vez sea imprescindible indagar en la gran incertidumbre que existe sobre las costas mexicanas. Este ejercicio tendrá que incluir los puntos más críticos de los recientes cambios; a la par de fenómenos nuevos como tráfico de drogas, ingobernabilidad, elevación del nivel del mar, invasión de especies, propagación de viejos vectores y sus virus, como temas segmentados y aparentemente inconexos de la nueva agenda costera. Estas incertidumbres y otras como los derechos de propiedad sobre recursos naturales, su parcelación y el libre acceso, que aparentemente conducen rumbo a la "tragedia de los bienes comunes" (Ostrom, 2000), son y componen la bitácora que entrelaza el paisaje y sus componentes biofísicos con la dimensión social. La idea que sustenta el análisis supone que el estudio de un fenómeno permite, una vez entendido, intervenir de manera inteligente para conducirlo, desviando (o eliminando) sus efectos no deseables. En el fondo implica cambios institucionales, en especial la aparición de un conjunto de esfuerzos que atienda el manejo de una franja del territorio ¿Podemos, mediante el entendimiento, modificar inteligentemente nuestras debilidades sociales relacionadas con el mar y la zona costera?.

ORIGEN SOCIAL DE LA COSTA

Los costados del país marcan y limitan el territorio de México formando una tercera frontera con el resto del mundo, con dos frentes, uno hacia el Pacífico y otro hacia el Atlántico. Esto que parece muy obvio tiene ciertas implicaciones históricas que no son tan evidentes cuando se analiza el significado de la situación geográfica de nuestro país. Son fronteras de contacto, limitan el territorio o el mar, según el punto de vista, y han sido escenario de acontecimientos que cimientan los portales de entrada de conocimientos y mercancías, de invasiones, verdaderos huracanes culturales han pasado por ellas, oleadas de ensueños y paraísos. Sus habitantes naturales o temporales han dejado sus improntas, mosaicos de herencias y de oficios, espacio de reproducción social y adaptación.

Una forma en que estas consecuencias históricas se expresan es la constante desesperación (especialmente de los que estudian el mar o las costas de México) por la relación inversa entre la gran extensión de litorales que tiene el país y la poca o casi inexistente influencia en la economía, cultura[1], o actividad portuaria y el desapego e incongruencia de los mexicanos y sus actividades para con sus mares y costas.

Así como no hay consenso de lo que son las costas en la academia ni entre ésta y el gobierno, ni entre sectores económicos o secretarias de estado, de igual forma, las expresiones del territorio costero son pasajes obscuros en la historia y en la economía.

Junto con las relaciones que buscamos entre los procesos socioambientales de las costas y el interior del país hay una creciente preocupación en los especialistas para determinar o por lo menos estimar el valor de las costas ya sea en términos de políticas públicas, de mercados, ya de percepción social. Querríamos saber no sólo qué está pasando en esas franjas del territorio, y qué nexos hay entre ellas y el resto del país (o el resto del mundo), sino cuál es el peso relativo de las costas en la economía nacional, y qué pasaría si repentinamente desaparecieran las costas por cualquier razón. Querríamos también saber cómo son las costas y de ahí explicar por qué es inexistente para todo el país, o bien si sólo de manera fragmentada se expresa.

Los elementos analizados se pueden agrupar en cuatro líneas entrecruzadas: a) en el espacio se conforman antípodas regionales o pares bipolares[2], b) en los patrones culturales han sido consumo y creación: áreas, sueños y productos [3], c) en la heterogeneidad del territorio se confronta la paradoja de la diversidad [4] y d) ante las expectativas de la explotación de recursos se enfrenta el mito del cuerno de la abundancia [5].

De Donde se Perdió la Vida y Herencia de los Marinos

Poco se ha escrito sobre los puertos mexicanos; es pues, difícil saber que pasó, por qué perdimos la capacidad naviera, marinera y portuaria tan viva durante el período colonial. Cómo entender que los mexicanos a diferencia de los españoles y portugueses en la época colonial y, posteriormente, países como Estados Unidos e Inglaterra, desarrollaron o continuaron una cultura marítima,

[1] Contreras, F. y L.M. Zabalegui (1988) afirman "México no es una nación con tradición pesquera arraigada… No existe una política hacia los recursos costeros… El Estado no ha logrado un instrumento que se dedique por entero al análisis de los problemas que plantea el uso y conservación de los recursos costeros como una unidad".

[2] Menos de 25% de la población del país vive cerca del mar. Existe un fuerte contraste de identidad: Altiplano/litoral. Del mismo modo que aparece un norte económicamente más rico y el sur con mayor pobreza, más indígena y más diverso. Geográficamente también hay una fuerte diferencia entre los tres mares: Pacífico, Golfo y Caribe. Finalmente a lo largo del litoral se pueden distinguir los Puertos-urbe que contrastan con los grandes espacios intermedios de pequeñas e infinitas localidades rurales, lo que podríamos llamar nodos (puntos en el mapa que representan ciudades) y espacios internodales.

[3] La zona costera (marina) ha pasado recientemente de concebirse como un paraíso productivo (1521-1940) asociado a las grandes haciendas, a convertirse, con la aparición de los bañistas urbanos (1950-1960) en un (el) paraíso del placer y del descanso. Otras formás del consumo se vinculan a temas religiosos (como la cuaresma), rituales (la magia del pez diablo o el polvo de estrella de mar) y tradiciones (la aleta de tiburón en comida china) que derivan en hábitos de todo tipo, por ejemplo alimenticios, a sabores y facilidad para adquirir productos (atún enlatado) a mitos y costumbres, como alimentos afrodisíacos (los mariscos) o consumo de bebidas como la cerveza que se asocia a la marinería o al descanso y el placer de la playa. O bien, en otros aspectos culturales, los símbolos de la música y el mar asociados al romance y recientemente a la sensualidad del paisaje.

[4] En contraste con una enorme diversidad de paisajes, climas, topografía, culturas, especies de fauna y flora y tipos de mares o costas, en fin de recursos, la población de México y las actividades económicas y los gustos o demanda del mercado, están concentradas en sólo pocas especies de peces, de árboles, en pocos e idénticos lugares turísticos (convertidos en ciudades), lo que en suma localiza y agudiza pero también concentra los riesgos y elimina las alternativas de expandir los gustos.

[5] La creencia y mito de la enorme e inagotable riqueza del país cruzó la frontera del siglo XX, este mito asociado a una expansión productiva y crecimiento económico aún sobrevive (ver Graizbord, B y C. León 2002). A pesar de las crisis recurrentes de los últimos 30 años, este mito sigue alimentando las propuestas políticas del país. No ha sido suficiente la información académica e incluso oficial para desmantelarlo; se recrea con los hechos y datos de la propia diversidad biológica y que a manera de paradoja sirve para impulsar las grandes visiones sobre los futuros venturosos que le esperan a esta nación. Las cifras de la tasa de deforestación, la pérdida de especies y los listados de aquellas en peligro y riesgo van en aumento. No hay hábitat que no haya experimentado cambios deletéreos: Manglares, lagunas costeras, arrecifes, pesquerías (ribereñas o de altura), dunas, cuencas, bosques, pantanos, etc., en síntesis: Pobreza en la aparente riqueza.

naviera, pesquera y por supuesto portuaria. Ante la evidencia de que nuestras actividades navieras, de todo tipo, construcción y diseño de barcos por ejemplo, es casi inexistente, es de preguntar ¿Por qué México no tiene una tradición marina, marítima y pesquera?, ¿Podrían las ciencias sociales dar alguna respuesta, la han dado ya?

Aún sin hacer una revisión exhaustiva, resaltan los pocos libros y artículos que sobre estos aspectos existen, pero que podríamos dividir en cuatro tipos: a) los que han estudiado con una perspectiva histórica la situación del país con relación a las tradiciones marineras (Bosch, 1981); b) los que han documentado un sector, como la pesca y su relevancia, con énfasis en los aspectos sociales y culturales, documentando y enlistando la diversidad más que su importancia económica (ver Gatti, 1986; Contreras, y Zabalegui, 1988); c) los que indagan ampliamente una región como el Mar de Cortés (Robles, *et al.*, 1998), o el Golfo de México (Botello, *et al.,* 1992), o de manera multidimensional lo que sería la tercera frontera (Martín del Campo, 1987); d) los que describen y estudian casi monográficamente un tema o un punto geográfico, un puerto o una ciudad (Rodríguez, 1998) o una laguna costera y sus propiedades (Cáceres-Martinez, y Rangel-Dávalos, 1994).

Qué han sido las costas para la construcción de nuestro país, es una pregunta que muy pocos historiadores se han hecho; afortunadamente, uno de los más ilustrados se aventuró a explorar el tema y en las próximas líneas intentaré sintetizar sus principales aportaciones, destacando aquello que más interesa para explicar ese divorcio entre la geografía de la costa y el rechazo casi cultural de los mexicanos hacia ella. Carlos Bosch (1981) dice "*no hemos estado alerta ante la temática que ofrece la historia de las costas nacionales, que fueron la zona para establecer el contacto con el mundo y discutir la postura que el mexicano ha tenido ante la apertura representada por el mar y la enorme extensión de costa que envuelve a la nación*". Si los historiadores no lo han documentado, se escapa la posibilidad de entender y discernir, pero sobre todo de enmarcar las múltiples dimensiones que le dan peso y personalidad a las costas.

Y ciertamente, se confirmaría nuevamente esa idea de que los mexicanos viven de espaldas al mar: "se encuentra en el interior del país una falta de conciencia sobre la existencia de la costa y su significado". La paradoja aparente para el historiador es que ninguna parte de nuestra historia tiene sentido sin las costas, en ellas está no sólo la arena sino el carácter de los sucesos que explican el país. En relación con los períodos de la conquista y colonia Bosch apunta sobre el significado de las costas "*las naves y los marinos, que a las playas llegaron y partieron, podría, posiblemente obligar a pensar en vislumbrar de otra forma esa división clásica de la historia de México y de todo el continente americano… las costas reflejaron la historia del interior que ellas mismas ayudaron a hacer, y luego se convirtieron en el punto de contacto del interior con la historia externa general. En el siglo XIX fueron así la zona de fricción con el resto del mundo*". Precisamente por esto, entre otras razones, un puerto no puede reducirse y explicarse solamente como a una instalación portuaria, como tampoco al desembarco de mercancías; los puertos por cierto han sido verdaderos portales culturales donde los proyectos de nación se alimentaron, donde las haciendas fiscales de todo el país se concentraron, al grado que todo presidente, ante una guerra, alguna vez se refugió en el Puerto de Veracruz.

La historia de los puertos, su papel, su evolución, sus convulsiones son una tarea pendiente sin duda, pues, como en el pasado sus virtudes y defectos se siguen expresando con igual virulencia. Si los fraudes del control de mercancías del puerto de Veracruz provocaron toda suerte de virulencias al grado de cambiar de ubicación a la ciudad (ver Rodríguez, 1998. p. 102), hoy no lo es menos con los contenedores que inundan de mercancías ilegales los mercados informales de las grandes ciudades. El contrabando en todos los puertos del mundo aparece como una constante histórica: "sin embargo (en 1751), empezó a realizarse un increíble contrabando (de té) que afectaba a seis o siete millones de libras que, todos los años, eran introducidas en el continente (Europa) por el mar del Norte, la Mancha o el mar de Irlanda. Todos los puertos participaban en este contrabando… todo el mundo estaba involucrado, incluso el consumidor inglés" (Braudel, 1994).

Las costas vistas como zonas de fricción cultural dan nuevas pautas para entenderlas; en el siglo XIX fueron el espacio físico de contacto con el resto del mundo, hoy no lo son menos. La forma en cómo atendemos los problemas de las costas en el presente son consecuencia de ese pasado; aprender las lecciones de esas formas nos puede conducir hacia nuevos derroteros: "La presión que a través de ellas ejerció la historia externa fue responsable, en parte, de que la historia nacional considerara otros procesos de asimilación y de alineamiento del país que dieron lugar a los períodos de ruina del siglo XIX que, en gran parte, pueden atribuirse a la irrealidad con que se atendieron las cuestiones del mar. El resultado final para la historia moderna y contemporánea de México fue la falta de una tradición marinera y una afinidad de consecuencias que se pueden observar en la historia y en el carácter de los mexicanos"[6].

[6] Salvo indicación en contrario, las citas en las páginas siguientes son de Bosch, 1989.

En algún momento se perdió la tradición marinera y dominó la de tierra: "La controversia histórica entre el hombre de mar y el hombre de tierra, iniciada en España entre Colón y los Reyes Católicos, que no comprendían, sobre todo Isabel, la mentalidad del marino y su juego continuó con lo indefinido del mar...llegó así al continente americano y resucitó al deslindarse las funciones de la acción marítima y contraponerla a la terrestre, devaluando la del marino e insistiendo en la del conquistador. Dos tipos de hombres con valores distintos se representaron en la empresa si se compara el carácter del conquistador de mar y el de conquistador de tierras".

La diferencia entre uno y otro hombre hicieron posibles en distintas circunstancias la conquista y descubrimiento. En la búsqueda de especias hacia el oriente, América se interpuso, y el proyecto marinero se pospuso durante la conquista, para luego continuar por el Pacífico. En ese lapso de tiempo las cosas cambiaron, y en lugar de complementarse uno y otro proyecto, uno y otro hombre y tradición, el terrestre se impuso con altos costos.

Pero las personalidades y carácter tienen importancia: "Por un lado, los marinos fueron responsables de hacer el viaje y de mantener la comunicación en apoyo de la colonia. Para ello se movieron en un elemento incierto y de zozobra, como el mar desconocido, que requirió de la tolerancia, de la habilidad y de la liberalidad determinantes de las características especiales de quienes a los quehaceres navales se dedican. Por otro lado se contrapuso la mentalidad del hombre intertérreo cuya vida se desarrolla en un ambiente sólido y cierto, donde se pueden imponer la conquista y las instituciones o los reglamentos y los esclavos y la religión, a lo que tarde o temprano no se escapa".

Cómo se impuso un proyecto sobre otro no es del todo claro, "el período que podríamos llamar de establecimiento de la historia novohispana es, sin embargo, de confusión entre el proyecto marino y el proyecto terrestre... Si en un principio los marinos ayudaron a los hombres de tierra adentro para que llevaran sus conquistas a cabo, éstos con sus expediciones y exploraciones, posibilitaron a los marinos para que siguieran el camino de su proyecto marítimo" hacia el Oriente. Si alguien pudiera afirmar que América fue el puente entre Oriente y España, la paradoja es que por un lado el proyecto original se olvidó y que fueron los marinos los que llevaron a México "huestes y pertrechos, órdenes políticas e intrigas... para determinar su política" fueron las mismas naves las que llevaron "a los puertos el nuevo modo de la vida colonial que impondrían en el interior del país los hombres de tierra".

Ante la nueva realidad se hizo necesario controlar la navegación, pues ésta había cambiado de importancia y de papel: "surgieron en consecuencia los reglamentos jurídicos, las aduanas y las estructuras administrativas se impusieron, incluso, a la libertad del marino respecto a la forma en que debía navegar. *Todo ello era resultado de la filosofía de la gente de tierra, que concibió el manejo en el mar como la proyección de lo que fue el uso de los ejércitos terrestres*"[7]. Los navegantes contribuyeron, no obstante, en el ajuste de las rutas, tanto como a la exploración del Pacífico años después, en la California y en la corroboración y destrucción del mito del paso de "Anian"[8], así como en la conexión con Oriente por medio de la Nao de China. En este período aparece Acapulco, que va a marcar también la historia del país en cuanto a puertos dados los atributos geográficos. Bosch lo destaca así: "las costas mexicanas, sin embargo, no ofrecen los puertos naturales adecuados. Para la navegación hacia las Filipinas las naves sólo contaron con Acapulco, un buen puerto pacífico que se convirtió en lugar de partida y de llegada de los galeones. Los demás quedaron reducidos a puntos de protección y refugio por la escasa seguridad que ofrecen. San Diego, realmente apropiado, se inutilizaba por la gran distancia que se encontraba de los accesos a la capital".

El carácter terrestre se evidencia precisamente en este periodo de auge colonial; las respuestas de la colonia ante una serie de problemas marinos es, por llamarla de algún modo, equivocada. Aparecieron nuevos actores. Y con ellos un riesgo novedoso. "Logicamente aparecieron los piratas, con ellos un nuevo riesgo en ese punto (Acapulco y Campeche) tan codiciado y en su contra se dispuso de una defensa que sólo alcanzó a proteger la entrada del puerto, nunca la navegación. De hecho, se respondía con un instrumento terrestre en contra de un posible ataque marino y nunca se pensó –ello era imposible con la mentalidad de los hombres de tierra- en la necesidad de proteger la navegación con una escuadra, lo que hubiera sido adecuado".

Las fortalezas en tierra poco o nada sirvieron para proteger de los asaltos marinos el comercio, sus naves y sus productos. Más allá de las razones políticas y económicas que explican a los piratas y

[7] El resaltado es mío.

[8] Durante muchos años se buscó la conexión marítima navegable entre el Pacífico y el Atlántico por el norte de América, paso mítico que aparecía en los mapas como una certeza y que representaba una enorme posibilidad de acortar las rutas y los tiempos de navegación entre oriente y Europa.

corsarios, la velocidad de sus embarcaciones contrastó también con las naves españolas porque "en el diálogo entre la mentalidad terrestre y marina, la primera se impuso arrastrando su propia tradición y confundiendo métodos de defensa al preferir convertir naves concebidas como cargueros, que es lo que en el fondo eran los galeones, en castillos flotantes carentes de agilidad y de maniobra, cuyos movimientos pesados y lentos, era imposible que compitieran con la ligereza y velocidad de los barcos menores construidos para la batalla, que usaban los piratas. En esa forma táctica terrestre de la resistencia se opuso a la táctica marina del ataque, representada ésta por los piratas; y las líneas de navegación se encontraron prácticamente abiertas a cualquier embestida como también lo estuvieron las costas".

El dialogo entre las dos esferas, las dos tradiciones se había roto, y ahí se fincaron los pilares de la herencia mexicana. "Creemos que se puede afirmar que la Nueva España surgió de una mentalidad terrestre, de conquista y colonia; recorrido histórico que se desarrolló paralelo al recorrido histórico marino que en ella se apoyaba, y que le era ajeno. La preocupación por el mar se nota que perteneció a otros, a los marinos, y el grupo terrestre no admitió una tradición marina en su territorio, preocupándose sólo de los problemas internos que giraron en torno a la centralización y al poder, lo que prolongaba en América la misma actitud que observó la corona española; de ahí que su decadencia se reflejara en la marina, y sus problemas, sin entenderse propiamente, trataran de resolverse a punta de reglamentos, de legislación y de lineamientos rígidos. Así se pretendió manejar el carácter y la obra de hombres que lograron navegar aun contra los elementos... La corona representó así una absurda realidad tangible frente a la incertidumbre del mar... Esa realidad concreta, la herencia terrestre, formada por los hombres de mentalidad de tierra, fue lo que se entregó al fin de la Colonia a la nación mexicana... Los marinos y su mentalidad no fueron incluidos en la herencia, y la nación mexicana quedó convertida, por inercia, en nación de mentalidad terrestre".

Después de la Independencia, "la nación continuó... manejando sus costas en la forma tradicional de la Colonia con ausencia total de marinos...; la mentalidad terrícola quedó en pie... al retirarse todo el aparato marino, ajeno, que rodeó al país durante la época colonial", lo que confirma que el intercambio entre la Nueva España y España estaba formado por un aparato naviero complementario pero ajeno a la propia colonia. Y en esa ausencia de dialogo aparentemente se continuó incluso a lo largo del siglo XX, expresado en una aceptación de que las acciones marinas, sometidas, pueden ser ajenas o prescindibles más que en una incorporación estructural para ser parte del sistema de desarrollo. "De la ruina (de la Independencia) se trató de salir a punta de legislaciones aduanales e impositivas, poco constructivas, que aplicaron a los puertos con intención de recabar los medios necesarios para sufragar los gastos nacionales... los puertos siguieron representando la fortaleza de defensa junto al mar en vez de los puntos de apertura y de empresa hacia el exterior".

Pero mientras los puertos se cerraban ("de hecho se gravó la presencia de las naves extranjeras en los puertos y el poco comercio que en ellos tenía lugar") el resto del mundo se transformaba, y en las costas se daban cita uno y otro: "los puertos mexicanos se convirtieron otra vez en el lugar de acceso hacia el interior del país. Llegaron de nuevo las flotas francesa, norteamericana, española, inglesa... todas ellas transportadoras de ejércitos invasores, que eran el arma apropiada para atacar al país terrícola... todos ellos entraron repitiendo la hazaña por Veracruz...El espíritu marinero estaba reducido a su más mínima dimensión local, costera; y en el centro, con mente terrícola, se trató de resolver el problema, en abstracto con malos resultados".

La vista de los actores estuvo concentrada hacia el interior, como analogía de darle la espalda a algo, lo que en realidad no fue así, simplemente se ignoró, era tan fuerte lo que sucedía en el territorio: "En términos generales, el siglo XIX, con su mente de tierra adentro, sólo fue capaz de enfocarse hacia lo suyo, hacia adentro, y no se dio verdadera cuenta de que ver hacia el mar pudo haberle sido fundamental. En cambio México tuvo que aceptar muchas soluciones que le estaban llegando por el mar sin darse realmente cuenta... El roce con el mar continuó siendo un fenómeno local costeño y la nación no se acostumbró a tener presente la existencia de sus dilatadas costas. El mexicano continuó construyendo una nación de espaldas al mar y quedaron en pie la mayoría de los problemas".

El propio historiador forma parte de esa angustia por lo que parece obvio, tal pareciera que ni siquiera los esfuerzos internacionales del periodo del presidente Luis Echeverría en la arena del derecho del mar se escapa a esta aparente trampa cultural: "Las costas siempre estuvieron abiertas al mundo pero el país, históricamente hablando, fue poco conciente de esa apertura. Las costas y el mar significan nuevas formas de vida, nuevos recursos naturales, industriales y económicos que son necesarios para las actividades terrestres nacionales y que, en mucho, pueden cambiar la vida del país si las sabe desarrollar con la atención que, por su importancia, tiene el quehacer del mar".

NUEVOS PROCESOS EN LA IDEA DE PLAYA

La idea moderna que México tiene de las costas no es uniforme [9], es más bien un conjunto heterogéneo y multidimensional de ideas, que bien puede ser explicado por lo anterior, pero que no es suficiente para entenderlo, entre otras razones porque los últimos cuarenta años de políticas económicas y cambios tecnológicos que ha experimentado nuestro país y el mundo, han avanzado vertiginosamente y modificado todo tipo de relaciones, culturales, económicas, productivas y por supuesto ecológicas. Así las ideas que la población tiene, pero sobre todo el conjunto de actividades que se concentran en esa franja del territorio, se han modificado con mucha rapidez. Pasando de un incipiente y selectivo movimiento turístico casi individual (1950-1960) a una masiva y extensa actividad sectorial, la idea de "playa" se modificó y el uso social de ese espacio también. Este ejemplo sirve para ilustrar como, a diferencia de otras áreas, en las costas han convergido, viejos y nuevos actores que coinciden, compiten, se excluyen y forzadamente conviven, con diferentes intereses y visiones, en un mismo espacio.

Pero además, esos actores que habitan de manera transitoria o permanente son expresión y están ligados por nuevos procesos altamente vertiginosos. Así, mientras los sistemas de comunicación permiten que personas de lugares distantes lleguen de manera casi inmediata, en grandes cantidades a un lugar (por ejemplo Puerto Vallarta o Cancún), gracias a los aeropuertos, también los tradicionales canales de comunicación, concentran y transmiten su "información" en ese pequeño espacio litoral, conectando actividades remotas de la cuenca alta con la baja. El control del agua mediante las presas, las descargas urbanas, la deforestación, todas estas actividades alteran a los habitantes y los ecosistemas de las costas. Son por esta razón, una población cautiva[10], todos son habitantes de cuenca abajo.

SOBRE LOS HABITANTES DE LAS COSTAS: SÍNTOMAS DE QUE AVANZA EL RECONOCIMIENTO DE ESTE TERRITORIO

¿Cuántos habitantes hay en las costas de México y qué significado se le puede dar a esto? No es una pregunta menor; una de las respuestas conlleva a notar que sólo hay dos estudios o referencias que formalmente identifican este espacio territorial desde el punto de vista demográfico como tal; hasta donde sabemos, el estudio de Cabrera-Acevedo (1993) fue el primero que precisó la dinámica demográfica, pero principalmente define este espacio territorial como una región o unidad distintiva del país, tanto como lo serían los estados del país, la frontera norte, las zonas urbanas y dentro de ellas las ciudades grandes y medianas, etc. Sólo hasta 1999 en los informes de CONAPO[11] (1999), aparece un reconocimiento y atención a lo que sucede en los litorales del país. Esto puede ser consecuencia del creciente número de conflictos en las costas, que obligó a esta institución a incluir un capítulo de la población costera, evidenciado adicionalmente desde el sector ambiental por un tardío esfuerzo para impulsar políticas coherentes con miras a resolver los crecientes conflictos intersectoriales en estas zonas, esfuerzo que se verifica al final del sexenio de Ernesto Zedillo (INE-SEMARNAP, 2000), y donde coincidieron no sólo conflictos intersectoriales o internacionales (como el caso del muelle de Cozumel atendido por la CCA [12]), sino todo tipo de siniestros asociados a huracanes.

El estudio de Cabrera (1993), definió las costas de México; sus criterios para seleccionar los municipios costeros son relevantes y puede decirse que aún tienen vigencia. Cabrera seleccionó dos cinturones de municipios, aquellos que lindaban con el mar, los propiamente litorales y un segundo cinturón de vecinos, donde tierra dentro, distingue rasgos geográficos de altura o lejanía del litoral, criterios que merecen ser considerados en el futuro. Con base en los datos censales encontró procesos importantes y distintivos: en 1990 dentro de los 17 estados costeros de México se encontraba aproximadamente 43% de la población total y tan sólo

[9] Ver León, C. y J. Sosa (en prensa). Ahí se explica brevemente cómo las percepciones o el imaginario reciente sustituyó, sobre todo enriqueció, esos paraísos productivos de las viejas haciendas tropicales, por nuevos paraísos de placer y descanso. Consumo y creación, ensueño y fantasía vuelven a determinar las modas de uso en las costas.

[10] Ver Sosa, J y C. León, (en prensa).

[11] Consejo Nacional de Población.

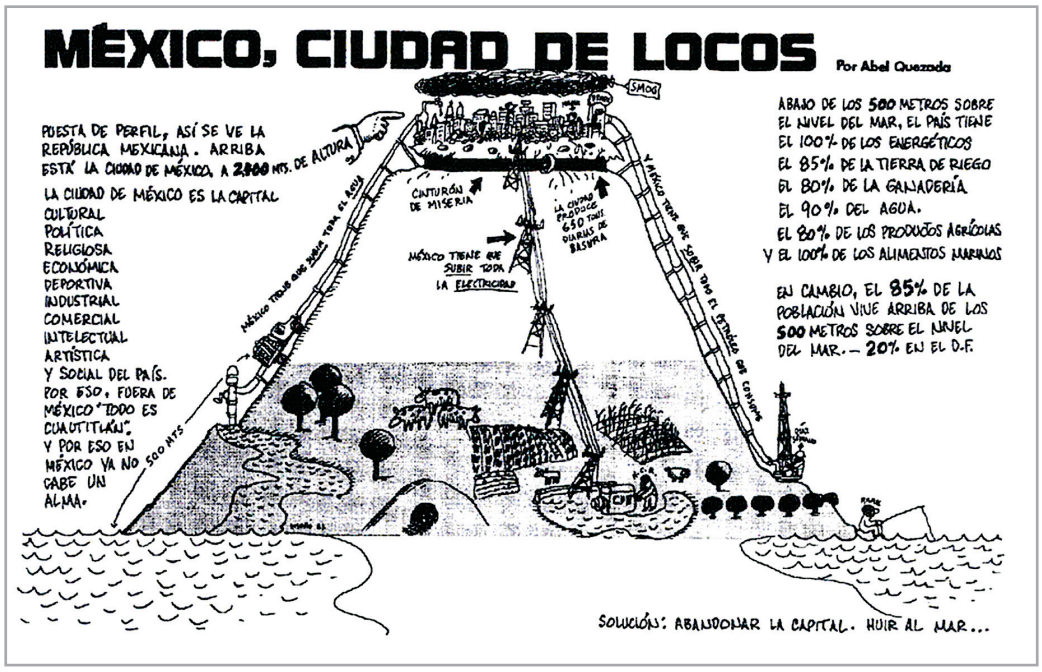
[12] Ver peticiones ciudadanas en www.cec.org/citizen/submissions/details.

los municipios propiamente costeros (los dos cinturones) contenían 23% de la población (19.2 millones). El análisis de las tasas de crecimiento hacen ver que los municipios que lindan con el mar en la última década han sido receptores de población, del mismo modo que dentro de estos municipios las localidades mayores de 100 mil habitantes son las que han crecido más rápido. De aquí que el proceso de concentración y crecimiento urbano de estas ciudades se verá incrementado en el futuro; la población de las costas está diferenciándose, las ciudades están y seguirán creciendo, dejando espacios rurales poco habitados o con comunidades pequeñas en las inmediaciones.

Dicho de otra manera, cuando hablamos de las costas debemos pensar en una serie de nodos y espacios tributarios internodales dispuestos a lo largo de los litorales que, con excepción de ciudades como Tijuana, Mexicali, o Hermosillo, son generalmente puertos, conectados en mayor o menor medida por el mar (transporte de combustibles, corrientes marinas, etc) o por tierra a través de las actividades comerciales (por ejemplo con el transporte por carreteras). Pero, además, son nodos que están concentrando y creciendo rápidamente. La geografía económica de las costas, aún por definirse, tiene esa doble expresión, nodos o espacios económicos interconectados por tierra (paralela o perpendicular a la costa) y simultáneamente, interconectados por el mismo mar entre puntos distantes del país; por ejemplo, el petróleo que sale del puerto de Salina Cruz y abastece a Sonora o a Baja California en Guaymas o Rosarito respectivamente. O bien, el efecto a mayor distancia, entre países y continentes distintos.

Se sabe que para el año 2020 nuestra población aumentará varios millones; es de preguntar ¿dónde se asentarán? Por otro lado, una consideración adicional está en el equilibrio entre población y disponibilidad de agua; si al norte del país el agua es escasa, no lo es menos en el altiplano, como resultado de la concentración de la población. La mayor disponibilidad de agua se encuentra por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar[13], mientras que por encima de esa altura, se concentra la mayor parte de nuestra población (OECD, 1998). Ojos agudos en los años setentas ya lo apreciaban (ver caricatura de Abel Quezada. Periódico Novedades. No. 13,383. Sección editorial, p. 5. 11 de Abril de 1978).

Junto al proceso de crecimiento poblacional, están los fenómenos de la urbanización. De las 126 ciudades más grandes del país, aproximadamente 30%, son netamente costeras (Garza y Rivera, 1995). En los últimos diez años, como consecuencia de la dinámica económica del país, algunas ciudades de ser agrícolas o especializadas dentro del sector primario, se han convertido más al sector secundario o terciario (Tabla 1). Aumentaron las ciudades turísticas, confirmando el crecimiento urbano y la migración hacia estos centros. Las antípodas aparecen ahora como una distinción del espacio costero, las zonas urbanas-rurales, cuya



[13] www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/aguasContinentales.html.

Tabla 1. Ciudades costeras de México agrupadas por especialización sectorial predominante.

1970	1990	1970	1990
PRIMARIAS (4)	**PRIMARIAS (3)**	**MANUFACTURAS (0)**	**MANUFACTURERAS (3)**
San Luis Rio Colorado	San Luis Río Colorado (*)		Matamoros
Tecoman	Tecomán (*)		Tecate
Cozumel	Z.M. Guaymas		Lázaro Cárdenas
Huatulco			
MINERAS (4)	**MINERAS (2)**	**COMERCIALES (13)**	**COMERCIALES (12)**
Z.M. Colima	Z.M. Colima (*)	Hermosillo	Hermosillo (*)
Z.M. Guaymas	La Paz	Culiacán	Culiacán (*)
Cd. Constitución		Los Mochis	Los Mochis (*)
Zihuatanejo		Guasave	Guasave (*)
PETROLERAS (9)	**PETROLERAS (9)**	Navojoa	Navojoa (*)
Z.M. Poza Rica	Z.M. Poza Rica (*)	Guamúchil	Guamúchil (*)
Reynosa	Reynosa (*)	Valladolid	Valladolid (*)
Z.M. Coatzacoalcos	Z.M. Coatzacoalcos (*)	Tijuana	Z.M. Mérida
Villahermosa	Villahermosa (*)	Mexicali	Tepic
Cárdenas	Cárdenas (*)	Cd. Obregón	Cd. Obregón
Frontera	Frontera (*)	Ensenada	Tapachula
Salina Cruz	Salina Cruz (*)	Cd. del Carmen	Cd. Mante
Z.M. Tampico	Cd. del Carmen	San Andrés Tuxtla	
Tuxpam	Juchitán		
TRANSPORTES (5)	**TRANSPORTES (9)**	**SERVICIOS (7)**	**SERVICIOS (11)**
Z.M. Veracruz	Z.M. Veracruz (*)	Chetumal	Chetumal (*)
Mazatlán	Mazatlán (*)	Manzanillo	Manzanillo (*)
Cd. Mante	Tijuana	Puerto Vallarta	Puerto Vallarta (*)
La Paz	Z.M. Tampico	Z.M. Mérida	Acapulco
Acapulco	Tuxpam	Tepic	Mexicali
	San Andrés Tuxtla	Campeche	Cancún
	Cd. Constitución	Tapachula	Ensenada
	Cabo San Lucas		Campeche
	San José del Cabo		Cozumel
			Ixtapa-Zihuatanejo
			Huatulco

Elaboración propia. Fuente: Garza,y Rivera, 1995.
Nota se utilizan los valores más altos del índice de cada una de las ciudades.
(*) ciudades que permanecen con un indice de especialización alto en ese sector.

actividad se modifica en el tiempo (Fig. 1), pero que en términos absolutos siguen expandiéndose, y concentrando en pocos puntos de la costa. El manejo costero se vuelve, como el resto del territorio, una amalgama de retos económicos y territoriales, cuyas políticas cruzan necesariamente los umbrales urbanos: la sustentabilidad de las costas pasa también por la necesidad de pensar en la sustentabilidad urbana.

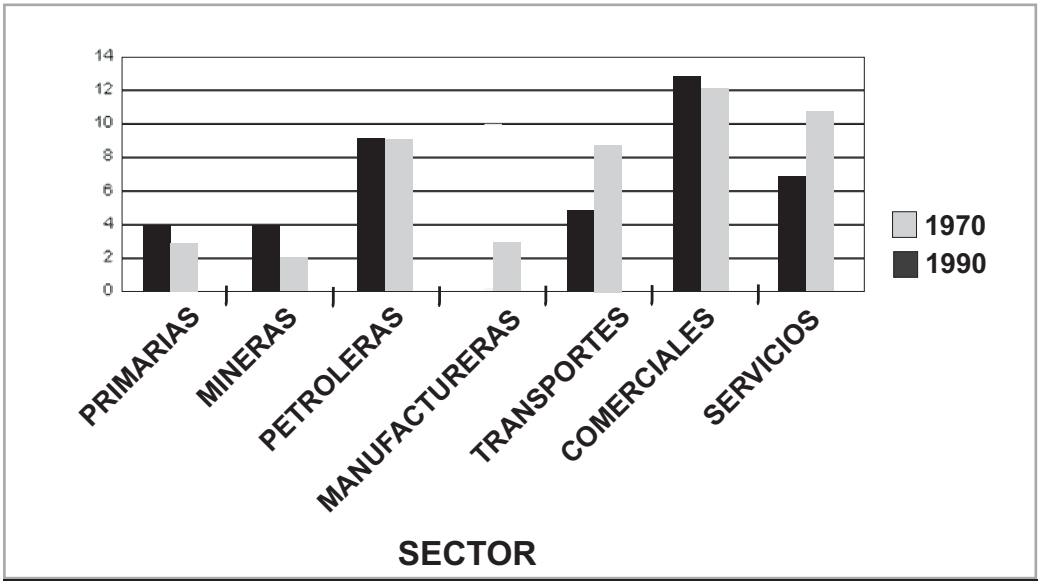


Figura 1. Clasificación de ciudades costeras por especialización sectorial 1970-1990.
*Nota. Se utilizan los valores más altos del índice de cada una de las ciudadades.
(Fuente: Graza y Rivera, 1995)

"DESASTRES NATURALES"[14] Y MARGINACIÓN

Hablar de la población que vive en la zona costera conduce a revisar las condiciones de esos habitantes y su vulnerabilidad. En las costas en general y particularmente en los litorales mexicanos, suceden fenómenos climáticos distintivos en intensidad y frecuencia.

Las condiciones de las cuencas, de los ecosistemas costeros, la distribución de la población, sus niveles económicos y los propios fenómenos de la naturaleza sean temblores, sequías o tormentas, se combinan, podríamos decir que de manera perversa cuando se asocian a la pobreza. Es indispensable resaltar la relación de estos fenómenos de la naturaleza con los procesos socioeconómicos. Así los eventos sísmicos o climáticos, como tormentas tropicales o huracanes de distinta fuerza (que van de 1-5 en la escala de Saffir-Simpson), que experimenta por ejemplo, una población dispersa, impactan de manera diferente al de una localidad urbana altamente poblada y, por supuesto, es diferente si esa sociedad es pobre o no.

Utilizando el índice de marginación propuesto por CONAPO, donde a mayor marginación se infiere mayor pobreza (números positivos de las gráficas), podemos identificar ciertas características económicas de la población costera. Es posible afirmar que en general la población costera de México está por arriba del promedio nacional (números negativos en las gráficas), es decir, los ingresos y las condiciones de servicios (agua potable, electricidad, etc., ponderados por el índice) son mejores que las del promedio del país, cosa que de cualquier manera no puede dejar a nadie satisfecho dada la pobreza imperante en el país. Pero por otra parte, se expresan asimetrías regionales que confirman tanto la heterogeneidad de los municipios de un mismo estado, dando variaciones de mayor o menor pobreza (Fig. 2), como diferencias entre una y otra región (Fig. 3). Así, destacan dos extremos del Pacífico: el noroeste de altos ingresos y el suroeste, donde los tres estados más pobres en el ámbito nacional, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Región 5, presentan también en este caso, las poblaciones más marginadas de las costas del país (Figs. 3 y 4).

Regresando a la combinación de eventos y condiciones socioeconómicas, podemos citar como ejemplo que en 1998 con el Huracán "Mitch" (octubre) las pérdidas de Honduras ascendieron a 80% del PIB de este país, además de haber provocado regionalmente la muerte de más de 9 mil personas, afectado a más de 2 millones y como consecuencia el haber sumido al país en la mayor crisis que se tenga memoria ya que, su deuda ascendió a más de 9 mil millones de dólares.

[14] La propuesta de que los desastres naturales no tienen nada de naturales, explica que es la base socioeconómica (la estructura social combinada con los arreglos institucionales y del territorio), de la población, la que condiciona el desastre (ver Mansilla, 1993; Britton, 1987; Dynes, 1987; Hewitt, 1983; Quarantelli, 1978; UNESCO, 1991).

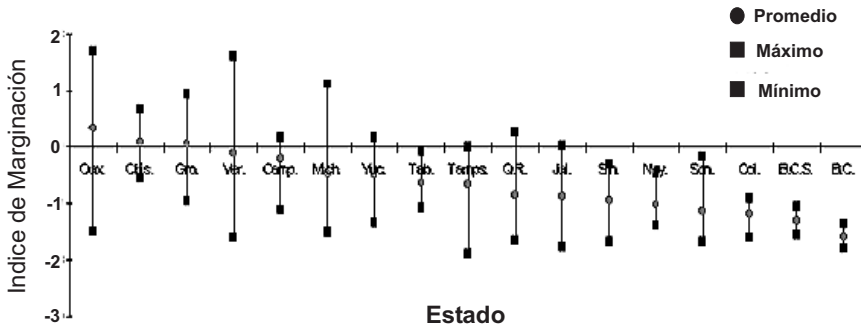


Figura 2. Hetereogeneidad socioeconómica de los 167* municipios costeros con base a los índices de marginación CONAPO 1995. Los valores positivos indican mayor pobreza. Tomado de Gutiérrez, 2001. (*) Solo los municipios que tocan litoral.

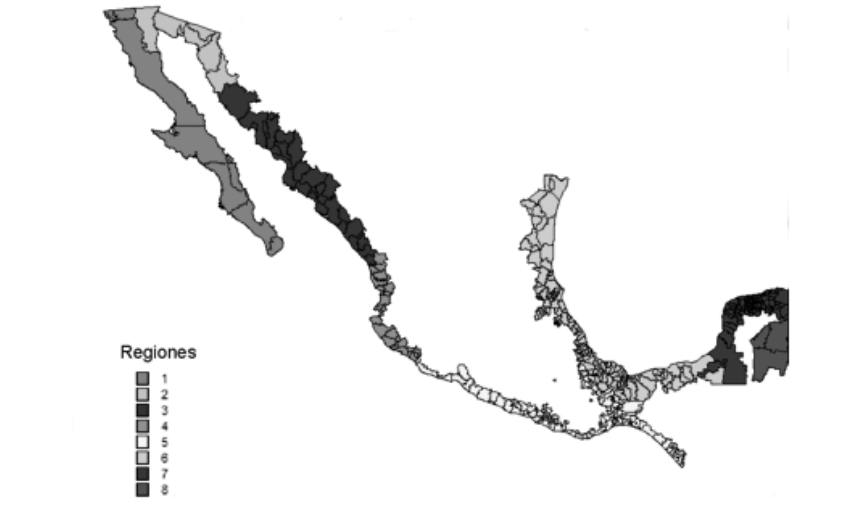


Figura 3. Regionalización de los Municipios Costeros de México.

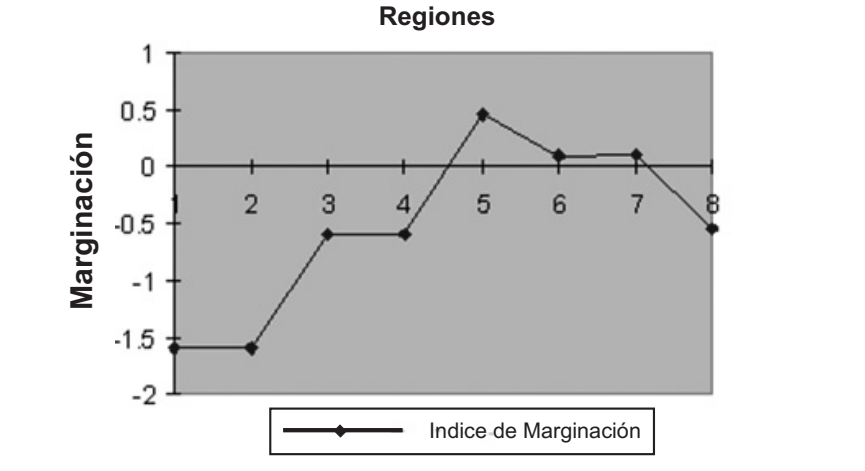


Figura 4. Indice de marginación (CONAPO, 1990) para las regiones costeras de México.

Estos desastres constantes en la historia del Caribe y el Pacífico de México, son cada vez más comunes, a la par de la frecuencia e intensidad, que puede considerarse relativamente predecible, las desgracias van creciendo como resultado del aumento de la población y de su localización en lugares vulnerables amén de la condición de las propias cuencas. Ahora bien, lo que procede establecer como parte de la agenda del mar y de las costas, es el reto de dilucidar que la heterogeneidad de las costas de México conduce a combinar y localizar, pero sobre todo concluir que es precisamente en la zona costera donde las eventualidades de sismos y la frecuencia e intensidad de huracanes se dan cita [15].

Dos áreas matrices de ciclones en el mundo se ubican precisamente en Norte América, en el mar Caribe y en el Pacífico de México (SEGOB, 1994, a y b). Las rutas de huracanes famosos ilustran las zonas por donde generalmente penetran pero que, dado su tamaño, el área que afectan va mucho más allá del punto por donde oficialmente pasa el ojo del huracán. En el Caribe, en 1988 "Gilberto"[16] de fuerza 5 (igual que "Beulah" en septiembre de 1967), cruzó por encima de la península de Yucatán y luego penetró por el estado de Tamaulipas afectando por su trayectoria también gran parte del sur de Estados Unidos. En el Pacífico "Paulina" (1997 también de fuerza 5) barrió las costas de los estados de Oaxaca y Guerrero para penetrar en el puerto y ciudad de Acapulco provocando estragos y oficialmente más de 200 muertos. Las lluvias y el viento provocan deslaves, marejadas, derriban bosques y erosionan la base productiva de las regiones. Las cicatrices en ambos casos aún se pueden ver; los productores de café de la sierra de Oaxaca aun lo resienten, la ciudad de Acapulco igual; en el caso del sureste, los incendios de los troncos derribados por Gilberto ardieron por varios meses al siguiente año y grandes extensiones de tierra muestran el daño (National Geographic, 1998). Las zonas turísticas se restablecieron mejor unas que otras, como consecuencia directa de la inversión pública que atendió prioritariamente aquellas zonas de mayor importancia desde el punto de vista de infraestructura y por lo tanto de derrama. Existen estimaciones económicas y sociales de las consecuencias de estos eventos, así como de los costos de la ineficiencia institucional de prevención y restauración. Mexico sigue débil para enfrentarse a estos eventos comunes.

Las estadísticas sobre estos fenómenos climáticos requieren combinarse con las respuestas institucionales (los arreglos financieros para enfrentarlos y las normas políticas para prevenirlos), tema pobremente desarrollado en nuestro país [17]. Para ilustrar algunos matices de este tema, podemos citar que la relación entre las fuerzas de los huracanes y su impacto económico negativo no es lineal: un huracán de fuerza 5 es 250 veces más devastador que el de fuerza 1 (Tabla 2). Y si bien son poco frecuentes, es tal su intensidad que no es nada menospreciable su potencial destructivo. Por otro lado, dadas las diferencias entre las regiones costeras del país, la marginación del sur en general y particularmente del suroeste, la vulnerabilidad a la presencia de estos eventos climáticos también es diferencial y debería ser objeto de políticas costeras preventivas (urbanas y rurales) y de restauración o ayuda, distintos a los planes DN-III, que auxilian en desastres con las fuerzas militares, y que más allá de restablecer las comunicaciones y el orden, aspectos relacionados a las condiciones de abasto y salud, requieren de planes productivos de media-

Tabla 2. Estimación del daño económico de los huracanes.

Intensidad	Daño USD	Daño Potencial
Huracan 1	$ 24,000,000.00	1
Huracan 2	$ 218,000,000.00	10
Huracan 3	$ 1,108,000,000.00	50
Huracan 4	$ 2,274,000,000.00	100
Huracan 5	$ 5,933,000,000.00	250

Tomado de Landsea, C.W. 1993

[15] Ver la revista National Geographic (1998) y los distintos volúmenes del CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres, Subsecretaría de Protección Civil, SEGOB).

[16] Dejó 95,007 ha. totalmente destruidas, 269,121 ha. parcialmente destruidas, 9,739 casas habitación destruidas, 139,374 habitantes evacuados; 51,610 damnificados, 225 muertos y 46 heridos en seis estados mexicanos (Mansilla, 1993).

[17] La asignación de políticas públicas para la prevención de desastres debe de ser alimentada tanto por la frecuencia de ocurrencia de cierto tipo de eventos geológicos y atmosféricos, como por las características socioeconómicas de las áreas sujetas a la incidencia de estos eventos, ya que desde el enfoque de diferentes sociólogos, los llamados desastres naturales ocurren como consecuencia de las condiciones socioeconómicas presentes en las zonas afectadas por este tipo de eventos (Britton, 1987; Dynes, 1987; Hewitt, 1983 y Quarantelli, 1978). Es decir, que los desastres se presentan en donde no existe una planeación previa para enfrentar el evento, por lo que el control de los daños producidos depende exclusivamente de acciones de carácter social y económico. Estas políticas enfrentan una condición de alta heterogeneidad propia de México, por lo que requieren una diferenciación y criterios para priorizarlas y jerarquizarlas.

no alcance que restablezcan las capacidades locales y regionales. Visto así, mientras que la presencia, frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos pueden ocurrir en todas las costas, tres regiones de las más marginadas serían las prioritarias, prácticamente todo el Golfo de México, de Tamaulipas a Yucatán y el suroeste Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Tabla 3), especialmente esta última por presentar, además, la mayor frecuencia de epicentros (SEGOB, 1994b).

Tabla 3. Frecuencia de cilones 1949-1995 en las regiones costeras de México.

Reg.	Depresión	Tormenta	Huracán I	Huracán II	Huracán III	Huracán IV	Huracán V	Total
1	9	21	19	2	1			52
2								0
3	3	18	19	6	2	1		49
4	1	10	5	3		1		20
5	11	21	22	3	1	1		59
6	15	45	22	13	7	2	1	105
7	9	31	8	9	3	4	1	65
8	18	37	6	11	4	4	3	83
Total	66	183	101	47	18	13	5	433
Frec/ Año	1	4	2	1	0	0	0	
Frec / 5 años	13	37	20	9	4	3	1	

Fuente: CNA. Sudirección General Técnica. gerencia Servicio Meteorológico Nacional. Subgerencia Meteorológica y Climatología (1997).

EL MITO DE LA INSALUBRIDAD

Las costas han estado envueltas en mitos que transitan por los siglos enriqueciéndose o transmutándose. Algunas creencias pueden probarse o demostrar que tenían bases culturales lógicas (en el sentido que lo maneja O'Gorman, 1993). Uno de ellos se relaciona a la insalubridad de las costas, especialmente las tropicales. Aunque no es difícil imaginarse a los europeos en el siglo XVI, llegando a la zona de Veracruz y enfrentarse al calor, las lagunas y pantanos que las rodeaban y a los moscos, desde entonces existe una constante: los desechos de las actividades humanas, se descargaban en las inmediaciones de los asentamientos. Eso era y es suficiente para dejar la plataforma a la insalubridad. La población de entonces y de hoy es vulnerable a lo mismo, con la desventaja que los desechos de hoy rebasan con mucho en composición y volumen a los de hace 400 años.

Lo que hoy sabemos sobre transmisión de enfermedades nos pone en ventaja. Pero digamos que ante la diversidad de nuestras costas, ¿los datos de mortalidad o morbilidad muestran algún patrón?[18]. Podemos adelantar que las enfermedades por infecciones intestinales, directamente asociadas al acceso a servicios de agua potable, cobran sus víctimas entre la población infantil, por lo que se convierte en la principal causa de mortalidad infantil en México (SSA, 1994a y b) y está correlacionada positivamente y distribuida geográficamente con la pobreza [19]. A pesar que los datos sobre mortalidad y morbilidad disponibles a nivel municipal y estatal, requieren de un análisis exhaustivo, a la vez que específico para cada variable, podemos afirmar que las costas del país presentan un patrón semejante al del resto del país, incluso de ciertas enfermedades transmitidas por

[18] Una de las desventajas de utilizar una u otra, se refleja en que existe gran morbilidad por paludismo, pero prácticamente nadie muere por esa causa.

[19] Pinto Dias, (1996) argumenta que las enfermedades tropicales (como el paludismo) son afecciones de la pobreza.

vectores, aparecen y tienen mayores efectos donde hay pobres. Del mismo modo se requieren mejores análisis por ejemplo, sobre los efectos asociados a la presencia de la marea roja, que vista desde el sector salud hay muy pocos estudios sobre padecimientos y son más bien puntuales (sería el caso del estudio de Saldate Castañeda *et al.*, 1991)

Un breve análisis de causas de mortalidad de los municipios costeros (las dos franjas de Cabrera, 1993) utilizando las bases de datos (1979-1996) de la Dirección General de Estadística e Informática de la Secretaría de Salud, muestra que las principales causas de mortalidad tienen su origen en las infecciones intestinales mal definidas [20], con una tasa de mortalidad (18.86) inferior a la nacional (23.67 [21]), junto con tuberculosis pulmonar, sarampión y septicemia, cuyas tasas sorpresivamente son todas superiores a las nacionales. Pero en las infecciones intestinales, la región de los estados del suroeste (de Michoacán a Chiapas) supera por más del doble la tasa costera y la propia nacional, lo que corrobora su condición de pobreza y marginación (Fig. 5). Estas generalizaciones deben ser manejadas con cautela puesto que este es un tema que requiere un análisis cuidadoso, porque hay diferencias importantes en distintos grupos de edad, entre otras en la mortalidad infantil; además, es necesario hacer comparaciones de las localidades costeras contra los promedios estatales y nacionales para llegar a conclusiones que sirvan como indicadores de lo que está sucediendo.

Para el caso de enfermedades com el paludismo, afección que si bien no es causa importante de mortalidad, la relación con las costas y el comportamiento de brotes y la forma en que se expresan en el espacio, no es muy fácil de explicar, aunque es claro que los habitats húmedos favorecen su presencia; su evaluación y análisis es difícil, entre otras razones por la estructura y dispersión de los datos. Está pendiente no sólo una evaluación de las campañas de salud, donde se invierten esfuerzos en el control del vector, primordialmente con fumigaciones extensivas, de su eficacia y de sus impactos, sino sobre todo la relación que estos brotes guardan con el medio ambiente en general y con el comportamiento humano en particular. Es el caso, como anota Hoffmann (1989) donde unas especies del mosco transmisor *Anopheles albimanus*, el más común, puede reproducirse en Yucatán, a causa de depósitos artificiales. Este mismo autor explica cuáles especies persisten en una y otra región del país, cuándo son sustituidas unas por otras por razones de preferencia de humedad o clima. El comportamiento y preferencias son por tanto susceptibles de regionalizar y estas variaciones están bien descritas por el citado autor, de particular interés para los estudiosos de las costas.

El tema de las enfermedades es importante porque, como el caso del paludismo, si bien no están restringidas a las costas como en un principio, entrelazan viejas historias de las campañas con DDT y con las condiciones actuales de los ecosistemas, en sedimentos de lagunas costeras, días perdidos por enfermedad, inversiones públicas en el control de brotes y riesgos en general (de salud de los habitantes o turistas). Pero lo que me interesa es sim-

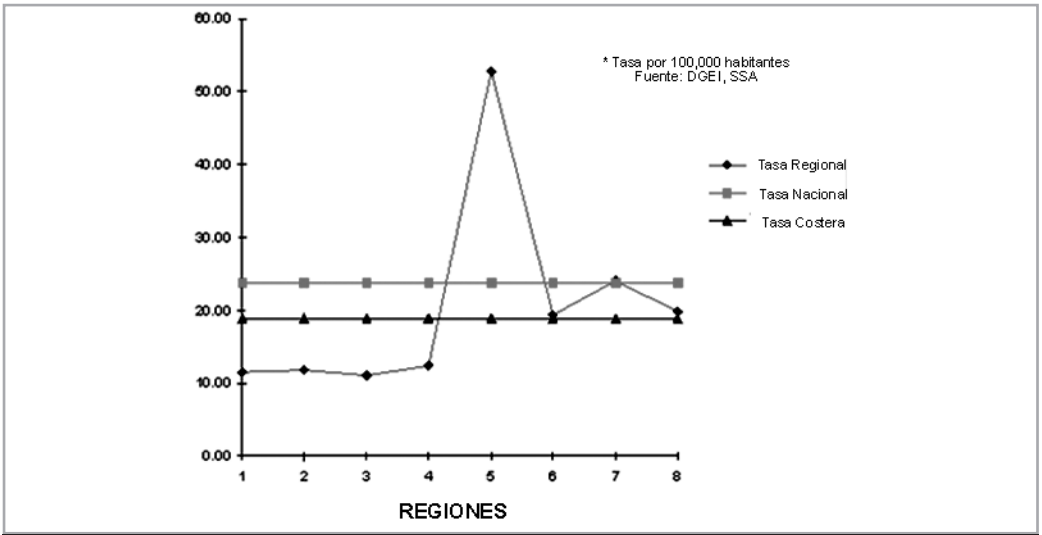


Figura 5. Tasas de mortalidad* para infecciones intestinales en las regiones costeras de México (1979-1996). * Tasa por 100,000 habitantes. Fuente: DGEI. SSA.

[20] Código 016. ver OMS-OPS, 1978.

[21] Tasa por 100,000 habitantes.

plificar y desmantelar el mito de las costas como espacios insalubres irremediables. En efecto, el trópico seco o húmedo y las zonas áridas, tanto como el altiplano, ofrecen un espacio para epidemias como el dengue, cólera y otras, básicamente por las modificaciones que se hacen del entorno, la alta movilidad de la población, pero sobre todo por la pobreza en la dotación de servicios e infraestructura, así como por falta de estrategias para modificar las viejas soluciones tecnológicas (potabilización de agua, redes de drenaje y tratamiento de aguas negras, dotación de energía, etc.).

SOBRE UN MAR URBANO: LAS MARISQUERÍAS EL PRODUCTO EN LATA

Aproximadamente 70% de la población de México vive en localidades urbanas, de entre ellas, las principales ciudades del país concentran más de 40% de toda la población (D,F., Guadalajara y Monterrey). Es decir México no sólo es un país urbano sino en creciente proceso de concentración (Ruiz Chiapetto, 2002). Lo mismo sucede en las costas como ya hemos visto, pero lo distintivo de este país, es que la población del altiplano conduce de una u otra manera los derroteros de las costas y sus productos; sin necesidad de argumentar que los gobiernos y pobladores costeños poco influyen en las políticas que los afectan (positiva o negativamente) si podemos mencionar que son, por decir lo menos, cautivos del centro y en especial del altiplano, cuyos habitantes alteran y crean la idea de la costa, a tal grado que tierra adentro, con la imaginación y los símbolos, pero también con el tipo de consumo de los productos (y me refiero a todos, incluidos los mitos) los habitantes urbanos del altiplano tienen su propio mar, sus propias costas, que se recrean y expanden dando forma al que se encuentra en los litorales.

No es posible demostrarlo de manera directa, pero empíricamente podríamos apostar que junto con el embargo atunero impuesto a México por Estados Unidos y los habitantes de las ciudades se logró más en relación con el consumo de proteína barata de origen marino que con las políticas diseñadas con ese propósito de las tres últimas décadas[22], logrando inundar el mercado nacional con productos enlatados de atún de primera calidad, cuyos consumidores se expandieron y habituaron a este alimento, que de entrada, supongo, muy pocos identifican con el mar. La industria del atún y la proteína que se le dio a los mexicanos fue un éxito impulsado desde afuera. Pero antes, los albañiles estaban a la vanguardia con las sardinas, otro éxito de la crisis y del buen tino de los enlatadores y gusto de los propios consumidores. Las ciudades adoptaron estas latas y los mercados salvaron la industria y crearon el mercado.

Junto con el viejo mercado de La Viga de la ciudad de México (hoy reubicado) y la migración desde la costa, las tradiciones españolas, y otras tantas variables, el paladar del mexicano se habituó o transformó y hoy late en las marisquerías de todo el país, pero particularmente en las que se encuentran en las ciudades del altiplano, que pueden verse como puertos representantes de las costas. Y los mitos del coctel "vuelve a la vida" o de los otros tantos afrodisíacos dan una nueva forma al mar urbano. Las redes de los pescadores que cuelgan como escenografía lanzan las sirenas a las fiestas urbanas.

El mar urbano, si sólo fuera por razones numéricas de sus consumidores, teje, se enlaza y recrea en estas nuevas tradiciones junto con el calendario religioso. La Pascua y la semana santa, elevan los precios y los consumos de los productos del mar. Del mismo modo que el bloqueo del atún mexicano en Estados Unidos, hizo disponible un producto barato y de alta calidad para las grandes masas de consumidores, las costumbres religiosas dan forma a los ritmos del consumo de los productos del mar. Las actividades en las costas en esas fechas se transforman cíclicamente año con año.

Qué se entiende de todo esto y cómo se construye la idea del mar desde estos habitantes, es tema incógnito. Lo que podemos afirmar es que la mayoría de los mexicanos no conoce y nunca ha estado en el mar. Y menos aún los que tienen idea de qué significa su diversidad y las diferencias entre una y otra costa o entre una y otra especie.

La dimensión cultural y su relación costa-altiplano tal vez permita explicar ciertas políticas públicas como las del sector turismo, o la pesquera y portuaria, privilegiando una visión y no otra. Si la idea de la costa y del mar para los que diseñan y deciden lo que debe ser y lo que es bueno, no se escapa a este imaginario colectivo, sino todo lo contrario toma vida, entonces la atención que se debe poner en este tema puede ser crucial.

[22] Digamos desde la difusión de "pepe pez" del período de Luis Echeverría y el Departamento de Pesca, hasta el período de Miguel de la Madrid, cuando todavía se pensaba o al menos se utilizaba en el discurso obtener proteína, en sexenios posteriores la pesca, como sector, cambió el discurso a hacia argumentos de sostenibilidad y racionalidad.

SOBRE EL VALOR ECONÓMICO: PETRÓLEO, TURISMO Y PESCA

¿Cuánto valen las costas de México? ¿Será que la respuesta a esta pregunta permitiría explicar el comportamiento que tienen las políticas públicas para esta franja del territorio? ¿Podemos hacer el recuento de los valores económicos, sociales y ecológicos de este complejo territorio? Pero sobre todo, ¿tiene sentido o es una trampa hacer este ejercicio?

De manera intuitiva, podemos suponer que como no se valoran socialmente estos ambientes, su desaparición y deterioro no son, ni serán importantes y eventualmente no se notarán. Por otra parte, podemos también argüir, que al igual que los otros territorios (montañas, desiertos y valles), existen parcelados por la visión sectorial, por las divisiones político administrativas (estados y municipios), por las propias disciplinas (terrestre *vs.* marino, botánico *vs.* zoológico, biológico *vs.* químico, etc.). Pero una forma de ponderar estas visiones sería que el listado de actividades que se verifican en las costas del país, es en sí mismo, parte de sus múltiples dimensiones, que si bien son excluyentes (por ejemplo pesca y turismo), podrían concebirse y rediseñarse de otra manera para que sean complementarias. El esfuerzo de enlistar los atributos socioeconómicos o biofísicos, no debería servir solamente para resaltar su importancia, sino también para mostrar las contradicciones de éstas actividades.

Tomando sólo tres variables económicas, desconcertantes en sí mismas, es difícil establecer el valor de las costas, pero el petróleo, la pesca y el turismo podrían ser consideradas actividades simbólicas y prototípicas, a pesar que en los litorales hay mucho más que eso. Dos son actividades extractivas, con poco o nada en común, y la otra pertenece al sector terciario o de servicios que explota los atributos del paisaje, malamente considerada y de manera paradójica como industria sin chimeneas, como la meca de virtud, pues ha mostrado su capacidad de modificar negativamente el entorno tanto como cualquier otra actividad humana.

La actividad petrolera de México es netamente marina y costera, prácticamente toda la extracción de petróleo (y en menor medida de gas) se hace fuera de los límites del continente. La extracción, procesamiento y transporte son costeros, y más específicamente, son y están ubicados en el Golfo de México. Pero si no fuera convincente la afirmación, podemos decir que de unas cuantas áreas marinas, frente a las costas de Tabasco y Campeche, se extrae más de 70% del petróleo del país.

Prescindiendo de sus bien documentadas alteraciones ambientales (ver Botello *et al*.,1992), el peso de esta actividad en la economía del país puede verse en tres niveles complementarios y no por eso menos contradictorios [23]. Primero en el hecho de que México es el quinto productor del mundo (después de Arabia Saudita, Confederación de Estados Independientes –ex Unión Soviética-, Estados Unidos e Irán), exporta prácticamente 50% de lo que produce y de ese volumen más de 75% lo consume Estados Unidos, lo que representan entre 11-22% del valor total de las exportaciones de México (Annual Statistical Review of World Energy, 2002; Pemex). Segundo, el peso que esta actividad tiene en el PIB es en conjunto casi de 2.7% (Tabla 4). Tercero, la contribución de la actividad petrolera en los ingresos fiscales al gobierno de México fluctuó entre 27 y 38% en 1994-2000 (PEMEX, 1998; com. pers. Ing. Gustavo Pastrana Ángeles, 2003).

Una de las actividades características de las costas es sin duda el turismo y tan importante es que incluso hay un ministerio especializado en el tema. Aunque es difícil discernir el éxito y peso relativo de estas actividades, sobre todo porque algunas inversiones como las de Loreto-Nopolo, en Baja California Sur, o Huatulco, Oaxaca, no entran ni restan en la contabilidad de los éxitos y en este caso de los fracasos. También es difícil distinguir las aportaciones que provienen del turismo del interior del país de aquellas las que provienen de las costas. Pero si las aportaciones de este sector al PIB nacional es superior a 3% (Tabla 4) es sin duda importante. Con el ánimo de distinguir las aportaciones que provienen de las costas, podríamos dividir el conjunto de los visitantes (tanto nacionales como extranjeros) para ver cuantos llegan a destinos propiamente costeros (los puertos) y suponer que habría una relación entre el número e turistas y la derrama económica (Tabla 5). Del total de visitantes, 32% tienen como destino las costas, explicable por la definición oficial de turismo (como aquel que llega a un lugar), y porque existe gran movimiento hacia las principales ciudades del país. Con todo el error que esto conlleve, básicamente debido a una subestimación [24], podríamos aplicar esta proporción al total del valor de este sector, para concluir que cerca de 1% del PIB total se genera como valor en las costas por el rubro del turismo.

[23] Entre otras razones esta el hecho de que al ritmo de producción actual de petróleo y con las reservas probadas, en menos de 30 años se terminarán los yacimientos de México. Y que por otro lado desde el punto de vista energético 65% de la energía primaria que mueve al país proviene del petróleo.

Tabla 4. Peso económico relativo de las actividades marítimo-costeras en México 1993.

Rama	Miles de pesos de 1980 para 1993	% del PIB 1993	Corregido por el peso del ramo 63 en los destinos costeros y por pesca	% de la Actividad Económica Costera en PIB
63 restaurantes y hoteles*	180,407	3.19	57,730	1.02
34 petroquímica básica	19,998	0.35	19,998	0.35
33 petróleo y sus derivados	22,465	0.40	22,465	0.40
06 extracción de petróleo crudo y gas natural	109,227	1.93	109,227	1.93
04 caza y pesca **	17,348	0.31	11,299	0.20
Total costero	**349,445**		**209,038**	**3.70**
PIB total nacional	**5,649,674**	**100**	**5,649,674**	

(*) Ver Tabla VIII (**) estimado, ver Tabla II.
Estadistica de Contabilidad Nacional. www.inegi.gob.mx/difusion/espanol/fiecons.html

La pesca, es una actividad económica difícil de sintetizar; no es menos compleja que la petrolera, pero tiene matices derivados de las diferencias regionales, de las distintas escalas productivas entre pesca comercial y ribereña, y, con mucho, actividad poco estudiada desde la perspectiva económica. Por ejemplo, y como parte de esta complejidad, está la distinción entre los volúmenes de pesca de las distintas especies y su valor económico. Grandes volúmenes de pesca no implican necesariamente altos precios de mercado para los productos procesados; es el caso particularmente importante de la harina de pescado, en la que los grandes volúmenes que se producen no representan ganancias altas.

Tabla 5. Estimación de la aportación relativa de las costas al sector turismo (1997).

	Personas	%
Visitantes totales	31,456	100
Visitantes al interior	21,403	68
Visitantes a las costas *	10,053	32

Cálculos propios. Fuente. INEGI. 1999. Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos.
* principales ciudades costeras

De cualquier manera, es difícil seguir la ruta y valor económico a una especie, desventaja de la contabilidad que registra el INEGI en sus censos económicos o la misma SECOFI, que registra los productos de exportación dentro de una sola clave varias especies o incluso productos, de modo que estimar el valor de una zona de pesca y de una especie resulta un rompecabezas.

Pero el peso de la actividad pesquera (aún si se incluye la de agua dulce) no es significativo en la economía nacional. El PIB pesquero entre 1970 y 1988 incrementó su contribución de 0.19 a 0.36%, pero en 1998 se redujo a 0.14%. Si bien los volúmenes[25] totales se han mantenido con pequeñas oscilaciones, no así la aportación económica, que ha tenido una fuerte contracción (Tabla 6). Tres consideraciones hay que hacer, una es que el resultado de las políticas pesqueras dejan un sector débil, estructuralmente concentrado en el valor y volumen de unas cuantas especies, con fuerte déficit como para capitalizar la pesca comercial; segunda, que el reconocimiento oficial de las especies explotadas al máximo o en deterioro suman más de 80% de las pesquerías del país (Tablas 7 y 8), es decir, la actividad en sí misma junto con la influencia de las actividades de tierra (contaminación, deterioro de lagunas costeras, disminución de aportes de agua dulce, etc.) tiene en una encrucijada a los sistemas que mantienen estas poblaciones; finalmente, que el peso social y económico en las regiones y localidades pesqueras no se equipara con el peso que la actividad tiene en el ámbito de la economía nacional, tan es así que los conflictos en este sector y en otros (como turismo o conservación) están llevando las costas a niveles de ingobernabilidad.

[24] Por no considerar estancia promedio, ingresos, edades, tipo de turismo, origen, gasto promedio diario, etc.

[25] Cercanas a 1,200,000 toneladas. SEMARNAP, 2000

Tabla 6. Dinámica de la actividad pesquera nacional (Mile de pesos constantes 1994=100). Fuente: Base de datos del INEGI y Sistema de Cuentas Nacionales 2000, INEGI.

Nacional				Tasa de crecimiento anualizada		
Periodo	**PIB Total**	**PIB de pesca**	**PIB de pesca / PIB total**	**Periodo**	**PIB Total**	**PIB de pesca**
1970	493,634,888	693,916	0.19			
1975	733,366,533	850,391	0.18	1970-1975	8.2	4.2
1980	1,069,122,600	2,322,220	0.27	1975-1980	7.8	22.3
1985	1,102,132,604	3,445,311	0.33	1980-1985	0.6	8.2
1988	985,988,128	3,540,389	0.36	1985-1988	-3.6	0.9
1993	1,205,972,334	2,306,726	0.20	1988-1993	4.1	-8.2
1998	1,353,523,212	1,694,390	0.14	1993-1998	2.3	-6.0

Nota: - El dato de 1998 fue estimado con datos del Sistema de Cuentas Nacionales 2000.
- El PIB de pesca corresponde a la rama 04 del sistema de cuentas nacionales, caza y pesca.

Tomado de León y Gómez-Palafox (en prep).

Aquí es posible argumentar de nuevo la paradoja de la diversidad. Las costas de México confirman que se lo clasifique como país megadiverso[26]; la combinación de paisajes terrestres, corrientes oceánicas, los sistemas lagunares y los arrecifes, la obvia diversidad, reflejada en el poco volumen de las poblaciones marinas, pero enorme diversidad de especies, contrastan con las pocas que se explotan, y que como en el sector forestal, han captado el interés económico y la atención pública, dejando de lado el potencial y el diseño de estrategias económicas y sociales para aprovechar paisajes, sistemas y especies ignoradas o despreciadas.

Tabla 7. Condición nacional de las pesquerías en México (2000).

Unidades Pesqueras de Manejo	**Número**	**%**
Con potencial	12	18
Aprovechamiento al máximo	37	57
En deterioro	16	25
Total	**65**	**100**

Fuente: DFO, 2000. La Carta Nacional Pesquera.

En conjunto la actividad petrolera, de pesca y turística, podría estimarse que contribuyen con 3.7 % del PIB, donde más de las tres cuartas partes lo aporta el petróleo (Tabla 4). Aunque no es posible comparar México con Estados Unidos, entre otras razones porque en su costa vive más de 43% de la población y su economía es mucho más grande que la de México (León *et al.*, en prep.), como punto de referencia es útil mencionar que en 1985 los condados costeros de ese país aportaron 31.7% del PIB (GNP) (Colgan, 1990).

SOBRE LA SUSTENTABILIDAD: LA IDEA DEL ESPACIO Y EL TIEMPO

Considero necesario tratar los temas costeros recientes mediante la idea del Desarrollo Sustentable, de la que derivan varias confusiones, por ejemplo, la conclusión (vestida de esperanza) de que aún es posible administrar o manejar por la sociedad el conjunto de recursos naturales de una región, municipio o cuenca.

Primero. Ante el ritmo del deterioro de la naturaleza y el aumento aparente de las necesidades humanas, dado entre otras cosas por el incremento de la población, y por lo tanto de la división o asignación *per capita* de los recursos disponibles, aparece la escasez. No hay mucho que argumentar; pocas áreas o regiones del país están relativamente

[26] www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/conabio.html#

Tabla 8. Condición de las pesquerías del Pacífico.

UPM	Estatus		UPM	Estatus
1. Abulón	D		19. Langosta	M
2. Almeja	M		20. Merlin	P
3. Algas (Gelidium)	M		21. Mejillon	M
4. Atún	M		22. Baqueta, cabrilla y verdillo	M
5. Calamar gigante	P		23. Curvina	M
Camarón			24. Huachinango y pargo	M
6. Azul-Sonora	D		25. Jurel y esmedregal	M
7. Café-Sonora	M		26. Lenguado	M
8. Azul-Sinaloa y Nayarit	D		27. Lisa	D
9. Blanco-Sinaloa y Nayarit	D		28. Pierna y conejo	M
10. Café-Sinaloa y Nayarit	M		29. Robalo	M
11. Café-Tehuantepec	D		**Sierra**	
12. Blanco-Tehuantepec	D		30. Golfo de California	M
13. Cangrejo	M		31. Guerrero	D
14. Caracol panocha	M		32. Pelágicos menores	M
15. Dorado	P		33. Pez espada	P
16. Erizo	D		34. Pez vela	M
Jaiba			35. Sargazo	P
17. Golfo de California	M		36. Tiborones costeros	M
18. Guerrero, Oaxaca y Chiapas	P		37. Tiburones oceánicos	M

Codigo de estatus: P=Con potencial de desarrollo; M=Aprovechamiento máximo; D=En deterioro.
Fuente: INP-SEMARNAP, 2000.

sanas. La condición de los recursos va en franco deterioro y se expresa en cualquier escala que se analice, como consecuencia de las aportaciones urbanas (descargas municipales), del desmonte de las cuencas y lagunas (mangles), de la disminución de los cauces de los ríos (nutrientes y agua), la sobreexplotación de mantos y salinización de los mismos, y la sobreexplotación de especies o transformación de los hábitats (marinos, tropicales desérticos, de montaña, etc.). La escasez y la necesidad de restauración de los sistemas se juntan con la incapacidad gubernamental en todos los ámbitos (local o federal) por la falta de recursos financieros, pero sobre todo de esfuerzos intersectoriales. La ecuación pobreza ambiental y cultural da idea del tamaño de los retos. Y esto aparece como fórmula en el paisaje rural que rodea como matriz a las manchas urbanas, ambos territorios con pobreza y amplia desigualdad.

Segundo. La heterogeneidad propia del país sintetizada en la conjunción de dos ambientes a lo largo de las costas, es decir la diversidad ambiental terrestre que se suma con la marina, deriva en una multiplicidad de condiciones a cualquier escala. Es tal la heterogeneidad cultural, económica y paisajística que la idea de un sólo desarrollo sustentable tiene que ser invalidado, y nos obliga a hablar de Desarrollos Sustentables, en plural, para que cada actor o región sepa de su propio potencial y unicidad, que es diferenciable de los otros. Explorar esta diferenciación promoverá explícitamente que existan muchos modelos de desarrollo, que, en el mejor de los casos, se complementarán.

Tercero. La escala y dimensión temporal convoca a repensar la sustentabilidad, dimensión que generalmente omiten los sectores académicos o políticos, derivado de las especializaciones y de la enorme confusión y contradicciones que hay a propósito del desarrollo sustentable (ver a Lele, 1991); se habla de un proceso cultural en el sentido que lo utilizan Tudela (1996) y Masera *et al.* (1999) y no de un estado único o perfecto al que

una sociedad debe arribar. Por lo tanto, es necesario desmantelar la idea de que alguien ya lo logró o que su proyecto (generalmente individual como empresa) es sustentable. La otra cara de este nuevo mito sería un territorio que por sí mismo (con su gente por ejemplo) es sustentable. Regresando a los retos asociados a las distintas escalas de tiempo y espacio, una forma fácil para visualizar la importancia de distinguir y aclarar las escalas en que se refiere a la sustentabilidad, es discutir la idea de "ordenar el territorio" (ver cap. 22, p. 341-352), y más específicamente con relación al ordenamiento como aparece en la ley ambiental (LEGEEPA[27]). Así, el territorio y sus atributos se ponen en juego con una serie de descriptores y se clasifican para decidir dónde sí o dónde no es posible alguna actividad humana. Sin embargo, dado que los atributos cambian en función de los procesos económicos y sociales, el territorio inmóvil se divorcia de los fenómenos sociales, y de las fuerzas económicas que lo conducen y modelan. Este divorcio, dado a cualquier escala inhibe la posibilidad de hablar de la sustentabilidad. Por otra parte, llevado a las costas y al mar, este instrumento y la idea de ordenar el espejo del mar presenta más que retos conceptuales retos de operación. Por desgracia para los planificadores, no es como una ladera o suelo de bosque, que aparentemente están fijos, el mar se mueve y sus corrientes pueden encargarse de hacer inútil el trazo de líneas que delimitan en superficie una cierta área.

Cuarto. Ante el deterioro y la escasez, el desarrollo en general y la sustentabilidad en particular ha llegado a un umbral difícil de reconocer; si en algunas costas aún se respira la virginidad, y nos convence su potencial para corregir el rumbo o directamente hacer las cosas bien, no queda mucho de ese territorio. La condición y el ritmo de cambio, pero sobre todo la dirección del cambio (el deterioro) no permiten hablar con optimismo. Reconocer esto nos permitirá plantear y restablecer las políticas económicas, de salud, ambientales y educativas para atender esta franja del territorio. Estrategias de restauración y modelos de gobernación para administrar y distribuir los bienes escasos de la costa, serían salidas socialmente responsables.

Las políticas gubernamentales que se han impulsado para desarrollar al país a lo largo de los últimos 50 años, han tenido un efecto diferencial en el espacio, en las regiones o en los distintos ecosistemas. Ninguna ha sido explícitamente costera fuera de los programás de pesca (Chávez-Comparan, 1992) o de los aspectos portuarios. La condición de la zona costera, puede ser vista, por lo tanto, como la suma de los efectos de procesos económicos-políticos y ecológicos (Hayden, *et al.*, 1984).

La evolución de la administración pública en forma de instituciones gubernamentales, sea en Turismo, Pesca, Agricultura, o Energía, y a lo largo de sus etapas han conformado una zona costera parcelada (Sorensen, *et al*., 1992), o más aún, no se ha visto, previsto o evaluado un posible efecto o manejo de la costa como tal, dentro de los programas gubernamentales (Toledo, 1994). De aquí que se afirme que no existe o ha existido una política explicita que articule las acciones que se desarrollan en la zona costera del país (Merino, 1987). Sin embargo esto puede ser extendido y validado casi para cualquier otra parte del territorio, los temas ambientales, una vez explicitados en un territorio (área protegida, municipio, estado, frontera, cuenca, bosque, ecosistema, arrecife, etc.), podrían reclamar no poder conducir su condición ambiental como consecuencia de la desarticulación entre sectores, cuyas políticas se anulan, inhiben o contraponen en instrumentos, efectos indirectos no deseados o intereses. La coordinación interinstitucional en las grandes vertientes de política, para un mismo nivel (por ejemplo, federal), y sin enfocarse a un territorio dado ("el desierto" o "la selva" o el "corredor biológico") sería suficiente la mayor de las veces. De ahí que surja la desconfianza hacia las propuestas que pugnan por una ley que haga nacer el territorio costero, aunque necesaria no sería suficiente para reconocer este espacio económico como uno susceptible de planeación.

Esta aparente inexistencia de la zona costera que requeriría visualizarla al menos como una zona de transición entre el mar y la tierra, y que por tanto, obligaría a considerar sus atributos, para conservar, explotar y potenciar su capacidad productiva, esta aparente inexistencia, plantea retos para la decisiones inmediatas. El debate sobrepasa las soluciones simplistas, sobre todo a la luz de los costos del deterioro, que estimados para el conjunto del territorio del país, fluctuaron en 1996 entre 7-14 % del PIB (SEMARNAP-PNUD, 1999), lo que implica que en menos de 10 años no habrá economía que logre enfrentar las consecuencias de haber perdido la capacidad productiva.

[27] Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LITERATURA CITADA

Annual Statistical Review of World Energy, 2002.

Braudel, F., 1994. Bebidas y Excitantes. Alianza Editorial. Serie Alianza Cien. p 44. Forma parte del tomo I del libro "Civilización material, economía y capitalismo, siglos XV-XVIII." 63 p.

Britton, N. R., 1987, Towards a reconceptualization of disaster for the enhancement of social preparednes, p. 327-356. *In:* Russell R. Dynes, Bruna de Marchi, Carlo Peranda (Eds.). Sociology of Disasters. Contribution of sociology to disaster research, ISA Research Committee on Disasters, Milano, Italy. 456 p.

Bosch García, C., 1981. México frente al Mar. El Conflicto Histórico entre la Novedad Marinera y la Tradición Terrestre. UNAM, Mexico. 480 p.

Botello, A., G. Ponce, A. Toledo, G. Diaz, y S. Villanueva, 1992. Ecología, recursos costeros y contaminación en el Golfo de México. *Ciencia y Desarrollo*, 17(102): 28-48.

Cabrera-Acevedo, G., 1993. Las regiones costeras. crecimiento y potencial demográfico. *Demos*, 6: 30-32.

Cáceres-Martinez, C., y C. Rangel-Dávalos, 1994. El Desarrollo de la Acuacultura en las Lagunas Costeras, p 425-444. *In*: G. De la Lanza-Espino y C. Cáceres-Martinez (Eds.) Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. UABCS-UNAM. 525 p.

Colgan, Ch. S. (ed), 1990. Valuing Coastal Zone Management. National Coastal Resources Research and Development Institute. Publication No NCRI-T-90-005. 27 p.

Consejo Nacional de Población, 1999. La Situación Demográfica de México, p. 73-89. La Situación Sociodemográfica de las Zonas Costeras. Gobierno de México. 231 p.

Contreras, F., y L.M. Zabalegui, 1988. El Aprovechamiento del Litoral Mexicano. Centro de Ecodesarrollo-SEPESCA. México. 128 p.

Chavez-Comparan, J.C., 1992. Administración de Zonas Costeras en México. Bases para un Plan Nacional. Secretaria de Marina. Colima, México. 109p .

Diario Oficial de la Federación, 2000. La Carta Nacional Pesquera 2000. INP-SEMARNAP, lunes 28 de Agosto de 2000.

Dynes, Russell R., 1987. Introduction, p. 13-29. *In:* Russell R. Dynes, Bruna de Marchi, Carlo Peranda (Eds.), Sociology of disasters. Contribution of sociology to disaster research, ISA Research Committee on Disasters, Milano, Italy. 456 p.

Garza, G., y S. Rivera, 1995. Dinámica Macroeconómica de las Ciudades en México. Capitulo IV. INEGI-COLMEX. México, 200 p.

Gatti, L.M., 1986. Los pescadores de México: la vida en un lance. Cuadernos de la Casa Chata No 110. CIESAS. Museo Nacional de Culturas Populares.

Graizbord, B., y C. León, 2002. Cambios Regionales en la Geografía Mexicana, p. 201-220. *In*: Loaeza, S. (Coord). Gran Historia de México Ilustrada. Tomo V. El Siglo XX Mexicano. Ed. Planeta DeAgostini. Mexico, D.F. 517 p.

Gutiérrez Villaseñor, C., 2001. Análisis de la zona federal marítimo terrestre: potencial para el manejo costero en México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Marinas, UABC. 209 p.

Hayden, B.P., G.C. Ray y R. Doland., 1984. Classification of coastal and marine environments. *Environmental Conservation*, 11(3): 199-207.

Hewitt, K., 1983. The idea of calamity in a technocratic age, p.3-35. *In*: Kennet Hewitt (Ed.) Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology, The Risk & Hazards Series, Allen & Unwin Inc. 304 p.

Hoffmann, C.C.,1989. *Anopheles Pseudopunctipennis* y su relación con el paludismo en la República Mexicana. S*alud Pública de México*, 31 (6): 824-832.

INE-SEMARNAP, 2000. Estrategia ambiental para la gestión integrada de la zona costera de México (Propuesta). Retos para el Desarrollo Sustentable. 40 p.

INP-SEMARNAP, 2000a. Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y Manejo 1997-1998. SEMARNAP. 691 p.

Lele, S.M., 1991. Sustainable Development: a Critical Review. *World Development*, 19(6): 607-621.

Landsea, C.W., 1993. A climatology of intense (or major) Atlantic hurricanes. *Mon. Wea. Rev*, 121: 1703-1713.

León, C., B. Graizbord, R. K. Paisley, E. Bricklemyer and J.J. del Toro (en prep). Environmental Challenges facing North American Integration: Institutional Frameworks for Coastal Zone Management and Conservation.

León, C. y J. Sosa (en prensa). Atributos del Desarrollo Costero en México: ¿derrotero sin rumbo? *In:* P.Moreno-Casasola, E. Peresbarbosa, A. Tra- vieso Bello. (Ed). Estrategias Municipales para el Manejo de la Zona Costera.

Mansilla, E., 1993. Desastres y desarrollo en México. *Desastres y sociedad* 1(1):7-17.

Martín del Campo D., 1987. Los Mares de México. Crónicas de la Tercera Frontera. Ed Era-UAM 237 p.

Másera, O., M. Astier y S. López-Ridaura. 1999. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El marco de evaluación MESMIS. Ed. GIRA-Mundi-Prensa- IE (UNAM). México. 109 p.

Merino, M., 1987. The coastal zone of Mexico. *Coastal Management*, 15:27-42.

National Geographic Society, 1998. Natural Hazards. National Geographic 194(1) (mapa suplemento).

OECD, 1998. Environmental Performance Review: Mexico 1997. Water Management. Chapter 2. Paris, France. 169 p.

O'Gorman, E. 1993. La Hija de la Invención. México a través de los Mitos. Entrevista por Carreño, T. y A. Vázquez. Revista Nexos. México. Oct. p 45-51.

OMS-OPS, 1978. Manual de la clasificación estadística internacional de enfermedades, traumatismos y causas de defunción. Vol. I. Publicación científica No 353. Washington D.C. EE.UU. p 805-829.

Ostrom, E., 2000. El Gobierno de los Bienes Comunes. La evolución de las instituciones de acción Colectiva. UNAM-CRIM-FCE. ver Cap. I. 395 p.

PEMEX, 1998. Memoria de Labores de PEMEX. 73 p.

PEMEX, 2000. Anuario Estadístico de PEMEX. 64 p.

Pérez-Escobedo, M.A. 1995. Los puertos mexicanos ante el reto de la modernización. *Comercio Exterior* 45(4):303-307.

Pinto Dias, J. C., 1996. Las enfermedades tropicales y el enfoque de género. Boletín Oficina Sanitaria Panamericana. *Organización Panamericana de la Salud*. 121 (3): 261-281.

Quarantelli, E.L, 1978. Some basics themes in sociological studies in disasters,p. 1-14. *In*: E.L. Quarantelli, (Ed.) Disasters, Theory and Research, SAGE Studies in International Sociology 13, Sponsored by the International Sociological Association/ISA. 282 p.

Robles, A., E. Ezcurra y C. León, 1998. Mar de Cortés. Un espacio con futuro. Ed. Mexico Desconocido y Grupo Pulsar. 182 p.

Rodríguez, H., 1998. Una ciudad hecha de mar. Contribución a la historia urbana de Veracruz (de la colonia al siglo XIX). Instituto Veracruzano de Cultura, Gobierno del Estado de Veracruz. 206 p.

Ruiz Chiapetto, C, 2002. Las Ciudades en el siglo XX, p. 221-240. *In:* S. Loaeza, (Coord). Gran Historia de México Ilustrada. Tomo V. El siglo XX Mexicano. Ed. Planeta DeAgostini. Mexico, D.F. 517 p.

Saldate Castañeda, O., J.L. Vazquez Castellanos, J. Galván, A. Sánchez Anguiano, y A. Nazar, 1991. Intoxicaciones por toxina paralizante de molusco en Oaxaca. *Salud Pública de México*, 33: 240-247.

Secretaría de Salud, 1994a. Las Estadísticas en Salud. Información en Salud Cuadernos de Salud 3. 98 p.

Secretaría de Salud, 1994b. Diarreas y Cólera. Un Reto Sanitario del Siglo XX. Problemás Pretransicionales. Cuadernos de Salud 1. 58 p.

SEGOB, 1994a. Atlas Nacional de Riesgos. Dirección General de protección Civil. 121 p.

SEGOB, 1994b. Prontuario de Contingencias en el siglo XX Mexicano. Subsecretaría de Protección Civil. 135 p.

SEMARNAP, 2000, La Gestión Ambiental en México. Gobierno de México. SEMARNAP. México. 374 p.

SEMARNAP-PNUD, 1999. México. Escenarios económicos de largo plazo y efectos sobre la utilización de recursos naturales. Cuadernos para la agenda 21 de México. Gobierno de México 91 p.

Sorensen, J.C., S.T. McCreary y A. Brandani, 1992. Arreglos Institucionales para Manejar Ambientes y Recursos Costeros. Centro de Recursos Costeros, Univ. Rhode Island. 185 p.

Sosa, J., y C. León, (en prensa). Municipios costeros y capacidades de gobierno: posibilidades para el cambio institucional y el desarrollo sustentable. *In*: P. Moreno-Casasola, E. Peresbarbosa, A. Travieso Bello. (Eds). Estrategias Municipales para el Manejo de la Zona Costera.

Toledo, A. (Coord) 1994. Riqueza y Pobreza en la Costa de Chiapas y Oaxaca. Centro de Ecología y Desarrollo A.C. México. 492 p.

Tudela, F., 1996. Hacia una cultura de sustentabilidad urbana, p.145-153. *In:* E. Neira, (Coord) El Desarrollo Sustentable y las Metrópolis Latinoamericanas. Segundo Foro del Ajusco. El Colegio de México-PNUMA-ORPAL. 157p.

ESCALAS ESPACIALES Y TEMPORALES DEL MANEJO COSTERO

Isaac Azuz Adeath[1] *y Evelia Rivera Arriaga*[2]

[1] **Centro de Enseñanza Técnica y Superior-Ensenada**
[2] **Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche**

RESUMEN

El presente capítulo aborda el tema de las escalas espaciales y temporales involucradas en el manejo integral costero. Se hace una reflexión sobre los tiempos que siguen los procesos asociados al conocimiento de la fenomenología que opera en la región costera por parte de las diferentes disciplinas científicas involucradas en su estudio. Se revisa la existencia o carencia de sincronía y adecuación entre los insumos requeridos y/o productos generados por los distintos sectores que están presentes o tienen injerencia sobre el medio ambiente litoral. Se presenta un marco de referencia general que permite introducir de manera explícita la variabilidad espacial y temporal de los procesos e interacciones presentes en un amplio espectro de actividades asociadas a la gestión costera.

ABSTRACT

This chapter makes a review of spatial and temporal scales involved in integrated coastal management. It also analyses the time frame that constrain the associated processes of each scientific discipline involved in the study and research of coastal zone. At the same time, this chapter reviews the presence or absence of synchrony and harmony between the required inputs and/or results and products coming from those sectors involved in the coastal zone. Finally terms of reference are provided for facilitating the explanation spatial and temporal variability of all involved processes, and interactions within the context of coastal management related activities.

INTRODUCCIÓN

El manejo integral costero se puede definir como un proceso continuo y dinámico que reconoce el carácter único de la zona costera como un recurso natural insustituible y que en la práctica permite tomar decisiones para el uso, desarrollo y protección de los recursos litorales, asegurando que las propuestas sectoriales y decisiones gubernamentales sean consistentes y armónicas con las políticas nacionales, con el fin último de aumentar la calidad de vida actual y preservar para las generaciones futuras este medio ambiente en el mejor estado posible (Cicin-Sain y Knecht, 1998).

Como consecuencia del carácter dinámico de la zona costera, de los intereses sectoriales -muchas veces opuestos-, de los diferentes niveles y depenencias gubernamentales involucradas y de lo complejo de las interacciones que se presentan en esta frágil región, entre otros factores, el manejo costero a diferencia de otras disciplinas científicas y herramientas de gestión, ha reconocido desde sus etapas iniciales de desarrollo, la necesidad de seguir un enfoque integral, sistémico y de escalas múltiples para el estudio de los fenómenos y procesos que ocurren en la región costera.

Teninedo en cuenta los siguientes preceptos se podrá propiciar una gestión integral efectiva:

1) Los objetivos principales del manejo integral costero son: alcanzar el desarrollo sustentable, reducir la vulnerabilidad y el riesgo y mantener los procesos ecológicos y la diversidad biológica de la región (Cicin-Sain y Knecht, 1998).

2) Las cuatro dimensiones básicas involucradas en este complejo proceso son: la social, la económica, la política y la ambiental, y la definición de las fronteras naturales (escalas espaciales y temporales típicas de cada factor) de este sistema y de sus elementos constituyentes.

3) Las posibles interacciones para tratar de establecer las condiciones bajo las cuales se puede lograr la sincronía entre los tiempos en los que se lleva a cabo cada factor y los procesos que conllevan las disciplinas científicas que abordan cada una de las cuatro dimensiones arriba mencionadas acorde con los objetivos del manejo costero integrado.

La caracterización correcta de la variabilidad inherente al proceso de gestión costera también permite establecer las áreas de atención más urgentes en lo que respecta a la adecuación espacial y temporal de insumos y necesidades entre los diferentes actores involucrados.

El presente capítulo ha sido estructurado en seis grandes apartados. En el primero de ellos se establecen los diferentes niveles de análisis que se abordarán en cada uno de los apartados subsecuentes, correspondientes a las cuatro dimensiones de la gestión costera. Finalmente, el último apartado establece las estrategias que se deberán seguir en el país para unificar conceptos relacionados con las escalas y tiempos de la gestión costera.

GRUPOS CONCEPTUALES DE ANÁLISIS

El estudio de cualquier fenómeno desde una aproximación sistémica requiere la definición clara de las fronteras (*e.g.* escalas espaciales y temporales) que regulan y condicionan la evolución del mismo.

En el manejo integral costero, la multiplicidad de escalas involucradas ha dado lugar a definiciones sectoriales específicas, las cuales la mayoría de las veces, no son compartidas por otras disciplinas. Por ejemplo, al hablar de fenómenos rápidos o lentos en biología, seguramente se pensará en valores diferentes a los que se pudieran manejar en geología.

La exactitud con la que se definen las escalas de actuación de las variables que influyen en la gestión costera difieren entre una disciplina y otra. Adicionalmente, cuando se presentan definiciones precisas de escalas espaciales y temporales en el manejo costero desde una aproximación multidisciplinaria, por lo regular se centran en fenómenos o variables específicas que abordan un solo nivel de análisis. A manera de ejemplo se puede mencionar la propuesta de Pernetta y Elder (1993) en relación con el efecto de los cambios climáticos y globales sobre la zona costera.

Por otra parte y a pesar del carácter incluyente que en teoría debe tener la gestión costera, sólo ha sido hasta fechas recientes que las ciencias naturales han tratado de incluir los procesos y fenómenos de estudio de las ciencias sociales (*e.g.* Turner *et al.*, 1998).

Adicionalmente a los factores mencionados anteriormente, está el hecho de que los tiempos propios que sigue el proceso de gestión costera usualmente no presentan sincronía respecto a los de las variables y procesos involucrados. Este fenómeno de adecuación inter-escalas no ha sido estudiado a profundidad y por lo tanto, se carece de un referente que permita evaluarlo en toda su magnitud.

Para abordar este problema se propone una estructura conceptual basada en los diferentes niveles de análisis presentes en el proceso de gestión costera. Estos niveles de análisis pueden cruzar las distintas dimensiones de estudio (*e.g* ambiental, económica, política y social) y por consiguiente deben ser considerados por las disciplinas científicas involucradas (Fig. 1).

Los niveles de análisis que propone el presente capítulo deben entenderse de manera implícita en el contexto del manejo integral costero y se enlistan a continuación:

- **Nivel Macro**. En este nivel se deben considerar los referentes, pulsos y tendencias internacionales y nacionales.

- **Nivel Estructural.** En el nivel estructural se deben tomar en cuenta los posibles tiempos y escalas inherentes al proceso de la gestión costera, desde los niveles iniciales en que se hace explícita la necesidad de contar con un plan de manejo integral costero y se tiene la voluntad política de realizarlo, hasta el punto en que se implementa y monitorea.

- **Nivel Micro.** En este nivel se deben hacer explícitas las escalas de variabilidad propias de las diferentes variables y procesos considerados como relevantes por las disciplinas científicas que intervienen en el proceso de elaboración de un plan de manejo costero.

- **Nivel de Integración.** Este es quizá el nivel conceptual más complejo ya que considera la definición de las escalas espaciales y temporales empleadas para cada acción de manejo costero; los procesos constructivistas y cognitivos en las cuatro dimensiones antes descritas; así como las variabilidad tanto de sus factores y causas, como de sus interacciones con otras dimensiones de la gestión costera.

- **Nivel Operacional.** En el nivel operacional o de implementación, se deberán considerar los tiempos y cobertura espacial de la divulgación y difusión tanto del conocimiento científico de los procesos relevantes para la gestión costera, como del proceso mismo de elaboración del plan de manejo. Adicionalmente se tienen que tomar en cuenta las fronteras de implementación de resultados y de propuestas derivadas del proceso de gestión.

- **Nivel de Evaluación.** En este nivel se deben considerar los tiempos y límites de los procesos de evaluación y monitoreo de resultados. Este proceso usualmente no se contempla con el suficiente detalle dentro de los planes de manejo costero y puede fácilmente disminuir la efectividad del trabajo previo.

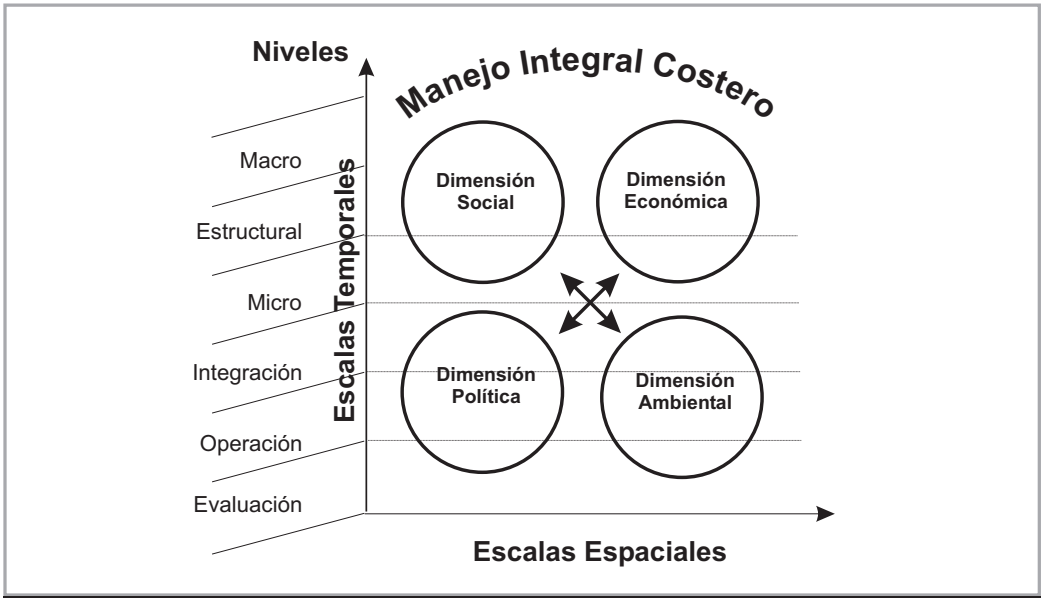


Figura 1. Niveles de las escalas temporales en relación con las escalas espaciales del manejo integral costero.

LA DIMENSIÓN SOCIAL

Considerando los diferentes marcos de referencia analíticos de carácter general existentes para el estudio de los fenómenos y procesos naturales y sociales, los que mayor aceptación han tenido en la comunidad internacional son los esquemas presión-estado-respuesta (P-E-R) y presión-estado-impacto-respuesta (P-E-I-R) propuestos respectivamente por la OCDE (1996, 1998) y por Turner *et al.* (1998).

La dimensión social del manejo integral costero, por la naturaleza misma del campo de estudio, presenta importantes complicaciones debido a la existencia del factor humano como motor de desarrollo de todos los procesos.

Desde una perspectiva tanto individual (el individuo como usuario de la zona costera) como colectiva (el estado como impulsor de una política costera nacional), el ser humano se ve involucrado en los procesos de manejo costero al estar condicionada su conducta por políticas públicas o reglamentos locales (resolución de conflictos), al actuar como elemento generador conocimientos o experiencias (presencia de organizaciones sociales o grupos de investigación), o bien al participar en la integración e implementación de planes de manejo (*e.g.* gestor o administrador de la zona costera).

Dentro de la dimensión social, una de las presiones sobre la zona costera que más preocupa a la comunidad internacional es el crecimiento poblacional (*e.g.* Hinrichsen, 1998). A pesar de que muchos autores manejan como premisa el hecho de que aproximadamente el 50% de la población mundial vive a una distancia no mayor de 60 km de la línea de costa, no ha sido sino hasta fechas muy recientes que Small y Nicholls (2003) han mostrado de manera fehaciente este hecho, indicando de forma puntual que la mayor densidad de población se concentra en áreas de elevaciones menores de 20 m y a una distancia no mayor de 5 km de la costa.

Para hacer el cálculo del comportamiento de la población en la zona costera de México, se tienen los datos de INEGI (Tabla 1) de la población total de los estados costeros que tiene cobertura nacional (todos los estados costeros) y permite analizar fenómenos que ocurran con una frecuencia mínima del orden de décadas (en algunos casos *e.g.* 1995 se tienen datos entre periodos censales de 10 años), con una cobertura espacial del orden de los cientos a unos cuantos miles de kilómetros ya que no se puede manejar información a una escala menor que el tamaño del más pequeño de los estados costeros ni a una escala mayor que el más grande de ellos.

Con este nivel de resolución espacial y temporal la variable "población total de los estados costeros" nos brinda información para el nivel de análisis macro. Por ejemplo, se puede determinar para el año 2000 cuál era el estado costero con mayor o menor población total, analizar las tendencias de crecimiento por estado, o bien determinar la tasa de crecimiento poblacional en décadas.

Esta misma variable permite hacer un análisis estructural al determinar la necesidad de cada estado para desarrollar un plan de manejo costero, considerando criterios tales como la tasa de crecimiento poblacional o la población absoluta en determinado año (*e.g.* Quintana Roo para el periodo entre 1997-2000; Veracruz para 2000, respectivamente). Para realizar un análisis a una escala más pequeña -estatal o inclusive municipal- cualquier plan de manejo únicamente podría tener un horizonte temporal del orden de décadas debido a las limitaciones de los datos (Fig. 2).

LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

La dimensión ambiental del manejo integral costero es sin duda la que más atención ha recibido por parte de la comunidad internacional y en donde se han revisado aspectos de ecología, geología, oceanografía, entre muchas otras disciplinas. Cada una de ellas considera dentro de su propio enfoque, escalas espaciales y temporales diferentes para aspectos y problemas específicos de la zona costera.

Tratar de abordar al mismo tiempo las escalas espaciales y temporales similares para las diferentes variables que actúan y modifican la zona costera sería un trabajo sumamente complejo.

Cualquier área temática que se investigue presentará estas caracterizaciones generales de variabilidad, siendo común el uso de términos más o menos aceptados de manera amplia como: variables de "pequeña escala", de "meso-escala", "sinópticas", de escala "global", etc. Sin embargo, dentro de la dimensión ambiental se debe de tomar en cuenta una premisa básica: las escalas de variabilidad de los fenómenos costeros deberán

Tabla 1. Población total en los estados costeros de México para los años 1980, 1990 y 2000 (INEGI, 1980, 1990, 2000)

Estado	Población Total 1980	Población Total 1990	Población Total 2000
Baja California	1,177,886	1,660,855	2,487,367
Baja California Sur	215,139	317,764	424,041
Campeche	420,553	535,185	690,689
Colima	346,293	428,510	542,627
Chiapas	2,084,717	3,210,496	3,920,892
Guerrero	2,109,513	2,620,637	3,079,649
Jalisco	4,371,998	5,302,689	6,322,002
Michoacán	2,868,824	3,548,199	3,985,667
Nayarit	726,120	824,643	920,185
Oaxaca	2,369,076	3,019,560	3,438,765
Quintana Roo	225,985	493,277	874,963
Sinaloa	1,849,879	2,204,054	2,536,844
Sonora	1,513,731	1,823,606	2,216,969
Tabasco	1,062,961	1,501,744	1,891,829
Tamaulipas	1,924,484	2,249,581	2,753,222
Veracruz	5,387,680	6,228,239	6,908,975
Yucatán	1,063,733	1,362,940	1,658,210

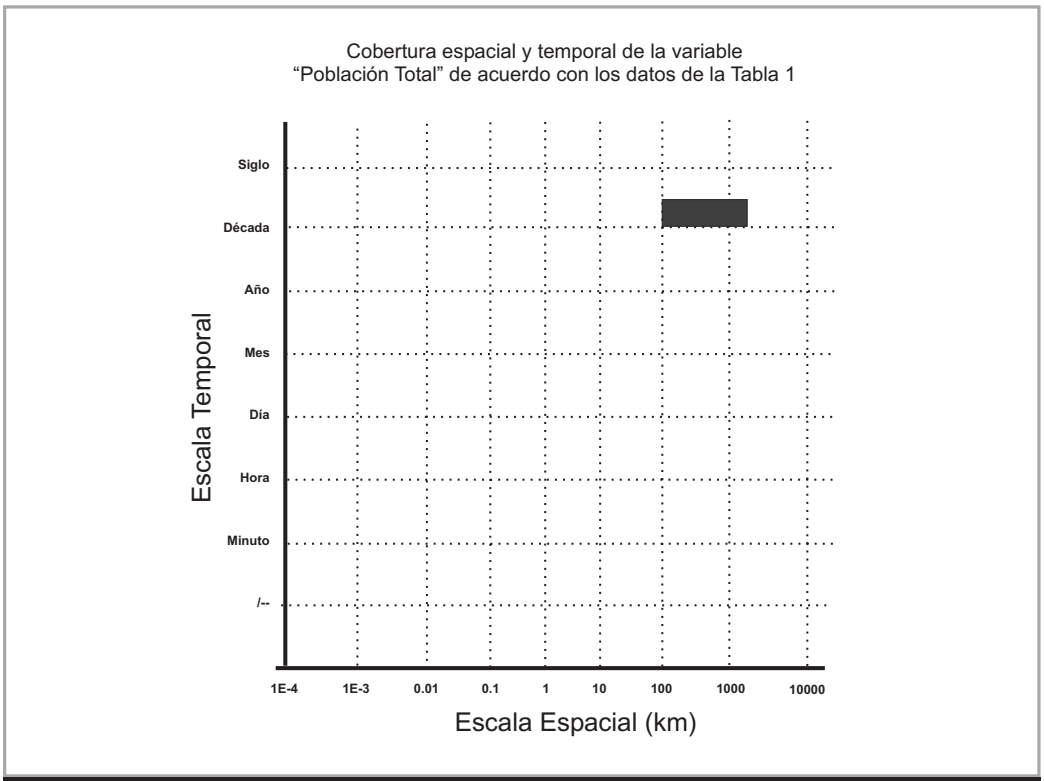


Figura 2. Cobertura espacial y temporal de la variable "Población Total" de acuerdo con los datos de la Tabla 1.

considerar como elemento de caracterización al fenómeno bajo estudio. De la misma manera se deben considerar factores espaciales y temporales, que tomen en cuenta todo el espectro de variabilidad de los factores que componen el sistema.

En el presente libro, por ejemplo, A. Escofet (Cap. 15, p. 223-234) presenta una lúcida caracterización espacial de los medios ambientes costeros a partir del análisis de contorno y de la capacidad de limpieza del medio receptor y la carga del entorno. Esta propuesta resulta más armónica para la toma de decisiones dentro del contexto del manejo costero integrado y que va más allá de las divisiones geo-políticas de los estados costeros.

Un punto muy importante dentro de la dimensión ambiental es la generación y divulgación del conocimiento científico la cual ha tenido un incremento considerable desde 1992 tomando como base el capítulo 17 de Agenda 21, el Mandato de Jakarta y la Convención sobre Biodiversidad, y el Marco de Naciones Unidas para la Convención del Cambio Climático. Numerosos documentos de trabajo, guías regionales y memorias de reuniones se han producid,o contribuyendo a escala global en un 95% y regional en el 5% restante a promover los términos de referencia y las lecciones aprendidas sobre el manejo costero integrado a partir de casos de estudio y del desarrollo de metodologías teóricas.

Para el caso de México, la instrumentación de las propuestas de escalas global y regional a nivel nacional o local es muy compleja y requiere de escalas de tiempo diferentes a cualquier otro país por diversas razones.

Ahora bien, la generación y divulgación del conocimiento científico en México para el manejo costero tiene escalas de tiempo que definen y modelan tanto la propagación como la divulgación de ese conocimiento.

A nivel "macro" la generación y difusión de conocimiento científico asociado al manejo costero ha tenido pulsos muy importantes con una periodicidad de 10 años y una cobertura espacial global, como resultado, entre otros factores, de las cumbres mundiales de la Organización de las Naciones Unidas, fundamentalmente la Cumbre de Río de 1992.

Más aún, en el nivel "estructural", resulta muy interesante para el caso de México, considerar las escalas espaciales y temporales que presenta la forma en que dicho conocimiento es empleado o no, como herramienta de apoyo a la gestión por los tomadores de decisiones.

Si se toma en cuenta que la escala temporal típica para la concepción, propuesta y aprobación de un proyecto de investigación es de un año, y que el promedio de desarrollo y generación de resultados del mismo es de 2 años se requiere de otro periodo similar para la publicación de resultados; se está hablando de una escala temporal del orden de 5 a 6 años con una cobertura espacial generalmente local y directamente asociada al fenómeno bajo estudio.

De acuerdo con comunicaciones personales con autoridades de diferentes niveles de responsabilidad para la toma de decisiones sobre asuntos costeros es notoria la limitación que tienen para accesar documentos especializados en la materia por diversas razones que involucran desde el total desconocimiento, la incomprensión del idioma, la falta de tiempo para leer, la inaplicabilidad dentro del contexto mexicano, entre otras. Este hecho condiciona severamente los alcances espaciales y temporales de la "generación y difusión del conocimiento científico" cuando menos en los niveles de "integración", "operación" y "evaluación", convirtiéndola en un insumo poco efectivo, no comprensible, no oportuno, obsoleto o inalcanzable.

En este sentido, la sincronía entre los insumos generados en las diferentes instituciones de investigación para abordar las dimensiones del manejo costero, sólo se podrá alcanzar cuando los diferentes actores consideren e identifiquen aquellas escalas espaciales y temporales que sean críticas para el proceso de la toma de decisiones, al considerar todos los niveles conceptuales propuestos y no solamente el nivel "micro", en el cual, por lo regular, es donde suelen inscribirse los proyectos de las disciplinas ambientales.

Para considerar el comportamiento de variables ambientales más concretas se analiza el caso de las recientes mediciones de la "calidad del agua" en algunas playas turísticas selectas de México (SEMARNAT, 2003).

En el nivel "macro", esta iniciativa puede ser considerada la respuesta de México ante la tendencia internacional de "certificar" la calidad de las playas. En el nivel "estructural" es de suponer que el monitoreo de dicha variable permitirá definir áreas de atención prioritaria en términos de saneamiento o inversión de recursos para instalación de plantas de tratamiento de aguas. En el nivel micro la variable "calidad del agua" tendría una cobertura espacial del orden de unos cuantos kilómetros (asumiendo que la información obtenida de manera puntual pudiera ser extrapolada para todo lo largo de las playas adyacentes) y una periodicidad mensual (frecuencia con la que es actualizada la in-

formación en la página electrónica), la cual solamente permitirá obtener conjeturas sobre fenómenos estacionales (*e.g.* verano-invierno). La información mensual corresponde al mes anterior y con este evidente atraso en la información tanto para los tomadores de decisiones como para los usuarios de las playas, la incertidumbre asociada resulta en una media ineficiente para el manejo costero. En el nivel de "integración", de "operación" y de "evaluación", las escalas de la variable en cuestión serían las mismas que para el nivel "micro" y este hecho limitaría aún más las posibilidades del uso de dicha información.

La representación de la variable "calidad del agua" en el diagrama espacio-temporal presentada en la figura 3 corresponde a una línea con la frontera superior abierta (lo cual supone que se obtendrá una serie temporal con periodicidad mensual), mientras que la variable "generación y divulgación del conocimiento científico" correspondería al área con límites temporales más o menos definidos entre 5 y 6 años, con una cobertura espacial abierta, por depender de las características particulares de la variable bajo estudio.

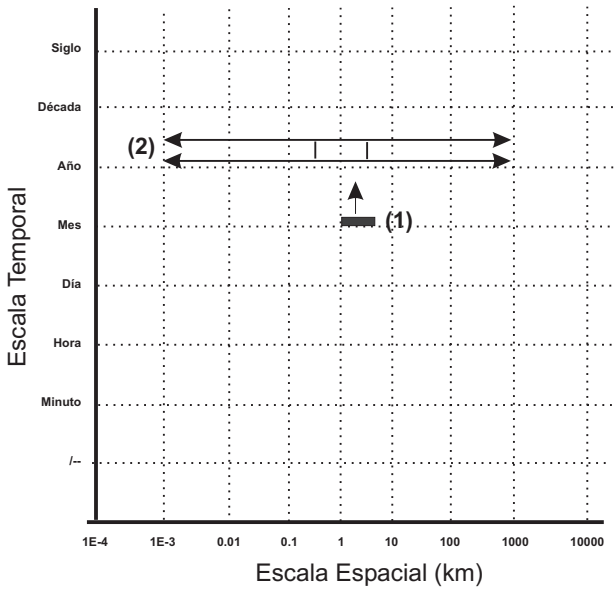


Figura 3. Cobertura espacial y temporal de las variables "Calidad del agua" (1) y "Generación y divulgación del conocimiento científico" (2).

LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

El desarrollo de políticas y la implementación de acciones de gestión costera requiere de recursos económicos específicos para este propósito.

Se requiere realizar inversiones importantes para mejorar o incluso desarrollar las capacidades institucionales necesarias para el manejo costero integrado; así como para atender y resolver los conflictos inherentes de la zona costera mexicana.

La reducción de la vulnerabilidad y el riesgo y el aumento de la calidad de vida de la población así como el mejoramiento y conservación ambiental pueden lograrse inyectando recursos financieros provenientes de fuentes externas internacionales, partidas presupuestales federales, asignación de recursos estatales, o bien a partir de servicios turísticos, pesca, etc. y la participación más activa del sector privado.

La generación del conocimiento especializado que apoye acciones de conservación al igual que el mantenimiento o recuperación de procesos ecológicos, requieren también de un importante y constante flujo de capital; al mismo tiempo que se debieran desarrollar y aplicar instrumentos económicos que permitan internalizar externalidades ambientales, así como explorar alternativas que examinen el balance de objetivos en competencia entre sí, e implementar valoraciones contingentes tanto a ecosistemas como a sus funciones y componentes.

Las fuentes de financiamiento para acciones específicas de manejo costero pueden dividirse en dos grandes grupos: internacionales y nacionales. las fuentes internacionales pueden ser de dos tipos, donaciones o préstamos. Las entidades que otorgan unos u otros son organismos multilaterales, nacionales, sector privado y organismos no gubernamentales. Las escalas de tiempo y espacio en los que cada una opera varían enormemente, desde el orden de préstamos en los cuales el gobierno federal, es el que solicita la ayuda económica para desarrollar proyectos de largo plazo (más de 5 años), de envergadura nacional o regional y de carácter prioritario para su agenda política hasta donaciones que pueden ser recibidas por cualquier entidad o grupo que solicite para desarrollar proyectos puntuales (sin que sea necesario vínculo alguno con agendas de gobierno), generalmente locales y de duración corta (meses hasta 2 años).

Por otra parte, los fondos nacionales que se destinan a proyectos de manejo costero dependen del presupuesto que cada secretaría federal o estatal otorgue de manera específica a cada asunto o conflicto que considere prioritario. En México existe un fondo destinado a proyectos de manejo costero a nivel municipal, proveniente de la cobranza de las concesiones que la ZOFEMATAC otorga por el uso de la zona costera. En este caso la escala espacial de dicha variable estará condicionada, en el nivel más bajo, por el tamaño del municipio costero de menor dimensión que genere recursos y en la parte superior de la escala por el de mayor tamaño. Por su parte, la escala temporal en este caso será discreta y anual, asociada con las partidas presupuestales. Otra fuente para desarrollar proyectos de manejo costero es CONACyT a partir de los fondos sectoriales o de los fondos mixtos, y en los cuales los gobiernos estatales pueden determinar las áreas prioritarias en las cuales requieren que se desarrollen proyectos de investigación. Las escalas espaciales y temporales corresponden a acciones puntuales, locales y de corto plazo. Por lo general las universidades estatales no cuentan con presupuesto propio para financiar proyectos de investigación.

El sector privado participa poco en el financiamiento de investigación o de acciones dirigidas al manejo costero. es importante subrayar que es una apreciación muy difundida en el sector privado que el financiamiento de acciones de este tipo son un gasto más que una inversión que puede revertirle ganancias.

La dimensión económica generada a partir de las distintas actividades sectoriales que se llevan a acabo en la costa, no siempre se revierten en acciones de manejo costero y cuando esto sucede es en porcentajes pequeños y con escalas espaciales y temporales pequeñas, y donde usualmente la cobertura espacial de estos flujos (*e.g.* venta de artesanías, servicios turísticos, venta de productos pesqueros, paseos en lancha, todo a pequeña escala) se da a nivel de población o localidad y las escalas temporales pueden ir desde horas (*e.g.* venta de productos marinos en las playas) hasta meses (*e.g.* variación en los ingresos de acuerdo con la temporada turística).

La figura 4 caracteriza las escalas espaciales y temporales de algunos de los procesos asociados al flujo de recursos económicos dentro de la zona costera.

LA DIMENSIÓN POLÍTICA

El primer axioma que se debe aceptar para lograr la sincronía entre las diferentes dimensiones del manejo integral costero, es el reconocer que los tiempos y procesos políticos, en conjunto con un contexto internacional dinámico y globalizado afectan de manera rotunda el desarrollo de cualquier iniciativa nacional y local que busque la adecuada gestión de la zona costera.

Las iniciativas que se dan en el ámbito internacional tienen claramente un efecto de pulsos discretos de carácter discontinuo al interior del país que si bien comprometen la adopción inmediata de preceptos y lineamientos, su implementación requiere de la creación de condiciones adecuadas, de presupuestos y de tiempo. (*e.g.* Cumbre de Río; incorporación de México a la OCDE; adopción del Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Ambiente Marino Frente a las Actividades Realizadas en Tierra; etc.).

En el plano nacional, el carácter sexenal de los programas y la falta de continuidad en los mismos, limita el desarrollo de proyectos de largo plazo más allá de un periodo presidencial o gubernamental, como los que se requieren implementar en la zona costera.

Muchos estados costeros no tienen sincronía entre los periodos presidenciales y los periodos de gestión de los ejecutivos estatales, lo cual tiene como consecuencia, entre otros, un atraso en la aplicación de medidas federales en el contexto estatal; o bien que el Plan Estatal de Desarrollo ten-

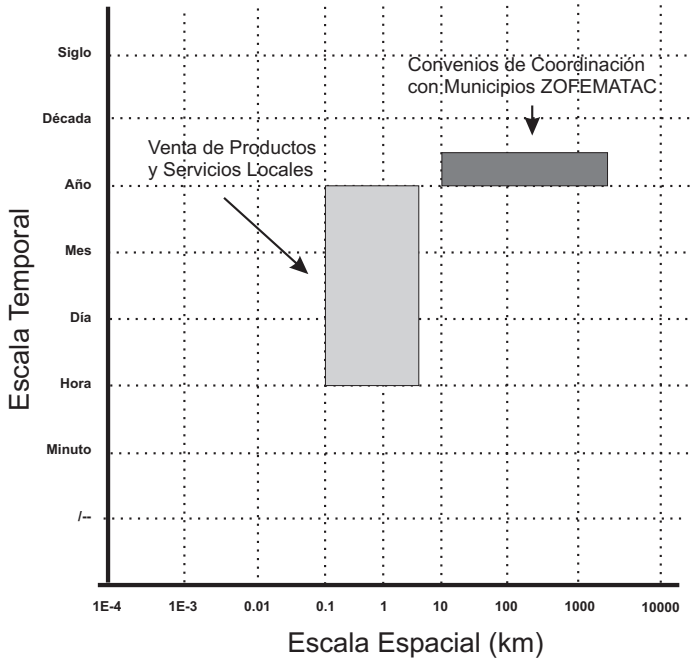


Figura 4. Cobertura espacial y temporal de la variable "Flujo de recursos económicos".

ga que reajustarse al Plan Nacional de Desarrollo del gobierno federal entrante, para evitar huecos conceptuales, presupuestales, legales, etc. entre uno y otro.

En el ámbito municipal las discrepancias en los periodos de actuación de los tres niveles de gobierno se acentúan y resulta prácticamente imposible pensar en un programa municipal o inter-municipal con duración mayor a los tres años.

En cuanto a la armonización de políticas para la zona costera, se tienen diferencias en el enfoque, lo que provoca situaciones en ocasiones antagónicas en escalas espaciales. Por ejemplo las políticas destinadas a fomentar la producción o explotación de un recurso, y las políticas que plantean la protección del ecosistema en el que se haya ese recurso (*e.g.* petróleo y manglares).

La figura 5 esquematiza este proceso considerando el caso utópico de los periodos de gestión: presidencial, de 2 gobernadores de estados costeros y de tres presidentes municipales en cada estado. Se considera un estado con semi-sincronía (parte inferior de la figura) y otro con menor sincronía (parte superior) respecto al periodo presidencial.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio metodológico de los tiempos, sincronías y escalas de los procesos involucrados en el manejo costero es un enfoque emergente que debe ser observado con atención, dado el alto impacto en el éxito de los planes y programas de manejo costero.

El análisis presentado en este capítulo permite ubicar las diferentes escalas de actuación de las variables y procesos involucradas en la gestión costera en distintos niveles jerárquicos.

Dichos niveles influyen -en mayor o menor medida- en todas las dimensiones de la gestión costera y condicionan el grado de aplicación de los diferentes resultados generados por las distintas disciplinas científicas que componen dichas dimensiones.

Dos premisas básicas se desprenden del presente capítulo. La primera de ellas tiene que ver con el hecho de que la manera en que se acoten las esca-

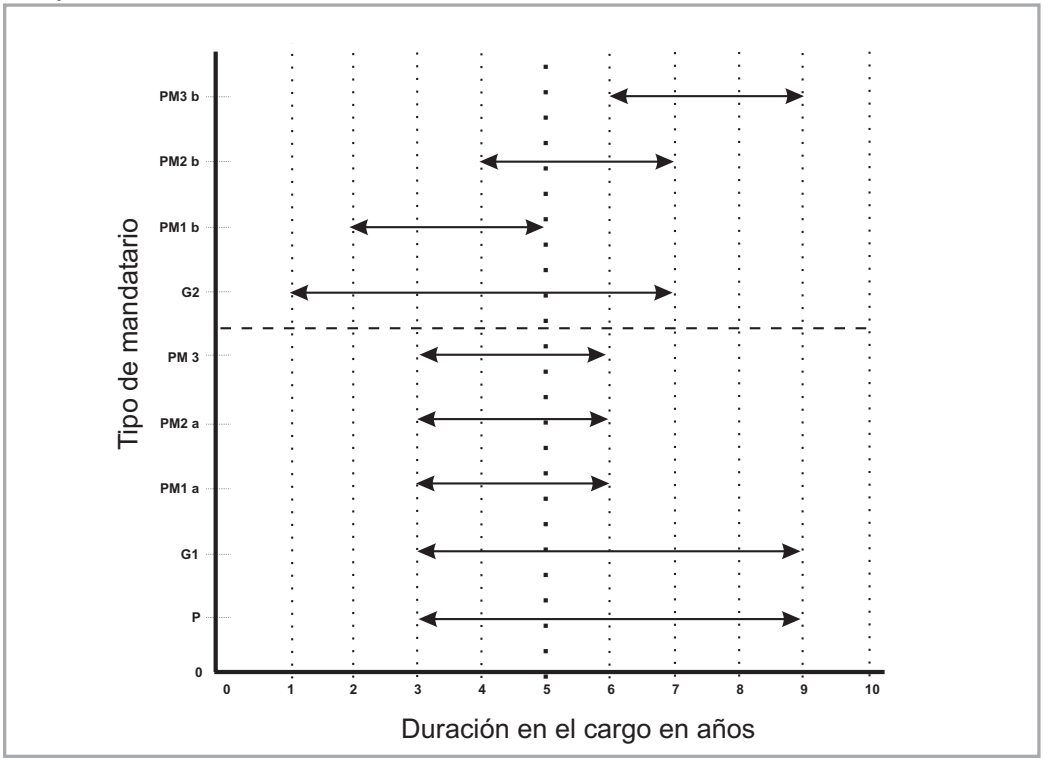


Figura 5. Asincronía entre periodos de gobierno. Nivel federal, estatal y municipal. P= Presidente, G=Gobernador y PM=Presidente Municipal.

las de actuación de procesos específicos, deberá estar determinada por las características del fenómeno bajo estudio. La segunda de ellas, tiene que ver con la necesidad de buscar la sincronía entre las escalas de los fenómenos relevantes entre los diferentes niveles conceptuales y las distintas dimensiones consideradas.

Este tipo de análisis permite caracterizar una zona o proceso particular, al tiempo que se pueden establecer las carencias, necesidades, interacciones o puntos de atención prioritarios con relativa facilidad dentro de acciones de manejo costero.

Los lineamientos generales que se requieren para desarrollar e implementar un Plan de Manejo Costero deberán considerar la variabilidad propia de los fenómenos o procesos rectores y la disponibilidad de información en dichos periodos, tanto en los diferentes niveles propuestos, como en las disciplinas selectas de las distintas dimensiones de la gestión costera, antes de generar programas o líneas de acción.

LITERATURA CITADA

Cicin-Sain, B., y R. W. Knecht, 1998. Integrated Coastal and Ocean Mangement. Concepts and Practices. Island Press, Washington, D.C., 517 p.

Cowell, P.J., M.J.F. Stive, A.W. Niedoroda, H.J. de Vriend, D.J. Swift, G.M. Kaminsky y M. Capobianco, 2003. The coastal-tract (Part 1): a conceptual approach to aggregated modeling of low-order coastal change. *Journal of Coastal Reserach*, 19(4): 812-827.

Escofet, A., 2004. Marco Operativo de Macro y Mesoescala para Estudios de Planeación de Zona Costera en el Pacífico Mexicano, p.223-234. *In:* E. Rivera-Arriaga, G. Villalobos, I. Azuz Adeath y F. Rosado (eds), Manejo Costero en México. SEMARNAT, UAC, CETYS, UQroo. 654 p.

Field, J.G., G. Hempel y C. P. Summerhayes, 2002. Oceans 2020. Science, Trends, and the Challenge of Sustainability. Island Press. 365 p.

GESAMP, 2001. A Sea of Troubles. Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. GESAMP Reports and Studies, United Nations Environmental Programme.

Hinrichsen, D., 1998. Coastal Waters of the World. Trends, Threats, and Strategies. Island Press, 275 p.

OCDE, 1993. Gestión de Zonas Costeras. Políticas Integradas. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París. 203 p.

OCDE, 1996. Environmental Indicators for Environmental Performance Reviews. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. París.

OCDE, 1998. Towards Sustainable Development: Environmental Indicators. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. París.

Pernetta, J.C., y D.L. Elder, 1993. Cross-Sectoral, Integrated Coastal Area Planning (CICAP): Guidelines and Principles for Coastal Area Development. Marine Conservation and Develpoment Report. Gland, Switzerland: World Conservation Union.

SEMARNAT, 2003. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México. www.semarnat.gob.mx

Small, C., y R.J. Nicholls, 2003. A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of Coastal Research*, 19(3): 584-599.

Turner, R.K., W.N. Adger, y I. Lorenzoni, 1998. Toward Integrated Modelling and Analysis in Coastal Zones: Principes and Practices. LOICZ Reports & Studies No. 11, LOICZ IPO, Texel, The Netherlands, iv+122 p.

UNEP, 1995. Guidelines for Integrated Management of Coastal and Marine Areas. United Nations Environmental Programme, Nairobi, Kenya. 80 p.

INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN Y EL MANEJO DE LA ZONA COSTERA DE MÉXICO

4
ANTECEDENTES

David Zárate Lomelí

Programa de Recursos Costeros, Instituto de Ecología A. C.

RESUMEN

La zona costera de México es muy valiosa en términos ecológicos, sociales y económicos, por la gran diversidad de ecosistemas, hábitats y recursos naturales, así como por el desarrollo de importantes actividades económicas. Sin embargo la falta de planificación y de un manejo integral, han provocado en las últimas décadas la degradación ambiental y la pérdida de valiosos ecosistemas y recursos de la región. En este capítulo, se analizan las limitaciones y necesidades de los principales instrumentos que se utilizan para la administración, manejo y planeación de la zona costero-marina en México, como son el Ordenamiento Ecológico, la Evaluación de Impacto Ambiental, las Áreas Naturales Protegidas y la Zona Federal Marítimo Terrestre. Se propone finalmente la implementación de un Programa Nacional para el Manejo Integral de la Zona Costera de México.

ABSTRACT

The coastal zone of Mexico is worth in terms of its ecology, and socioeconomic attributions, as well as for the high diversity of ecosystems, habitats and natural resources; and also for the important economic activities that take place in it. Nevertheless, the lack of planning and of an integrated management, had resulted for the past decades in environmental degradation and loosing valuable regional ecosystems and resources. This chapter presents and analysis of needs and limitations of the main policy tools used for managing and planning the coastal-marine zones in Mexico, such as: Ecological ordinance, environmental impact assessmnt, natural protected areas, and the federal marine-terrestrial zone. Finally. it is proposed the implementation of a National Program for the Integrated Management of the Coastal Zone of Mexico.

INTRODUCCIÓN

México es un país costero bordeado por los océanos Pacífico, Atlántico y Mar Caribe. La zona costera tiene una longitud 11,122 km y en ella existen más de 1'567,300 ha de ecosistemas lagunares y estuarinos. El territorio insular lo conforman 371 accidentes insulares. México tiene una superficie de Mar Territorial de 209,000 km^2 y 3,149,920 km^2 de Zona Económica Exclusiva (INEGI-SEMARNAT, 1999; SEMARNAT, 2001), la cual es considerada por UNESCO (1998) como la décima más grande a nivel mundial.

La zona costera de México es compartida por 17 estados litorales que tienen una superficie de 1,108,766 km^2 y que representa el 56.36 % de la superficie nacional (INEGI-SEMARNAP, 1999). De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda de 1990 y 2000, la población de los 17 estados costeros del país pasó de 37,331,979 a 44,604,831 habitantes respectivamente. Esta última cifra corresponde al 44.6 % de la población total del país (INEGI, 1990; INEGI, 2000). Lo anterior significa, que en los últimos 10 años, la población costera se incrementó 19.48 % y que uno de cada 2.18 habitantes de México viven en la zona costera (INEGI-SEMARNAP, 1999).

La zona costera es muy valiosa para el país en términos ecológicos, sociales y económicos, por la gran diversidad de ecosistemas, hábitats, recursos naturales y por el desarrollo de importantes actividades económicas. Sin embargo la falta de planificación y de un manejo integral, han provocado en las últimas décadas la degradación ambiental y la pérdida de valiosos ecosistemas y recursos de la región (CONABIO, 1998; Zárate *et al.,* 1999).

Los objetivos de este trabajo son analizar las limitaciones y necesidades de los principales instrumentos que se utilizan para la administración y manejo de la zona costero-marina en México, así como el proponer una estrategia integral para su administración y manejo.

PRINCIPALES INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN Y EL MANEJO DE LA ZONA COSTERA

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

Los problemas de la zona costera han sido abordados históricamente en la gestión pública de manera desvinculada. Aunque existen esfuerzos institucionales para manejar de forma integral este espacio eco-geográfico, han sido planteados desde visiones sectoriales (SEMARNAT, 2001).

El actual Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, se estructura de 32 programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales (Presidencia de la República, 2001). El Programa de Medio Ambiente 2001-2006 reconoce la importancia estratégica que tiene la zona costera del país en términos de ecosistemas, recursos, bienes y servicios ambientales (SEMARNAT, 2001). Sin embargo no considera la definición de una política, programa estratégico o instrumento de planeación y gestión ambiental a nivel nacional que orienten su manejo con un enfoque integral y multisectorial.

Actualmente sólo existen programas de carácter regional como el Proyecto de la Escalera Náutica del Mar de Cortés, los programas de ordenamiento ecológico que han sido decretados para regiones costeras del país y programas de manejo para recursos naturales críticos.

La falta de un instrumento *ad hoc* que permita la integración de políticas y programas que inciden directa o indirectamente en la zona costera, ha ocasionado en ella efectos negativos como el traslape de atribuciones, conflicto de intereses e incompatibilidades entre los diferentes sectores de desarrollo a nivel federal, regional, estatal y municipal, así como altos costos económicos e impactos ambientales significativos. Estos problemas son comunes y se presentan principalmente en sectores relacionados con la extracción, procesamiento y transporte de hidrocarburos, actividades agropecuarias de tierras bajas y la expansión del desarrollo urbano, así como actividades portuarias, industriales y turísticas (Zárate *et al.,* 1999).

Por lo tanto, es evidente la urgente necesidad de definir e implementar en el corto plazo un Programa Nacional de Manejo Integrado para la Zona Costera o programas regionales que permitan una integración real de políticas, así como una planeación multisectorial con enfoque de ecosistemas. Lo anterior se justifica si se toma en cuenta la gran diversidad de usos y recursos que ella proporciona y su gran valor en términos ecológicos y socioeconómicos (Botello *et al.,* 1996; CONABIO, 1998; Zárate *et al.*, 1999 y 2003a; Zárate y Yánez-Arancibia, 2003).

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

El Ordenamiento Ecológico (OE), es un instrumento de política ambiental y planeación, que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (INE-SEMARNAP, 2000a). Todo esto en el marco de una política de desarrollo regional y de procesos de planeación participativa (Álvarez-Icaza, 1999). El OE es considerado oficialmente desde 1988 con la expedición de la LGEEPA. Actualmente se definen cuatro modalidades para el OE (INE-SEMARNAP, 2000a y b; SEMARNAT, 2003):

a) OE General del Territorio. Es de competencia federal y aplica para todo el país. Entre sus objetivos principales están la definición de lineamientos y estrategias ecológicas para la protección, restauración y el aprovechamiento sustentable, así como el influir en las políticas sectoriales del gobierno federal.

b) OE Regional. Es de competencia estatal, determina los criterios de regulación ecológica para la realización de las actividades productivas y la ubicación de los asentamientos humanos, en regiones que cubran la totalidad o porciones del territorio.

c) OE Local. Expedido por autoridades municipales, regula los usos del suelo fuera de los centros de población y establece criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población que se integran en los programas de desarrollo urbano.

d) OE Marino. Es de competencia federal, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales. Tiene por objeto establecer los lineamientos y previsiones para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes.

Actualmente han sido decretados para toda la zona costera del país, 10 OE Regionales que suman una superficie de 177,858.07 km^2 y 4 OE Locales con una superficie de 5,959.95 km^2 (Tabla 1). En proceso de elaboración o como estudios terminados, existen 14 ordenamientos regionales con una superficie de 70,413.76 km^2 y 12 locales que suman una superficie de 736,367.06 km^2 (Tabla 2). A pesar de que la superficie ordenada (decretada) en zonas costeras es importante, es insuficiente por la existencia de ecosistemas, regiones y recursos que son estratégicos para el país y que por su valor ecológico y socioeconómico o por la presión que ejerce el desarrollo sobre ellos, reclaman su planeación y manejo sustentable.

Un ejemplo claro de lo anterior es la zona costera del Golfo de México y Caribe, donde la expansión de la frontera agrícola, pecuaria, forestal y urbana, ha producido cambios importantes en los usos del suelo, la pérdida de vegetación y la fragmentación de importantes ecosistemas. Actualmente sólo existe el 36% de la vegetación primaria en la superficie de los seis estados (Fig. 1) y sólo el 1.75% de la superficie de estos, cuenta con programas de OE.

A pesar de la importancia que el OE tiene como instrumento de planeación y política ambiental, existen para su aplicación en la zona costera del país una serie de limitantes. Entre las más importantes se pueden mencionar las siguientes:

- La falta de criterios administrativos, científicos, legales y técnicos (acordes con la estructura y dinámica de los ecosistemas y recursos costeros) que permitan una delimitación y zonificación de la zona costera hacia un manejo integrado, ocasiona limitaciones en la aplicación y efectividad de los OE. Por ejemplo, en el caso de Quintana Roo los limites en la zona continental y marina de los OE decretados, no son correspondientes entre si, al igual que los criterios de manejo (Fig. 2)

- Otra limitación importante de los OE en la zona costera del país, es que la mayoría de las veces se definen los modelos de uso del suelo y el manejo de ecosistemas y recursos, sin determinar la capacidad de carga que éstos tienen en términos de extracción de recursos, pérdida de cobertura vegetal y generación de residuos líquidos y sólidos, entre otros aspectos. Por ejemplo, el modelo de OE para el Corredor Cancún-Tulum establece para el 2025 como umbral, la construcción de 79, 213 cuartos, una población de 1,456,100 habitantes y una afluencia de 7.3 millones de turistas anualmente. En el caso del OE Costa Maya, el modelo de ordenamiento considera la construcción potencial de 30,000 cuartos de hotel y una población de 160,240 habitantes. Las implicaciones ambientales de estos dos OE, pueden ser la generación de

Tabla 1. Ordenamientos ecológicos decretados para áreas costeras de México (SEMARNAP, 2003b).

Ordenamientos Ecológicos Regionales Decretados		
Corredor Ensenada, B.C.	Baja California	5.95 km^2
Estatal de Baja California	Baja California	71,609.26 km^2
Costa de Jalisco	Jalisco	14,514.66 km^2
Estatal de Colima	Colima	5,455. km^2
Corredor Caucún-Tulum en Quintana Roo	Quintana Roo	1,818.31 km^2
Estado de Jalisco	Jalisco	80,137 km^2
Costa Maya Punta Herrero – Xcalak, Quintana. Roo	Quintana Roo	1,172.35 km^2
Isla Cozumel y su Área Marina de Influencia	Quintana Roo	495.35 km^2
Zona continental de Isla Mujeres	Quintana Roo	1,068.25 km^2
Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an	Quintana Roo	1,581.94 km^2
Subtotal		**177,858.07 km^2**
Ordenamientos Ecológicos Locales Decretados		
Municipio de Los Cabos, B.C.S.	Baja California Sur	4,767.57 km^2
Corredor Los Cabos, Baja California Sur	Baja California Sur	251.38 km^2
Bahía de Banderas, Nayarit	Nayarit	730 km^2
Sistema Lagunar Nichupté, Quintana Roo	Quintana Roo	211 km^2
Subtotal		5,959.95 km^2
Total		**183,818.02 km^2**

hasta: 53,514 m^3/día de aguas residuales y 3,564.7 ton/día de residuos sólidos (Zárate *et al.*, 2003b). La pregunta es: *¿ los ecosistemas de la región podrán asimilar los impactos ambientales de este tipo de residuos si no se considera la infraestructura sanitaria para manejarse de manera adecuada ?*

- La inexistencia de mecanismos de evaluación y monitoreo permanente que permitan la retroalimentación y actualización de los modelos de uso de ecosistemas y recursos definidos en los OE decretados en la región es otra limitante importante de su aplicación.

- El mantenimiento de la estructura y funcionamiento de la zona costera, depende directa e indirectamente de los procesos ambientales y las actividades humanas que se generan en las cuencas hidrológicas que drenan a ella. Esta visión y criterio, pocas veces se considera al definir el OE de una porción costera, por lo que su manejo y gestión resulta parcial.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento de política ambiental, a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), establece las condiciones a que deben sujetarse las obras y actividades públicas y privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger al medio ambiente, preservar y proteger los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente (PROFEPA, 1998). La EIA ha sido utilizada oficialmente desde 1988 y desde entonces se ha consolidado como uno de los principales instrumentos de planeación y política ambiental a nivel nacional. Tan sólo en el periodo 1998-1999 ingresaron a la Secretaría, 2013 estudios de impacto ambiental para su evaluación y dictamen, de estos el 62.05% corresponden a proyectos en la zona costera (INEGI-SEMARNAP, 1999), lo cual es un indicador de la fuerte presión que el desarrollo está ejerciendo sobre esta importante región para el país.

Tabla 2. Ordenamientos ecológicos en proceso para áreas costeras de México (SEMARNAP, 2000).

Ordenamientos Ecológicos Marinos en Proceso		
Mar de Cortés	Baja California, Baja California Sur, Sonora Sinaloa, Nayarit	Longitud aprox. 1,550 km y anchura 100 a 200 km.
Ordenamientos Ecológicos Regionales en Proceso		
Zona Centro - Sur de Sinaloa	Sinaloa	
Costero de Nayarit	Nayarit	5,662.5 km^2
Aguamilpa en el Estado de Nayarit	Nayarit, Durango, Zacatecas, Jalisco	11,676.67 km^2
Costa de Michoacán	Michoacán	9,133 km^2
Región Costera de Oaxaca	Oaxaca	2,009 km^2
Istmo Salina Cruz	Oaxaca	1,532.8 km^2
Costa de Chiapas	Chiapas	4,137.27 km^2
Costa de Campeche	Campeche, Tabasco, Yucatán	129.33 km^2
Región Centro Noroeste de Tabasco	Tabasco	7,226.49 km^2
Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Veracruz	Veracruz	4,380 km^2
Desembocadura del Río Pánuco	Tamaulipas y Veracruz	1,558. km^2
Los Tuxtlas	Veracruz	4,432 km^2
Pujal-Coy, Tamaulipas., San Luis Potosí y Veracruz	Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas	11,019 km^2
Región Costera de Tamaulipas	Tamaulipas	7,517.7 km^2
Subtotal		**70,413.76 km^2**
Ordenamientos Ecológicos Locales en Proceso		
Ensenada	Baja California	646,523 km^2
Microregión de La Bufadora-Estero - Punta Banda	Baja California	207.60 km^2
Puerto Peñasco	Sonora	977.45 km^2
Bahía de San Francisco	Sonora	77.25 km^2
Corredor Loreto Nopoló, Puerto Escondido	Baja California Sur	300 km^2
Generación de Energía Eléctrica de la Región de San Carlos	Baja California Sur	10,371.3 km^2
El Sábalo	Sinaloa	121 km^2
Acapulco-Punta Diamante - Laguna Tres Palos	Guerrero	1, 039 km^2
Zona Costera de Santa María Tonameca	Oaxaca	498 km^2
Bahías de Huatulco	Oaxaca	35 km^2
Microregión de La Pesca	Tamaulipas	803.7 km^2
San Fernando	Tamaulipas	5,000 km^2
Subtotal		665,953.3 km^2
Total		**736,367.06 km^2**

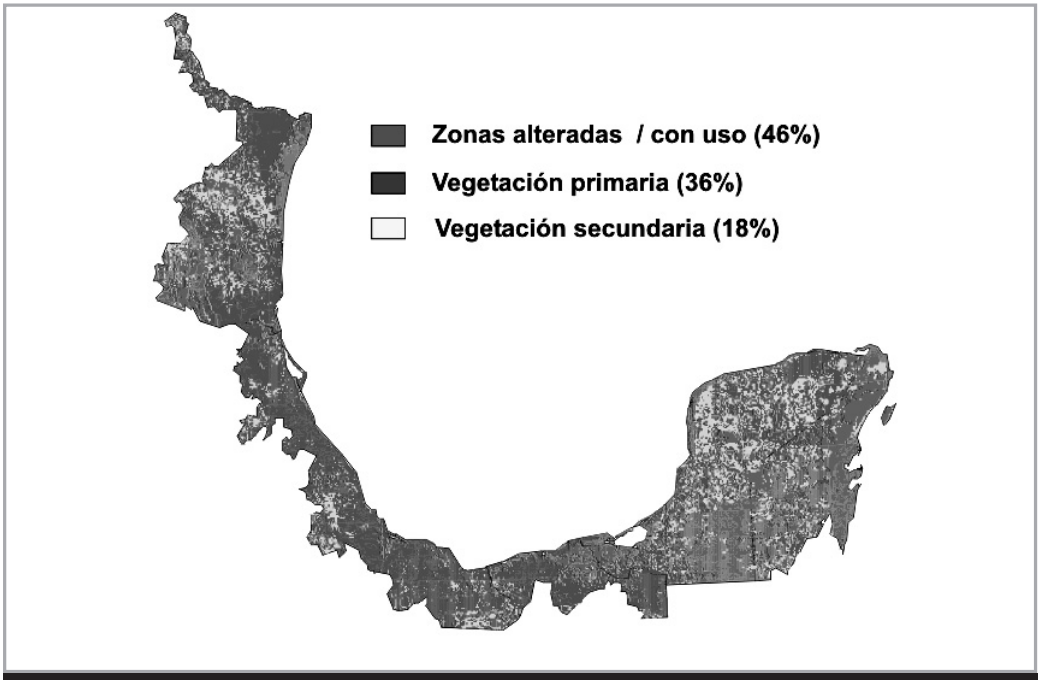


Figura 1. Estado de conservación de las entidades del Golfo de México y Caribe (Zárate *et al.*, 2003a).

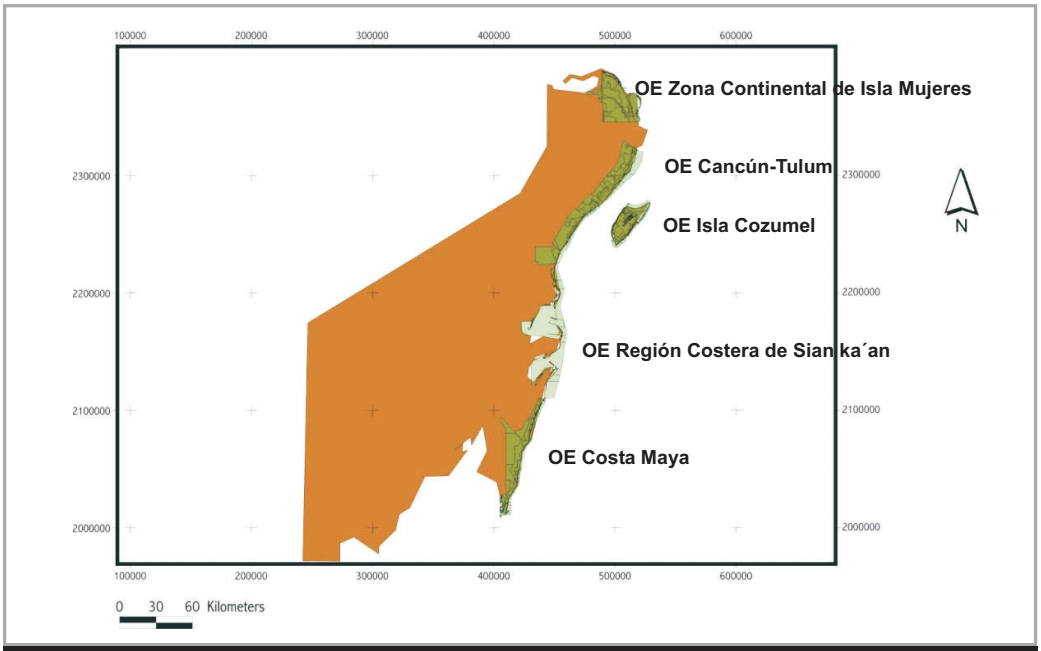


Figura 2. Ordenamientos ecológicos en la zona costera del estado de Quintana Roo (Zárate *et al.*, 2003b).

A pesar de su importancia como instrumento de política ambiental, la EIA presenta una serie de limitaciones y debilidades para su aplicación en proyectos costeros, las principales son: a) que las EIA son generalmente descriptivas y poco predictivas-preventivas, b) falta de evaluación económica y social del impacto ambiental, c) escasa valoración de riesgos naturales, d) limitaciones en la definición de la zona de influencia de los proyectos, e) limitaciones en la identificación y evaluación de impactos acumulativos, sinérgicos y de tipo regional, f) limitaciones en la definición y aplicación de los planes de manejo de impactos, g) limitaciones en la definición y ejecución de programas de monitoreo y supervisión ambiental, h) insuficiente vinculación con las políticas, usos y criterios de

manejo definidos en los OE de la región, i) escasa participación pública en todas las etapas del procedimiento de la EIA y j) falta de criterios técnico-científicos para la definición y aplicación de sanciones y multas por incumplimiento y por daños a ecosistemas, recursos, bienes y servicios ambientales costeros (Yánez-Arancibia *et al.*, 1996; Zárate *et al*., 1996).

Lo anterior ha implicado que muchos proyectos en las zonas costeras del país (Zárate *et al.*, 1996):

- Sean ubicados y desarrollados en sitios poco convenientes, eliminando o fragmentando ecosistemas críticos como manglares, humedales y vegetación de duna costera. Con ello, estos ecosistemas están perdiendo su continuidad a lo largo de la línea de costa y su conectividad con ecosistemas vecinos, los cuales también se ven afectados

- Generen impactos ambientales de tipo acumulativo y sinérgico que rebasan la zona de influencia definida por los proyectos, afectando en consecuencia áreas o ecosistemas vecinos

- No consideren medidas de prevención y mitigación para impactos ambientales de tipo acumulativo, regional y sinérgico

En nuestro país la EIA de planes, políticas y programas de desarrollo mejor conocida como Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), no está contemplada en la LGEEPA, por lo que se planifican e implementan por el sector público o privado que los desarrolla. Esta situación es delicada, pues no se evalúan las implicaciones ambientales de la multiplicidad de proyectos en la zona costera, que se caracterizan por ser de consecuencias ambientales a nivel regional.

Como ejemplo de esta situación, puede referirse el caso de: a) el Plan Puebla-Panamá que involucra a 8 estados costeros del país, b) la Escalera Náutica que involucra la zona costera y marina adyacente de 5 estados y c) los programas de exploración y extracción de aceite y gas en la zona costera y marina de los estados de Tamaulipas y Veracruz, consistentes en 4 proyectos marinos y 5 terrestres para la extracción y extracción de gas (destacan el Proyecto Integral de la Cuenca de Burgos y el Proyecto Integral Cuenca de Veracruz) y 11 proyectos para la exploración y extracción de aceite entre los que destaca el Proyecto Chicontepec.

El común denominador para los tres programas de desarrollo es: *¿ saber si como parte del proceso de planeación se han evaluado las implicaciones ambientales en sus zonas de influencia, los impactos de carácter regional, acumulativos, sinérgicos y transfronterizos ?* De no ser así, es prioritario definir acciones concretas que permitan la EAE de estos programas de desarrollo, con la finalidad de determinar la viabilidad ambiental, de evaluar con precisión los impactos ambientales para la zona costera, de orientar la viabilidad ambiental de los proyectos y la aplicación de tecnologías ambientales que minimicen los impactos ambientales y que garanticen el mantenimiento de la estructura y funcionamiento básico de los ecosistemas y recursos costeros involucrados.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Otro instrumento importante para el manejo de la zona costera del país, es la definición de Áreas Naturales Protegidas (ANP). Las ANPs, representan una de las herramientas más sólidas de la política ambiental, por constituir un instrumento crucial de la conservación. Actualmente, existen decretadas a nivel federal un total de 147 ANPs, de las cuales 31 corresponden a la zona costera y marina. Estas 31 ANPs suman una superficie total de 5,466,368 hectáreas, que representan el 42.9% de toda la superficie protegida del país (Tabla 3). Aunque es una superficie importante, no refleja la necesidad actual de proteger, conservar y utilizar de manera sustentable áreas o ecosistemas costeros en buen estado de conservación y gran biodiversidad que aún existen en la zona costera del país sin ser decretados y manejados como ANPs. Por ejemplo en el Golfo de México y Caribe, existen 19 ANP con una superficie de 3,045,318 ha (54% porción continental y 46% porción marina), que equivalen sólo al 9.5% de la superficie total de los seis estados de la región (Zárate *et al.*, 2003a).

Las principales limitaciones de las ANPs costeras del país son: a) que en algunos casos los criterios con que han sido delimitadas y zonificadas, no corresponden al manejo estructural y funcional de ecosistemas costeros completos, b) que la fragmentación de políticas y enfoque sectoriales para regular y manejar la zona costera, dificulta su consolidación, c) la limitada planeación del desarrollo urbano existente en áreas costeras protegidas incrementa la presión de uso de las ANPs por generación de residuos, pérdida de cobertura vegetal y construcción de infraestructura, así como la aplicación *a posteriori* de medidas de mitigación, d) la presión demográfica industrial y turística sobre estas áreas, e) el desorden y ausencia de regulación en el acceso de recursos marinos y costeros, f) la contaminación por fuentes puntuales y no puntuales, g) conflicto de intereses entre usuarios (*e.g.* PEMEX, turismo, puertos, industria pesquera), h) la limitada implementación de programas de monitoreo ambiental, i) limitados recursos para su operación, entre las más importantes (CONANP, 2003).

Tabla 3. Áreas naturales protegidas en la zona costero-marina de México (INEGI-SEMARNAP, 1999).

Categoría	Areas Naturales Protegidas / Estados Involucrados	Superficie (Hectáreas)
Reserva de la Biósfera	Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (BC y Sonora)	934,756
	Archipiélago de Revillagigedo (Colima)	636,685
	Arrecifes de Sian Ka´an (Quintana Roo)	34,927
	Banco Chinchorro (Quintana Roo)	144,360
	Chamela-Cuixmala	13,142
	El Vizcaíno (Baja California Sur)	546,790
	La Encrucijada (Chiapas)	144,868
	Los Tuxtlas (Veracruz)	155,122
	Pantanos de Centla (Tabasco)	302,707
	Ría Lagartos (Yucatán)	60,347
	Sian Ka´an	528,000
	Subtotal	**3,501,704**
Parque Nacional	Arrecife Alacranes (Yucatán)	333,767
	Arrecifes de Cozumel (Quintana Roo)	11,988
	Arrecifes de Puerto Morelos (Quintana Roo)	9,067
	Bahía de Loreto (Baja California Sur)	206,581
	Cabo Pulmo (Baja California Sur)	7,111
	Huatulco (Oaxaca)	11,890
	Isla Contoy (Quintana Roo)	5,126
	Isla Isabel (Nayarit)	194
	Isla Mujeres, Cancún y Punta Nizuc (Quintana Roo)	8,673.06
	Lagunas de Chacachua (Oaxaca)	14,187
	Sistema Arrecifal Veracruzano (Veracruz)	52,239
	Tulum (Quintana Roo)	664
	Subtotal	**661,487.06**
Área Protección de Flora y Fauna	Laguna de Términos	705,016
	Uaymil (Quintana Roo)	89,118
	Yum Balam (Quintana Roo)	154,052
	Subtotal	**948,186**
En recategorización	Isla Rasa (Baja California)	61
	Isla Tiburón (Sonora)	120,800
	Isla Guadalupe (Baja California)	25,000
	Islas del Golfo de California (BC, BC Sur, Sonora y Sinaloa)	150,000
	Ría Celestun (Yucatán)	59,130
	Subtotal	354,991
Total		**5,466,368**
117 Áreas Protegidas a Nivel Nacional		**12,731,109**

ZONA FEDERAL MARÍTIMO-TERRESTRE (ZOFEMAT)

La zona costero-marina del país, ha sido definida legalmente para su administración y manejo en la parte continental como la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en la parte marina como Mar Territorial (MT) y la Zona Económica Exclusiva (ZEE).

La ZOFEMAT es un espacio considerado como bien de dominio público de la federación. Corresponde a la SEMARNAT, poseer, administrar, controlar y vigilar este espacio (DOF, 1991). Son bienes de dominio público: a) las playas marítimas, b) la zona federal marítimo terrestre (franja de 20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de estos en el mar, hasta 100 metros río arriba, c) terrenos ganados al mar, d) los ambientes costeros (humedales, marismas, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar y de sus litorales o zonas federales), e) cayos y arrecifes, f) a una franja no mayor a 3 m en el caso de marinas artificiales (DOF., 1982 y 1991).

La aplicación de los límites administrativos definidos por la ZOFEMAT, MT y ZEE para fines de un manejo integral, tienen el inconveniente de no reflejar la extensión y límites naturales de la zona costero-marina. En el caso de la ZOFEMAT, la zona costera puede extenderse más allá de los límites fijados por ésta y en la zona marina a una distancia menor de los límites establecidos por el MT y ZEE. Por lo anterior es necesario ajustar los límites administrativos actuales o proponer otros acorde con la estructura y dinámica de la zona costera, como pueden ser las fronteras naturales en el continente y el mar donde los procesos continentales y marinos respectivamente, tienen influencia espacial y temporal (Zárate *et al.*, 1999).

OTROS INSTRUMENTOS

Otros instrumentos que aplican directa o indirectamente en el uso, manejo y administración de la zona costera del país son: a) los previstos por la LGEEPA como instrumentos de política ambiental (normas oficiales mexicanas, auditoria ambiental, investigación ecológica y educación, instrumentos económicos, de regulación ambiental y asentamientos humanos, uso racional de elementos naturales y protección ambiental, y los criterios ecológicos de protección de flora y fauna, además de los antes mencionados (OE, ANPs y EIA), b) los planes estatales y municipales de desarrollo, c) los programas sectoriales de desarrollo, d) al menos 34 leyes y reglamentos a nivel federal, e) Diecisiete leyes en el ámbito estatal, f) Veintiun tratados e instrumentos globales, g) al menos ocho tratados e instrumentos regionales, y h) Tres instrumentos de tipo bilateral. Todos estos instrumentos carecen de una visión que permita atender integral y eficazmente los problemas ambientales y necesidades de manejo de los ecosistemas y recursos naturales de la zona costera del país.

MARCO INSTITUCIONAL

Desde el punto de vista institucional existen tres problemas importantes para el uso y manejo eficiente de la zona costera: a) el primero de ellos, es que la SEMARNAT como dependencia directamente responsable de las políticas y programas ambientales en el país y por lo tanto del manejo y gestión de su zona costera, no ha definido una política, programa o instrumento de carácter nacional que oriente el desarrollo hacia un manejo integrado; b) los diferentes sectores públicos a nivel federal, estatal y municipal que inciden en el uso y gestión de recursos costeros, por regla general definen sus políticas y programas de desarrollo sin considerar criterios ambientales; y c) algunos sectores de desarrollo han realizado esfuerzos institucionales por abordar la problemática de la zona costera, desafortunadamente han sido planteados con visiones sectoriales y sin vinculación aparente.

Por lo anterior y el creciente deterioro ambiental, es urgente que la SEMARNAT defina una estrategia o instrumento para el manejo integral de la zona costera (MIZC), que considere por una parte el fortalecer la capacidad institucional de la Secretaría para la atención de la problemática ambiental, y por la otra para conformar y consolidar un grupo intersectorial de coordinación y seguimiento para el MIZC.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La zona costera mexicana es muy valiosa a nivel nacional e internacional por la gran diversidad biológica, de ecosistemas y recursos naturales, y por el desarrollo de importantes actividades económicas y centros urbanos. Sin embargo, enfrenta graves problemas de contaminación, impacto y riesgo ambiental que están comprometiendo seriamente su integridad ecológica, por lo que se requiere en el corto plazo de acciones específicas y efectivas para su control y manejo

- Las leyes, políticas, normas e instrumentos de planificación y manejo ambiental en México son generales, no existen estrategias e instrumentos específicos implementados para el manejo de sus zonas costeras

- Para atender los problemas ambientales y las necesidades de manejo de la zona costera, es prioritario definir e implementar en el corto plazo un Programa Nacional de Manejo Integral de la Zona Costera e implementar también en el corto plazo, programas regionales como los que han sido planteados para el Golfo de California (INE-SEMARNAT, 2003) y el Golfo de México-Caribe (Zárate *et al.*, 1999; Zárate *et al.*, 2003a y b). Los objetivos que se proponen para los programas nacional y regionales de MIZC son los siguientes:

  ~ Preservar y proteger la productividad, biodiversidad y el funcionamiento básico de los ecosistemas costeros

  ~ Promover y garantizar el desarrollo sustentable de actividades económicas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales

  ~ Contener, prevenir y revertir la contaminación y el deterioro de la zona costera desde las actividades desarrolladas en tierra y mar

  ~ Restaurar y rehabilitar áreas, ecosistemas y procesos ecológicos críticos dañados

  ~ Reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos, infraestructura y actividades productivas a los riesgos naturales

  ~ Promover la integración y elaboración de políticas con consenso social para el desarrollo regional sustentable

  ~ Fortalecer y armonizar el manejo sectorial de la zona costera

  ~ Institucionalizar el Programa MIZC con una perspectiva de largo plazo

  ~ Definir y operar planes y estrategias de MIZC a nivel bilateral y regional para atender eficazmente los asuntos y problemas ambientales estratégicos a nivel transfronterizo

- Considerando los problemas ambientales prioritarios y las necesidades más urgentes de atender para el MIZC, es que se proponen como componentes principales del Programa Nacional para el Manejo Integral de la Zona Costera de México, los siguientes:

  ~ Programa de ordenamientos ecológicos regionales para la zona costera

  ~ Programa para el fortalecimiento de la EIA de proyectos costeros y la implementación de la Evaluación Ambiental Estratégica para las políticas, planes y programas sectoriales y regionales de desarrollo que inciden o incidirán en la zona costera

  ~ Programa de prevención y control de la contaminación de origen terrestre y marino (aguas residuales, hidrocarburos del petróleo, sólidos en suspensión, nutrientes, agroquímicos, metales pesados, entre otros)

  ~ Programa de prevención y manejo de riesgos naturales y vulnerabilidad ambiental de la zona costera

  ~ Programa de conservación y aprovechamiento sustentable de ecosistemas y recursos costeros

  ~ Programa Sistema de Información Ambiental para el Manejo Integral de la Zona Costera.

  ~ Programa Monitoreo Calidad Ambiental de la Zona Costera

  ~ Programa de Acción a Nivel Regional y Bilateral

  ~ Programa Tecnologías Ambientales para el Desarrollo Sustentable

  ~ Programa de Investigación, Educación y Difusión Ambiental

- No existen arreglos y mecanismos institucionales que permitan la integración de políticas,

la coordinación intergubernamental e intersectorial, la participación pública, la vigilancia y el monitoreo ambiental en el marco de un MIZC, por lo es necesario definir en el corto plazo, algún tipo de estructura institucional que lo permita como puede ser una Comisión o Consejo Nacional para el MIZC, encabezado por la SEMARNAT.

- Es necesario adecuar, fortalecer o complementar el marco jurídico-normativo aplicable a la zona costera del país de manera que se integren y armonicen las diferentes leyes y reglamentos, así como las responsabilidades y atribuciones de las instituciones de la administración pública en los diferentes niveles de gobierno, y en general de todos los actores involucrados en el uso, gestión y manejo de la zona costera y sus recursos.

LITERATURA CITADA

Álvarez-Icaza, P., 1999. El Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional, p. 58-72. *In*: SEMARNAP-CCDS-UG (Eds.). Primer Congreso Nacional de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Memorias. 544 p.

Botello, A. V., J.L. Rojas Galaviz, J.A. Benítez, D. Zarate-Lomelí (eds.), 1996. Golfo de Mexico, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnostico y Tendencias. Universidad Autónoma de Campeche, EPOMEX Serie Científica, 5. 666 p.

CONABIO, 1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 198 p.

CONANP, 2003. Áreas naturales protegidas en el Golfo de México y Mar Caribe. Documento presentado en el Segundo Panel Necesidades para la Gestión y el Manejo Integrado de la Zona Costera del Golfo de México y Caribe. INECOL A. C.-SEMARNAT, marzo 2003.

Diario Oficial de la Federación, 1982. Decreto de la Ley General de Bienes Nacionales. 8 de enero de 1982.

Diario Oficial de la Federación, 1991. Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. 21 agosto de 1991.

INE-SEMARNAT, 2003. Ordenamiento Ecológico de la región Mar de Cortés. Resumen Ejecutivo. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 40 p.

INEGI, 1990. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. México.

INEGI, 2000. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Datos Preliminares. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática. México.

INEGI-SEMARNAP, 1999. Estadísticas del Medio Ambiente. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. Vol I y II.

INE-SEMARNAT, 2000a. Ordenamiento ecológico general del territorio. Instituto Nacional de Ecología-Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 38 p.

INE-SEMARNAP, 2000b. Estrategia Ambiental para la Gestión Integrada de la Zona Costera de México. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Propuesta (Documento de Trabajo). 40 p.

Presidencia de la República, 2001. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. México Presidencia de la República. Poder Ejecutivo Federal. 157 p.

PROFEPA, 1998. Informe Trianual 1995-1997. Procuraduría de Protección al Medio Ambiente. SEMARNAP.

SEMARNAT, 2000.
www.semarnat.gob.mx.

SEMARNAT, 2001. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 170 p.

SEMARNAT, 2003a. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. Diario Oficial de la Federación. Viernes 8 de agosto de 2003. p. 38-54.

UNESCO, 1998. Laws for the Ocean. *The UNESCO Courier*, 51(7/8): 52-55

Yáñez-Arancibia, A., D. Zárate Lomelí y V. Santiago Fandiño, 1996. La evaluación de impacto ambiental en la región del Gran Caribe, p. 587-604. *In*: Botello, A. V., J. L. Rojas Galavíz, J. Benítez y D. Zárate Lomelí (Eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica, 5. 666 p.

Zárate, L. D., J. L. Rojas Galavíz y T. Saavedra Vázquez, 1996. La evaluación del impacto ambiental en México: Recomendaciones para zonas costeras, p. 571-586. *In:* Botello, A. V., J. L. Rojas Galavíz, J. Benítez y D. Zárate Lomelí (Eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica, 5. 666 p.

Zarate Lomelí, D. T. Saavedra Vázquez, J.L. Rojas Galaviz, A. Yánez-Arancibia. E. Rivera-Arriaga, 1999. Terms of reference towards an integrated management policy in the coastal zone of the Gulf of Mexico and the Caribbean. *Ocean and Coastal Management,* 42: 345-368.

Zárate, L. D. y A. Yánez-Arancibia, 2003. Conclusiones Segundo Panel Necesidades para la Gestión y el Manejo Integrado de la Zona Costera del Golfo de México y Caribe. Instituto de Ecología A. C.-SEMARNAT. 37 p. + Anexos.

Zárate, L. D., A. Yánez-Arancibia, R. Lacy Tamayo, A. Martínez arroyo, H. Alafita Vásquez, E. Rivera Arriaga y J. W. Day, 2003a. Términos de referencia para el Programa de Manejo Integral de la zona costera del Golfo de México y Caribe. Informe Técnico. Segundo Panel Necesidades para la Gestión y el Manejo Integrado de la Zona Costera del Golfo de México y Caribe, 6-7 marzo 2003. INECOL A. C.-SEMARNAT. 37 p.

Zárate, D., J. López-Portillo, M. Tapia García y A. Yánez-Arancibia. 2003b. Términos de referencia para la elaboración de un Programa de Manejo Integral de la Zona Costera del Estado de Quintana Roo, México. Instituto de Ecología A. C. Informe Interno. 18 p.

INDICADORES PARA LA GESTIÓN INTEGRADA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS ZONAS COSTERAS: INICIATIVAS RECIENTES A NIVEL REGIONAL

Stefano Belfiore

International Affairs Fellow,
NOAA/NOS International Program Office

RESUMEN

Más de treinta años de experiencia práctica en la Gestión Integrada de las Zonas Costeras (GIZC) y la formulación de lineamientos por parte de las organizaciones internacionales han permitido determinar las prácticas exitosas de la GIZC y establecerla como un enfoque modelo para la ordenación y gestión de las zonas costeras. Sin embargo las condiciones de las zonas costeras empeoran por todo el mundo y esto requiere del desarrollo y la aplicación de indicadores para monitorear la implementación de la GIZC en términos de procesos y resultados. Esto es especialmente importante a la luz de las prioridades, los objetivos y las metas para océanos, mares, costas y pequeñas islas que fueron acordados en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en el 2002. El logro de tales objetivos requerirá el desarrollo y el uso de indicadores para informar sobre el progreso y los resultados de la GIZC de una manera comparable en diferentes países, regiones y proyectos. Un grupo de indicadores para medir los resultados de las intervenciones de GIZC enfocados en los efectos y los impactos ayudaría a los tomadores de decisiones a evaluar mejor la eficacia de programas de GIZC, pero hay dificultades evidentes en vincular las iniciativas de GIZC con sus efectos y su contribución directa en los impactos a programas de GIZC queda aún como un asunto abierto.

ABSTRACT

More than thirty years of experience in the practice and Integrated Management of the Coastal Zone (ICZM) and the formulation of guidelines from international organizations have contributed to identify successful ICZM practices, and to establish it as an approach model for the ordinance and management of the coastal zone. Nevertheless, coastal zones around the world are currently experiencing worse conditions, and this requires the development and application of indicators for monitoring the ICZM implementation in terms of processes and results. This is especially important considering the priorities, objectives and goals for oceans, seas, coasts and small island states as stated in

the World Summit on Sustainable Development in 2002. The achievement of these objectives will require the development and use of indicators to inform on the progress and results of the ICZM in a comparative fashion throughout different countries, regions and projects. A group of indicators for measuring results coming form ICZM intervention and focus on the effects and impacts would help decision makers to perform a better evaluation on the efficacy of ICZM programs; but there are evident difficulties in linking ICZM initiatives with its effects and direct contributions on the impacts on ICZM programs is still an open matter.

EL CRECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS DE GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ZONAS COSTERAS Y LA IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES

El propósito de este capítulo es el de examinar, a través de una serie de estudios de caso a nivel regional, el desarrollo y el uso de indicadores para seguir, evaluar e informar sobre el progreso y los resultados de iniciativas de gestión integrada de las zonas costeras (GIZC). La discusión se enfoca sobre los marcos conceptuales y los indicadores respectivos que son utilizados; y también en el grado de utilidad que éstos tienen para dar seguimiento y poder evaluar tanto resultados como procesos, así como para realizar los ajustes necesarios a los programas. El supuesto subyacente que apoya lo anterior es que este tipo de indicadores se han desarrollado y han sido utilizados generalmente para seguir insumos, productos y procesos del manejo, pero raramente para evaluar resultados e impactos del plan o de los procesos mismos. Por lo tanto, es necesario realizar más trabajo para mejorar la evaluación de las iniciativas de GIZC y su eficacia, así como su capacidad de adaptación. Este capítulo tiene un carácter exploratorio y se enfoca sobre iniciativas regionales para el desarrollo de indicadores a ser utilizados en programas nacionales y regionales de GIZC. Se ha decidido no limitar esta propuesta a una investigación, tipología, o escala específicas de GIZC debido a su carácter exploratorio y a la necesidad de recoger información para investigaciones subsiguientes y con un carácter más específico.

La relevancia política de contar con indicadores apropiados para dar seguimiento y evaluar el progreso y los resultados de iniciativas de GIZC está dada ya sea por la importancia medioambiental y socioeconómica de las zonas costeras, o bien por el fracaso aparente de numerosas iniciativas e inversiones importantes del GIZC en el asegurar la salud medioambiental y de los ecosistemas costeros y en el llevar al máximo los beneficios socioeconómicos del desarrollo costero.

Considerando los hechos, unas pocas cifras le otorgan importancia a las zonas costeras en términos ecológicos y socioeconómicos. Las zonas costeras representan entre el 15-20% de la superficie de la Tierra pero se estima que más del 50% de la población humana vive dentro de una franja costera de 200 Km, con una densidad de población dos veces el promedio global y siete de las diez ciudades más grande de 8 millones son localizadas en la costa (United Nations, 2001). Hay 41 pequeños estados insulares en desarrollo, representando al 22% de todos los estados costeros. Las zonas costeras albergan ecosistemas sumamente productivos y diversos, que producen el 90% de la pesquería global y cerca del 25% de la productividad biológica global, mientras que el 80% de las 13,200 especies marinas conocidas son costeras. El valor económico de los ecosistemas costeros — incluyendo estuarios, pastos y algas marinas, manglares y arrecifes de coral — ha sido estimado en $58.975/ha/año, correspondiente al 98% del valor total de los habitats marinos (Costanza *et al*., 1998).

Desde los años 60s se han iniciado más de 600 iniciativas de GIZC a nivel nacional o regional en más de 140 países. Muchas naciones han establecido mecanismos de coordinación sobre asuntos costeros; han adoptado legislación costera y desarrollado planes y programas de GIZC, pero la mayoría de las iniciativas han ocurrido a nivel regional y local, con una guía limitada por parte del nivel central, con esfuerzos en países en desarrollo representando el 45% del total. Los donantes multilaterales y bilaterales han sostenido estas iniciativas con una inyección substancial de recursos, especialmente en la África subsahariana, pero se estima que sólo el 45% de estas iniciativas ha llegado a la fase de implementación (Sorensen, 2002) .

A pesar de treinta años de experiencia y de la codificación de principios y buenas prácticas de GIZC por parte de varias organizaciones internacionales (IUCN, 1993; OECD, 1993a; GESAMP, 1996; World Bank, 1996; Barusseau *et al.*, 1997; FAO, 1998; Cocossis, Burt y van der Weide, 1999; European Commission, 1999b; Olsen, Lowry y Tobey, 1999; Henocque y Denis, 2001), es todavía limitado el número de iniciativas de GIZC que sean completas o que se puedan considerar exitosas. Más aún, la degradación continua de los eco-

sistemas costeros y los resultados solamente parciales en términos de contribución al alivio de la pobreza y a la mejora de la salud humana puede llevarnos a dudar de que la GIZC sea un enfoque exitoso para enfrentar los problemas de las zonas costeras (World Bank, 2000). Sin embargo, los nuevos compromisos internacionales, como aquellos acordados en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (WSSD, Johannesburgo, 26 agosto - 4 septiembre 2002), llaman a la comunidad internacional y especialmente a las autoridades nacionales, a renovar el compromiso adquirido para abordar los objetivos y metas más específicos de la GIZC. El Plan de Implementación adoptado en Johannesburgo hace un llamado al desarrollo y la implementación de enfoques multidisciplinarios y multisectoriales para enfrentar asuntos como la pesquería costera, la modificación y la destrucción físicas de los hábitat costeros y la conservación de la biodiversidad costera y marina (United Nations, 2002b).

El logro de tales objetivos requerirá el desarrollo y el uso de indicadores para seguir, evaluar y comunicar el progreso y los resultados de una manera comparable en diferentes países, regiones y proyectos. Por un lado, los indicadores concretamente aplicados a iniciativas de GIZC, especialmente aquellas sostenidas por donantes internacionales, se han enfocado típicamente en insumos, productos y procesos de manejo, enfocándose en pocas ocasiones a impactos y resultados directos (Olsen *et al*., 1997; Belfiore *et al.*, 2003).

Por otro lado, los indicadores relacionados a las áreas costeras y marinas se han utilizado generalmente para preparación informes sobre el estado del medio ambiente y utilizando el marco "presión–estado–respuesta" (pression-state-response, PSR) y su variante "fuerza impulsora–presión–estado–impacto–respuesta" (driving force-pression-state-impact-response, DPSIR) originalmente desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y elaborado por la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA).

Sin embargo, el uso de indicadores para medir los costos y los beneficios socioeconómicos como resultados de las intervenciones de GIZC no ha sido común, mientras que el uso de indicadores que midan el desempeño del gobierno es todavía incipiente. La conexión entre el estado de la costa y la eficacia de las medidas de gestión no ha sido explorada de manera satisfactoria; de la misma manera, la conexión entre la GIZC y sus resultados, así como la identificación sus efectos directos queda como un asunto todavía por abordar (Cordah Ltd, 2001).

En el año 2002, el Departamento de Pesquerías y Océanos (Department of Fisheries and Oceans, DFO) de Canadá y el Programa de Gestión Integrada de las Áreas Costera (Integrated Coastal Area Management, ICAM) de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI-UNESCO), conjuntamente con el Centro para la Política Marina de la Universidad de Delaware (CMP) y la Administración Nacional para el Océano y la Atmósfera de los E.U. (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA), organizaron en Ottawa un taller internacional sobre "El Uso de los Indicadores para la Gestión Costera Integrada" para fomentar la discusión científica sobre la definición y la aplicación de indicadores para el desarrollo sostenible costero y marino.[1] Como un seguimiento al taller de Ottawa y una contribución al Plan de Implementación de Johannesburgo, un proyecto intitulado "Programa Piloto para el Desarrollo y la Aplicación de Indicadores de GIZC", fue lanzado con el objetivo de desarrollar un grupo genérico de indicadores —medioambientales, socioeconómicos y de desempeño de gobierno— probándolos en programas de GIZC y desarrollando una guía específica de indicadores para los manejadores costeros.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL USO DE INDICADORES PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ZONAS COSTERAS

Este capítulo se refiere al trabajo preparatorio realizado para una investigación sobre el uso de estudios de caso en el desarrollo y aplicación de indicadores para la GIZC. El diseño de la investigación se resume a continuación con las principales líneas de investigación asociadas y las preguntas a plantearse:

a) *El uso de los indicadores*: ¿Cuáles indicadores se utilizan para evaluar el desempeño y los impactos de las iniciativas de GIZC? ¿Cómo y por qué los indicadores son escogidos? ¿Forman parte de un sistema nacional de indicadores?;

[1] Para los materiales del taller ver el sitio Web: http://www.udel.edu/CMS/csmp/indicators/index.html.

b) *La utilidad de los indicadores*: ¿Los indicadores son realmente utilizados para mejorar la responsabilidad y ajustar las políticas y las iniciativas de GIZC? ¿Cuáles medidas adicionales han sido fomentadas por el uso de indicadores? ¿La difusión de la información proporcionada por indicadores a diferentes referentes aumenta los conocimientos de los tomadores de decisiones, las partes interesadas y el público y promueve cambios en las conductas de los usuarios?;

c) *Los problemas asociados con los indicadores:* ¿Cuáles son los problemas principales asociados con el desarrollo y el uso de indicadores para la GIZC? ¿Cómo pueden ser resueltos?

Otra pregunta de investigación, no considerada para este capítulo concierne la posibilidad de determinar un grupo o menú de indicadores genéricos para informar y evaluar el progreso, así como los resultados de iniciativas de GIZC a nivel nacional y subnacional.

El supuesto subyacente a la presente contribución, es que mientras los objetivos, el alcance y la escala de cada evaluación determinan la elección de los métodos e instrumentos analíticos, incluso los indicadores, hasta ahora no pareciera que haya surgido alguna metodología común a partir de la teoría o de la práctica del GIZC. El obstáculo principal está asociado con la dificultad de evaluar los resultados y los impactos del GIZC en términos ambientales, socioeconómicos e institucionales y de vincularlos a las intervenciones. No se pretende limitar las evaluaciones de los procesos de manejo, sino incluir además los resultados y los impactos —intencionales y no intencionales— que pertenecen directamente a las actividades de GIZC y aquellos que resulten de otras políticas y programas.

A este respecto, la evaluación del progreso del GIZC que se basa en los resultados, bien podría combinarse con el control del estado del medio ambiente, comparando los resultados de los programas de GIZC con las evoluciones y las tendencias en el medio ambiente costero y marino e identificando contradicciones y carencias. Con este fin, el mayor enfoque sobre la evaluación del progreso del GIZC debería basarse en una combinación de medidas concordadas, cualitativas y cuantitativas, así como en un grupo suficientemente amplio y documentado de datos de base contra los cuales medir los cambios.

La unidad de análisis para la investigación de los indicadores costeros debe comprender políticas, programas y proyectos de GIZC a nivel nacional y subnacional, incluyendo aquellas iniciativas a estos niveles que hayan sido apoyadas por entidades regionales e internacionales. La elección de una unidad de análisis tan amplia está determinada por el carácter exploratorio de la propia investigación, así como por la necesidad de reunir información de contextos y enfoques diferentes para una exploración subsiguiente y más enfocada.

Los casos elegidos para la investigación incluyen grupos de indicadores desarrollados dentro del contexto de diferentes marcos conceptuales: (a) el modelo insumos-productos-efectos-impactos y el marco lógico, ambos desarrollados por el Banco Mundial; (b) el modelo de PSR y su variante de DPSIR; (c) los indicadores del desarrollo sostenible definidos por las Naciones Unidas y sus contrapartes regionales; y (d) los indicadores de procesos y de resultados desarrollados específicamente para iniciativas de GIZC a diferentes escalas. Estos marcos conceptuales e indicadores, conjuntamente con la literatura sobre la evaluación de programas y proyectos de GIZC (OECD, 1997; Trumbic *et al*., 1997; Chua, 1998; Government of Finland, UNEP y PAP/RAC, 1998; Rodríguez, 1998; European Commisssion 1999a; Hershman *et al.*, 1999; Lemay, 1999; Olsen, Tobey y Brinck, 1999; Prieur y Ghezali, 2000; UNEP/MAP/PAP, 2001; Burbridge y Humphrey, 2003; Olsen y Nickerson, 2003), proporciona el contexto teórico dentro del cual se ha desarrollado la investigación referida.

La colección de la información se hizo principalmente a partir de la revisión de literatura especializada, incluyendo documentos de proyectos, estudios y evaluaciones a diferentes niveles y más informalmente, a través de algunas entrevistas con expertos de GIZC. Los datos fueron ligados a las preguntas y las proposiciones de la investigación, y fueron analizados considerando principalmente; (a) la oportunidad de los marcos conceptuales e indicadores existentes para informar y evaluar el progreso y los resultados de las iniciativas de GIZC en términos ambientales, socioeconómicos y de desempeño de gobierno, y (b) el uso real de indicadores para operar correcciones a realizar en iniciativas de GIZC. De esta manera, la investigación se propuso identificar elementos del desarrollo y uso de indicadores para la GIZC que se pudieran generalizar para contribuir a la identificación de un grupo o menú de indicadores claves aplicables en contextos diferentes y para diferentes niveles de desarrollo.

RESULTADOS DE ALGUNOS ESTUDIOS DE CASO A NIVEL REGIONAL

Se han utilizado diferentes marcos conceptuales para evaluar el progreso de GIZC. Los marcos principales se revisan aquí a través de una serie de estudios de caso para identificar sus respectivas fortalezas y debilidades y sugerir elementos que podrían contribuir a conformar un marco común. Los principales marcos conceptuales que han sido utilizados para evaluar problemas ambientales y de desarrollo sostenible para diferentes niveles de análisis incluyen:

a) El marco conceptual *insumos-productos-efectos-impactos* utilizado por el Banco Mundial para evaluar la eficacia de proyectos de desarrollo (World Bank, 1999);

b) El marco *PSR* desarrollado por la OCDE (OECD, 1993b; OECD, 1994) y sus variantes, en particular el marco *DPSIR* (Smeets y Waterings, 1999), utilizado por la AEMA para el análisis a nivel nacional, regional e internacional;

c) El marco desarrollado por las Naciones Unidas para analizar asuntos ambientales y de *desarrollo sostenible* a nivel global (World Bank, 2003);

d) Marcos conceptuales e indicadores orientados a *procesos o resultados* para evaluar el progreso de las iniciativas de GIZC a través de una serie de etapas, por ejemplo, el modelo basado en órdenes de resultados desarrollado por el Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island (CRC) (Olsen, 2003) o el modelo desarrollado dentro del proyecto Asociaciones para la Gestión Ambiental de los Mares de Asia del Este (Partnerships for Environemntal Management of the Seas of East Asia, PEMSEA) (PEMSEA, 2001).

Estos marcos conceptuales sirven para propósitos analíticos con diferentes niveles de detalle, tal y como se resume en la Tabla 1.

Dependiendo del nivel analítico, se utilizan generalmente diferentes tipos de indicadores:

a) *A nivel local y de proyecto*: descripciones de detalle sea de dimensiones (medioambiental, socioeconómica, e institucional) sea de problemas (la contaminación, la biodiversidad, el cambio del clima, etc.) a través de indicadores base e indicadores adicionales o específicos para un cierto sitio;

b) *A nivel nacional y regional*: indicadores fundamentales tanto para los componentes como para los problemas;

c) *A nivel internacional*: índices tanto para los componentes como para los problemas.

A nivel de proyecto, los marcos conceptuales y los indicadores relativos se podrían clasificar también según el tipo de la evaluación para la cual se utilizan (Olsen, Tobey y Hale, 1998):

a) *Evaluaciones de desempeño*, para medir el grado y la calidad de la implementación de las actividades de GIZC, especialmente de iniciativas financiadas por donantes;

b) Evaluaciones de la capacidad de manejo, para evaluar la adecuación de las estructuras y los procesos de gestión para llevar a cabo exitosamente las intervenciones de GIZC;

c) *Evaluaciones de resultados*, para determinar los resultados y los beneficios ambientales y socioeconómicos de las intervenciones de GIZC.

Tabla 1. Marco conceptuales y escala de aplicación.

Marco	Proyecto/local	Nacional	Regional	Internacional
Insumos-productos-efectos-impactos	●●			
Procesos	●●	●		
DPSIR	●	●●	●	
Desarrollo sostenible		●●	●●	●

Leyenda: ●● = uso primario; ● = uso secundario

De la misma manera, los indicadores de desempeño (World Bank, 1999) se podrían distinguir según otras categorías:

a) *Indicadores de resultado*, para medir resultados de proyectos en relación a los objetivos, en términos de aplicabilidad, de los insumos, de los productos, de los efectos directos y de los impactos;

b) *Indicadores de riesgo*, para medir los factores exógenos, incluyendo los riesgos y las condiciones que impiden o favorecen el desarrollo del proyecto y su implementación;

c) *Indicadores de eficacia*, para medir los resultados a medio y largo plazo en términos de la eficiencia de los insumos, la eficacia de los productos del proyecto y la sostenibilidad de sus efectos e impactos.

En la práctica, la elección de marcos conceptuales y grupos de indicadores de manejo costero depende del tipo y la escala de la evaluación; y generalmente la combinación de diferentes enfoques, marcos conceptuales e indicadores, pueden proporcionar un retrato multidimensional de la calidad y la eficacia de las iniciativas de GIZC. Los indicadores para la GIZC se pueden dividir en dos categorías principales: (a) indicadores para controlar el estado de la zona costera y (b) indicadores para evaluar la eficacia de las intervenciones de GIZC. Para ilustrar los diferentes planteamientos y su aplicación en la GIZC se revisarán una serie de estudios de caso.

ESTUDIO DE CASO NO. 1: INDICADORES PARA EL MANEJO INTEGRADO Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS ZONAS COSTERAS EN LA UNIÓN EUROPEA

La Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) está desarrollando una serie de indicadores para medir el estado de las zonas costeras y el progreso del GIZC en Europa.[2] Tres evaluaciones del estado del ambiente en Europa se han producido desde 1995 (EEA, 1995; EEA, 1998; EEA, 2003), y estos informes atestiguan una evolución del enfoque para evaluar las condiciones de las zonas costeras y el progreso del GIZC. Desde 1999, después de la experiencia del Programa de Demostración sobre la Gestión Integrada de las Zonas Costeras (GIZC), la AEMA publicó una serie de informes sobre el progreso del GIZC (EEA, 1999; Oudshoorn, 2000; van Buuren, Smit y Poot, 2002). En el contexto de este trabajo, se presentó una aplicación teórica del marco DPSIR a problemas costeros (Tabla 2).

El enfoque DPSIR ha sido sugerido por la AEMA en relación con la preparación de los informes sobre el estado del ambiente (EEA, 2000), destacando los retos enfrentados por la nueva generación de reportes similares que informan sobre las tendencias pasadas y presentes, la relación entre el ambiente y las actividades socioeconómicas y la eficacia de perspectivas de políticas ambientales pasadas y futuras. Tal enfoque no ha sido empleado de manera sistemática para el GIZC, ya que se han desarrollado más trabajos en indicadores para el ambiente costero y marino. Los indicadores de presión y estado se han desarrollado pero no han sido integrados con los aspectos de manejo.

Tabla 2. El marco DPSIR aplicado a zonas costeras, estuarios, fiordos y zonas húmedas.

Fuerzas impulsoras	Presiones	Estado	Impacto	Respuesta
• Desarrollo espacial • Extracción / eliminación de materiales	• Drenaje • Irrigación • Obras infraestructurales • Reclamación del suelo (land reclamation)	• Cambios en el uso del suelo • Características del litoral	• Salud de los ecosistemas • Salud humana • Morfología / balance sedimentario (sediment budget)	• Gestión integrada de las zonas costeras

Fuente: Oudshoorn, 2000.

[2] El trabajo se aplica a (a) los Estados Miembros y a (b) los países con acceso: (a) Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia; y (b) Bulgaria, Chipre, Eslovenia, Estonia, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Rumania y Turquía.

Más recientemente, el Centro Tópico de la Agencia Europea del Medio Ambiente sobre el Medio Ambiente Terrestre (ETC/TE) ha desarrollado dos grupos de indicadores (ETC/TE, 2003) para sostener los Estados Miembros en la implementación de las actividades relacionadas con la generación de información y conocimientos sobre las zonas costeras y los indicadores requeridos por la Comisión sobre una estrategia europea para GIZC (European Commission, 2000) y por las provisiones de la Recomendación del Parlamento y del Consejo Europeos sobre GIZC (European Council, 2002) con respecto a los sistemas de seguimiento, la diseminación de la información al público y la preparación de informes sobre los efectos de las estrategias nacionales de GIZC (Tabla 3).

El primer grupo de indicadores se refiere a procesos y mecanismos de GIZC (Pickaver y Breton, 2004) para cinco fases distintas, ordenadas y continuas del ciclo de GIZC : (1) gestión costera no integrada y sectorial; (2) marco político y legal para la GIZC; (3) integración vertical y horizontal de los agentes administrativos y de planificación dentro de un programa de GIZC; (4) planificación eficiente, participativa del proceso integrador de ordenación; y (5) implementación completa de la GIZC.

Los marcos conceptuales y los indicadores se utilizaron a niveles espaciales diferentes —local, regional, nacional y europeo— para la clasificación de la información. Este proceso está todavía en una fase de desarrollo y la definición de la descripción de los indicadores, las unidades de medida, la metodología de aplicación y las fuentes de datos aun requieren de esfuerzos adicionales.

Es importante mencionar que la lista provisional de indicadores no asume un desarrollo lineal del proceso de GIZC, sino que únicamente sugiere la consolidación vertical y horizontal del mismo. En el tiempo es probable que ocurra de una manera desigual dependiendo del contexto. Este marco conceptual está pensado para ser usado en conjunción con un segundo marco conceptual y grupo de 33 indicadores para medir el desarrollo sostenible de las zonas costeras, 16 de los cuales son indicadores genéricos. Aunque no explícitamente definidos como indicadores de PSR o DPSIR, el grupo de indicadores queda bien en un marco de PSR, aunque hagan referencia a varios retos dentro de las prioridades para actuar conforme a las recomendaciones de la UE sobre la GIZC (Tabla 4).

Tabla 3. Indicadores de la UE para la GIZC.

Etapa	Indicadores	
Gestión costera no integrada y sectorial	• Formas de gestión costera • Instrumentos legales para la gestión costera • Control de las áreas costeras y marinas	• Ordenación costera inclusiva de la protección de las áreas naturales • Fondos para planes de gestión de la costa
Marco de GIZC	• Combinación de instrumentos para la planificación y la gestión costera • Proyectos demostrativos de GIZC • Informes periódicos sobre el estado de la costa	• Plan de gestión de la costa de largo plazo • Estrategia de GIZC • Estrategia de desarrollo sostenible basada en el enfoque ecosistémico
Integración vertical y horizontal de los agentes administrativos y de planificación dentro de un programa de GIZC	• Identificación y integración de los tomadores de decisiones • Suficientes recursos humanos para la GIZC a todos los niveles • Transferencia *desde abajo y desde arriba* de información pertinente para la GIZC • Respaldo y coordinación de los agentes administrativos a todos los niveles • Ejemplos de buenas prácticas de GIZC disponibles	• Información científica comunicada al público • Mecanismos para la participación pública el los procesos de GIZC • Cooperación a través de las localidades, regiones y a nivel nacional • Mecanismos par la resolución de conflictos • Indicadores para el desarrollo sostenible de la costa
Ordenación eficiente, participativa y integradora	• Compromiso financiero de largo plazo • Evaluación continua del progreso de la GIZC	• Mayor sostenibilidad de los recursos costeros y mejoramiento del estado de la costa, de los hábitat y de la biodiversidad
Implementación completa de la GIZC	• Todas las acciones arriba implementadas	• Reevaluación de la GIZC

Fuente: ETC/TE (2003)

Tabla 4. Grupo de indicadores de la UE para el desarrollo sostenible de las zonas costeras.

Retos	Presiones	Estado	Respuestas
Restringir el desarrollo en áreas no desarrolladas	• Tasa de desarrollo de áreas previamente no desarrolladas • Volumen de tráfico en las mayores carreteras costeras • Tasa de ocupación del suelo por la agricultura	• Área de la zona costera construida • Proporción de población que vive en la zona costera • Densidad de población en la zona costera	
Proteger, valorizar y celebrar la diversidad natural y cultural	• Tasa de pérdida o daño a las áreas protegidas	• Cambios a especies y hábitat significativos	• Proporción de zona costera protegida
Promover y mantener un desarrollo costero dinámico y sostenible	• Volumen de la carga manejado en los puertos • Proporción de cabotaje marítimo • Porcentaje de cambio en el número de visitantes de las zonas costeras	• Tasa de cambio en el empleo sectorial en la zona costera • Gasto turístico *per capita* • Tasa de variación estacional de empleo en el turismo	• Tasa de crecimiento del turismo sostenible
Asegurar que las playas son limpias y las agua costeras no estén contaminadas	• Número y volumen de derrames marinos	• Concentración de nutrientes en las aguas costeras • Volumen de basura costera y estuarina	• Grado de conformidad con la Directiva de "Aguas para Bañarse" • Grado de conformidad con la Directiva de "Higiene de Moluscos y Aguas para la Cría de Moluscos"
Reducir la exclusión social en las comunidades costeras		• Índice de privación social • Promedio de ingreso por familia en la zona costera • Tasa de mortalidad	
Usar los recursos costeros sabiamente	• Volumen y valor del pescado desembarcado	• Días con desabasto de aguas entubadas	• Capacidad de las depuradoras de aguas residuales e índice de reuso de las aguas tratadas
Asegurar una defensa de la costa apropiada, ecológica y responsablemente		• Número anual de días con tormentas en la costa • Tasa de cambio del nivel medio del mar • Área afectada por inundaciones en los últimos 10 años • Tasa de extensión costera con erosión, acresión o estable	• Extensión de costa protegida y defendida

Fuente: ETC/TE (2003)

Las notas metodológicas que acompañan este listado preliminar del grupo de indicadores destacan las dificultades asociadas con el desarrollo de estos indicadores, sobre todo considerando el hecho de que el concepto de GIZC cubre diferentes clases de proyectos y actividades costeras, incluyendo planes de calidad de la costa y de la Agenda 21 local, que aunque no estén definidos explícitamente como GIZC, también pueden servir para los mismos objetivos.

Por lo tanto, como la GIZC es un proceso, la AEMA recomienda un enfoque sobre instrumentos y herramientas de GIZC que ya han sido utilizados y otro enfoque sobre el financiamiento de los proyectos de GIZC. El análisis del desarrollo de indicadores para evaluar el progreso y la eficacia de la GIZC en Europa muestra las dificultades asociadas con la definición de un concepto común de GIZC a nivel regional, así como un énfasis sobre los procesos. Por lo tanto, la eficacia de las políticas y los

proyectos de GIZC queda todavía pendiente, requiriéndose trabajo adicional para evaluar el impacto de las intervenciones de GIZC sobre las condiciones ambientales de la costa y su institucionalización y sostenibilidad de largo plazo.

ESTUDIO DE CASO NO. 2: INDICADORES PARA EL SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS ASOCIACIONES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS MARES DEL ASIA DEL ESTE Y SUS SITIOS DEMOSTRATIVOS

La iniciativa Asociación para la Gestión Ambiental de los Mares del Asia del Este (Partnerships for the Environmental Management of the Seas of East Asia, PEMSEA), el cual es un proyecto del Fondo para el Ambiente Mundial (FMAM), financiado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) e implementado por la Organización Marítima Internacional (IMO), ha lanzado una Estrategia de Desarrollo Sostenible para los Mares de la Asia del Este (Sustainable Development Strategy for the Seas of East Asia) (PEMSEA, 2001), con la participación de 12 países.[3] Dentro de la estrategia, ocho sitios demostrativos han sido establecidos para probar la GIZC como un enfoque efectivo para fomentar el desarrollo costero sostenible a nivel local. Como parte de la iniciativa, un programa de seguimiento y evaluación ha sido establecido para evaluar los resultados logrados por la estrategia. El sistema de seguimiento y evaluación utiliza tres categorías de indicadores:

a) *actividades institucionales*, incluyendo las políticas costeras y las acciones legales y administrativas;

b) *actividades operativas*, como las medidas tomadas por los países para mitigar, adaptar o prevenir el daño causado al ambiente por procesos naturales y actividades humanas;

c) *estado del medio ambiente*, referido a la calidad y la cantidad de los recursos naturales y a la salud humana y ecológica.

Los indicadores ambientales van siendo acordados por los países que participan teniendo en cuenta los objetivos y los valores deseados para cada indicador (línea de base, para el 2005 y para el 2015) y los protocolos para medirlos. Hasta ahora el marco conceptual y los indicadores incluyen tanto las medidas institucionales y operacionales a

Tabla 5. Indicadores de la Estrategia de Desarrollo Sostenible de PEMSEA.

Nivel/indicador	Institucional	Operacional
Nivel nacional	• Política costera y marina • Accesibilidad a diez instrumentos ambientales internacionales	• Estrategia nacional ambiental costera y marina • Litoral nacional con planes de desarrollo de uso del suelo y del mar • Instalaciones portuarias para la recepción de residuos de barcos • Áreas marinas y costeras nacionales bajo programas de manejo ambiental • Cuencas hidrográficas bajo programas de desarrollo y gestión de los ecosistemas
Nivel local	Autoridades locales autorizadas a manejar recursos marinos y costeros	• Estrategias costeras locales • Extensión del litoral municipal bajo un programa de manejo integrado • Estrategias costeras locales • Certificación ISO 14000 de los gobiernos locales • Tratamiento de alcantarillados • Agua potable • Manejo de los residuos
Nivel subregional	• Mecanismos intergubernamentales de gestión ambiental para áreas transfronterizas y grandes ecosistemas marinos	• Áreas marinas y grandes ecosistemas marinos transfronterizos bajo planes de gestión ambiental • Áreas marinas con planes de contingencia y sistemas de compensación

Fuente: PEMSEA (2001)

[3] Brunei Daressalam, Camboya, China, República Democrática Popular de Corea, Indonesia, Japón, Malasia, Filipinas, República de Corea, Tailandia, Vietnam.

nivel nacional, local y subregional como las medidas de implementación de la estrategia por otras partes interesadas (Tabla 5).

Los indicadores desarrollados por PEMSEA, aunque todavía necesitan ser probados, representan una plantilla muy interesante para evaluar el progreso hacia la implementación de una estrategia concordada a nivel regional y basada en la contribución de diferentes actores —los gobiernos, las administraciones locales, las empresas privadas, la sociedad civil y la comunidad académica y científica. Será interesante seguir el desarrollo y el uso de estos indicadores institucionales y operativos en conjunción con los objetivos ambientales definidos por los países participantes.

Los indicadores desarrollados para los ochos sitios demostrativo de GIZC [4] dentro de la estrategia PEMSEA se pueden dividir en seis categorías principales referidas a cuatro procesos fundamentales de la GIZC: (a) formulación de un programa de GIZC, (b) implementación del programa, (c) sostenibilidad del programa y (d) seguimiento y evaluación. Los indicadores relativos se pueden dividir en seis categorías principales: (1) indicadores de procesos de manejo, (2) indicadores de estado, (3) indicadores de presión, (4) indicadores de respuesta, (5) indicadores de sostenibilidad, (6) indicadores de impacto (Tabla 6).

El uso de estos indicadores para seguir y evaluar la implementación de programas de GIZC en los sitios demostrativos todavía se encuentra en la fase preparatoria. Sin embargo la combinación de indicadores de proceso de manejo, indicadores PSR, indicadores de sostenibilidad e indicadores de impacto parece ofrecer un marco adecuado para evaluar conjuntamente el progreso de la GIZC y sus resultados.

ESTUDIO DE CASO NO. 3: INDICADORES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL MEDITERRÁNEO

La Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (ONU/CDS) lanzó en 1995 un Programa del Trabajo sobre Indicadores de Desarrollo Sostenible. Como resultado de ese trabajo, fueron desarrollados 134 indicadores y la metodología relacionada (United Nations, 1996). Tales indicadores fueron concebidos para comparar -a nivel global o regional- el progreso nacional hacia el desarrollo sostenible y la implementación de la Agenda 21. La lista original de indicadores para

Indicadores del desarrollo sostenible de Naciones Unidas		
Capítulo del Programa 21	**Presión**	**Estado**
Capítulo 17: Protección de los océanos y de los mares de todo tipo, incluyendo los mares cerrados y semicerrados, y de las zonas costeras, y protección, utilización racional y desarrollo de sus recursos vivos	• Crecimiento de la población en las zonas costeras • Descargas de petróleo en aguas costeras • Emisiones de fosfatos y nitratos en aguas costeras	• Captura máxima sostenible para pesquerías • Índice de algas

Fuente: United Nations (1996)

océanos, mares y costas incluyen cinco indicadores articulados según el marco conceptual del PSR.

En 1997, para el proceso de evaluación "Cumbre de la Tierra +5", tales indicadores se utilizaron para informar sobre el estado de avance de la Agenda 21. Pocos países fueron capaces de informar sobre el capítulo 17 sobre océanos. Después de este proceso, los 134 indicadores de desarrollo sostenible fueron probados a nivel nacional. El ensayo de los indicadores fue conducido por pares de países —un país desarrollado y un país en desarrollo— durante el período 1997-1999. El ejercicio se llevó a cabo con la lista original de 134 indicadores, que para océanos, mares y costas, incluía cinco indicadores originales organizados según el marco PSR. De estos cinco, los indicadores correspondientes al crecimiento demográfico y las descargas de petróleo en áreas costeras, así como el índice de algas no fueron probados, ya que se

Indicadores del desarrollo sostenible de Naciones Unidas.		
Tema	**Subtema**	**Indicadores**
Océanos, mares y costas	Áreas costeras	Concentración de algas en aguas costeras
		Porcentaje de población en zonas costeras
	Pesquerías	Capturas anuales de las mayores especies marinas

Fuente: United Nations & World Bank (2001)

[4] Bali en Indonesia, Bataan y Batangas Bay en las Filipinas, Chonburi en Tailandia, Danang en Vietnam, Klang en Malasia, Xiamen en China, Nampoo y Shihwa Lake en Corea y Sihanoukville en Camboya.

Tabla 6. Indicadores de desempeño para los sitios demostrativos de GIZC de PEMSEA.

Procesos de GIZC	Tipos de Indicadores	Ejemplos de Indicadores	
Formulación de un programa de GIZC	Indicadores de proceso	• Perfil del sitio emprendido • Problemas identificados y priorizados • Metas de manejo definidas • Planteamiento establecido • Partes interesadas consultadas • Datos/información analizados • Conciencia pública creada • Plan de comunicación desarrollado • Evaluación de riesgo ambiental ejecutada • Plan de gestión estratégico desarrollado • Planes para problemas o áreas específicas desarrolladas	• Arreglos organizativos propuestos • Arreglos legales propuestos • Acuerdos financieros identificados para la implementación del programa • Programa de seguimiento ambiental desarrollado • Sistema de gestión de la información establecido y operando • Grupo clave de funcionarios y partes interesadas entrenados • Programa de seguimiento y evaluación y protocolos de información desarrollados
	Indicadores de estado	Estado físico y ambiental: • Demografía: población costera • Extensión de la zona costera • Área de las áreas costeras y marinas protegidas • Áreas de los hábitat costeros clave • Inventario de las especies de los hábitat costeros clave • Calidad del agua: salinidad, temperatura, transparencia, BOD/COD, nutrientes, metales pesados, patógenos	Estado socioeconómico: • Turismo: número de turistas, días de pasados en la costa • Pesquerías: capturas anuales de las especies clave • Acuacultura: producción anual, área permitida para la acuacultura • Transportes marítimos: cantidad de tráfico marítimo • Petróleo y gas: número de sitios de exploración/explotación nivel de tráfico petrolero, etc. • Uso y desarrollo del suelo en la costa
	Indicadores de presión	• Alcantarillados y aguas industriales residuales • Desechos sólidos, residuos peligrosos • Tierras ganadas al mar y rellenos sanitarios • Minerías y excavaciones	• Frecuencia y volumen de derrames de petróleo • Sobrepesca • Conversión de hábitat marinos y costeros • Cociente de riesgo ambiental
Implementación de un programa de GIZC	Indicadores de respuesta	• Mecanismo de coordinación interministerial e intersectorial establecido • Designación de una agencia u oficina de coordinación para la implementación del programa de GIZC • Fortalecimiento de capacidades endógenas y formación especializada cumplidas • Mecanismo de consejería científica para apoyar las decisiones de manejo establecido • Grupos de la sociedad civil involucrados en la implementación del programa y la toma de decisiones • Acciones prioritarias de gestión emprendidas y mecanismos institucionales y financieros proveídos	• Plan de comunicación implementado • Programa integrado de seguimiento ambiental implementado • Resultados del seguimiento difundidos al público y usados para decisiones de manejo • Regulaciones y leyes pertinentes implementadas • Mecanismos de fiscalización de la legislación fortalecidos de manera sectorial/integrada • Programa de seguimiento, evaluación e información implementado

Tabla 6 (Continuación). Indicadores de desempeño para los sitios demostrativos de GIZC de PEMSEA.

Procesos de GIZC	Tipos de Indicadores	Ejemplos de Indicadores	
Sostenibilidad de un programa de GIZC	Indicadores de sostenibilidad	• Cambios de percepciones y conducta detectados entre las partes interesadas • Formación y enseñanza de GIZC incorporado en el sistema local y nacional • Sistemas sostenibles de financiamiento en apoyo programas operativos de GIZC	• GIZC incorporada en la política nacional • Integración del programa de GIZC en el programa de desarrollo del gobierno local • Mecanismos para generar, compartir y hacer extensivos los conocimientos establecidos y operativos
Seguimiento y evaluación	Indicadores de impacto	Impactos ambientales: • Signos de mejora en la calidad ambiental detectados • Evidencia de mejora ecológica en términos de protección y restauración de la biodiversidad y de los hábitat • Evidencia de la reducción de riesgos y daños provenientes de peligros costeros (huracanes, derrames petroleros, etc.) Impactos económicos: • Aumento en el ingreso promedio por familia • Oportunidades de empleo aumentadas • Pobreza reducida • Costo del daño de la contaminación reducido • Aumento en las inversiones para la mejora ambiental • Aumento en las inversiones en tecnologías para producciones limpias	Impactos sociales: • Conflictos de usos múltiplos minimizados o resueltos • Riesgos a la salud pública asociados con la reducción de la degradación ambiental • Reducción de la contaminación del pescado/moluscos por toxinas/contaminantes • Acervo intelectual local usado para cabildear y promover la implementación y replicación de la GIZC • Gobierno local con mayor entrenamiento

Fuente: com. pers. Evelyne Estigoy, sitio demonstrativo de Batangas Bay.

consideraron como bajo desarrollo por Naciones Unidas.

Después de la prueba, un marco nuevo y simplificado fue desarrollado por la CDS, articulado en temas y subtemas. Para océanos, mares y costas se retuvieron sólo tres indicadores (United Nations y World Bank, 2001), aunque otros temas y subtemas sean pertinentes a asuntos costeros y marinos, tal como la tierra, el agua dulce, la biodiversidad y los acuerdos institucionales entre otros.

La prueba de indicadores del desarrollo sostenible por la CDS y la simplificación progresiva del marco conceptual demuestra las dificultades para establecer un marco sin ambigüedades para evaluar las presiones sobre el medio ambiente y los recursos costeros y marinos, el estado del ambiente y los recursos, así como los resultados de las respuestas de política para una comparación a nivel regional y global. Se requiere de un trabajo adicional para poder evaluar el progreso de la GIZC a escalas regional y global. Una adaptación regional de los indicadores de desarrollo sostenible de Naciones Unidas se ha llevado a cabo en el Mediterráneo por el Centro Regional de Actividad para el Plan Azul (BP/RAC) del Plan de Acción del Mediterráneo (PAM). A través de una serie de talleres de expertos, la lista original de 134 indicadores propuestos por la CDS fue reducida a 130 indicadores, 16 de los cuales están relacionados al ambiente costero y marino y especialmente enfocados a iniciativas de GIZC (Blue Plan, 2000). Los indicadores utilizan el marco PSR tal y como lo muestra la Tabla 7.

Después de la selección de los indicadores, en el 2003 se llevó a cabo un ejercicio de prueba en

Tabla 7. Indicadores del desarrollo sostenible en el Mediterráneo.

Tema	Presión	Estado	Respuesta
Litoralización	• Litoral artificial/litoral total • Número de turistas por Km. de litoral • Número de amarres por puertos turísticos	• Crecimiento de la población en las regiones costeras • Densidad de población en las regiones costeras • Erosión costera	• Áreas costeras protegidas
Mar	• Tráfico petrolero	• Calidad global de las aguas marinas • Densidad de los desechos sólidos eliminados en el mar • Calidad de las aguas costeras en hot spots • Calidad del ambiente biofísico	• Protección de ecosistemas específicos • Existencia de programas de seguimiento de la emisión de contaminantes • Tasa de depuración de aguas residuales para asentamientos con más de 100 mil habitantes • Tasa de equipamiento de los puertos con instalaciones para aguas de lastre

Fuente: Blue Plan (2000).

Croacia, en Siria y en Libia, dirigido a niveles espaciales diferentes: de condados costeros a regiones costeras (Blue Plan, 2000). El ejercicio no llegó a resultados que pudieran ser totalmente comparables y generalizables, debido a las diferentes escalas geográficas de la prueba y a los niveles de la capacidad y la experiencia entre países. No obstante, la prueba fue útil para demostrar el uso de indicadores y sugirió que se extendiera el ejercicio a otros países incluyendo: a) los indicadores en proyectos de GIZC; b) enfocarse en escalas y asuntos más puntuales utilizando sistemas de información geográfica; y c) otros instrumentos tal como un "tablero de mando de sostenibilidad" (*dashboard of sustainability*)[5] ; d) presentar los resultados y las tendencias; y e) mejorar la sinergia entre instituciones locales y nacionales.

DISCUSIÓN

El examen de los estudios de caso se basa en los supuestos teóricos fundamentales de la investigación. Con este fin el análisis se ha dirigido a cuatro aspectos diferentes: (a) cómo y por qué grupos diferentes de indicadores de GIZC se han desarrollado y han sido elegidos; (b) el uso y la utilidad de tales indicadores para mejorar el desempeño de las iniciativas de GIZC; (c) por qué se experimentan ciertos problemas con indicadores de GIZC; y (d) cuál es el potencial para la identificación de un grupo de indicadores genéricos de GIZC. Los resultados de los estudios de caso han sido resumidos en la matriz de la Tabla 8.

Los tres estudios de caso hacen referencia a marcos conceptuales distintos: la UE utiliza dos marcos, uno para evaluar mecanismos y procesos y uno para medir el desarrollo sostenible; mientras que PEMSEA utiliza un conjunto de marcos; y en el Mediterráneo se ha utilizado el marco del desarrollo sostenible de Naciones Unidas que aparece ser el más difundido para uso a nivel nacional dentro de un contexto regional.

En términos de los tipos de indicadores podemos notar una frecuencia de indicadores de desempeño de gobierno que contienen un número grande de indicadores relacionados a mecanismos y procesos. Por otra parte, los indicadores socioeconómicos y ambientales parecen mejor desarrollados en la UE y en los sitios demostrativos de PEMSEA; mientras que los últimos generalmente están sub-representados en otras partes. Es posible señalar que el marco del desarrollo sostenible, con

[5] El *Dashboard of Sustainability* es un software elaborado por el Joint Research Center (JRC) de la Comisión Europea para presentar las relaciones entre dimensiones ambientales, socioeconómicas e institucionales en un formado adecuado a los tomadores de decisiones (ver: http://esl.jrc.it/envind/dashbrds.htm).

Tabla 8. Matriz comparativa de los estudios de caso.

Categorías	UE	PEMSEA	Mediterráneo
Marcos conceptuales de referencias	Procesos y desarrollo sostenible	Procesos, PSR, sostenibilidad, impactos	PSR/desarrollo sostenible
Tipo de iniciativa de GIZC	Estrategia	Estrategia / sitios demostrativos	No especificado
Nivel espacial	Europeo, nacional, regional, local	Nacional, local, subregional, partes interesadas	Nacional, regional, local
Tipos de indicadores	• Ambientales: 8 (3 genéricos) • Socioeconómicos: 20 (8 genéricos) • Gobierno: 5 (3 genéricos) • Mecanismos y procesos: 26	*Estrategias* • Ambientales: a establecer • Socioeconómicas: 0 (3?) • Gobierno: 17 (14?) • Otras partes interesadas: 5 *Sitios demostrativos* • Ambientales: 7 • Socioeconómicos: 18 • Gobierno: 37	• Ambientales: 5 • Socioeconómicos: 6 • Gobierno: 5
Agregación a niveles espaciales diferentes	Si	Si	Si
Indicadores genéricos	Si	No	No
Metas y fechas topes medibles	No	Cualitativas y cuantitativas para 2005 y 2015, a ser indicadas por los miembros	No
Términos de referencia para las diferentes etapas de GIZC	Si	No específicamente, pero con distinción entre actividades en implementación y completadas	No
Desarrollo y selección	Grupos de expertos	N/A	Grupos de expertos
Problemas principales	• Indicadores de progreso concebidos como un listado de control y no conectados a los indicadores del desarrollo sostenible • Indicadores del desarrollo sostenible a ser definidos mejor en términos de metodología, protocolos y estándares	• Indicadores de cambios ambientales a ser determinados • Datos de base inadecuados • Carácter voluntario del seguimiento y autoevaluación	• Ejercicio de comprobación revela problemas de disponibilidad de datos de base y estadísticas, tanto cualitativa como cuantitativamente; así come problemas de capacidad y experiencia a nivel de los países • Ausencia de un marco político específico y de incentivos para el uso de indicadores • Los indicadores no son realmente incorporados en los sistemas de seguimiento y evaluación de la GIZC

el uso de indicadores de PSR, parece más balanceado, acomodando tipos diferentes de indicadores. En el Mediterráneo, en particular, indicadores ambientales, socioeconómicos y de gobierno tienen una importancia similar. Sólo en la UE se propone un grupo de indicadores para niveles espaciales diferentes, una tarea para la cual el marco de PSR parece mejor equipado. Los indicadores se escogieron generalmente después de una serie de talleres con grupos de expertos cuando éstos no

fueron predeterminados por procedimientos de algún proyecto. Ningún objetivo o meta fue propuesto, mientras la estrategia de PEMSEA sugiere que los países podrían indicar objetivos individuales para los años 2005 y 2015.

A partir del examen de los casos aquí expuestos, no es posible indicar si el uso de indicadores ha sido beneficioso para mejorar el desempeño de iniciativas de GIZC. Las experiencias regionales con indicadores en Europa, sudeste asiático y el Mediterráneo son muy incipientes y sólo será posible determinar si se han utilizado indicadores para determinar la adaptación y evolución de los programas de manejo costero o la adopción de nuevas medidas sólo hasta etapas posteriores.

De la misma manera, es poco claro si la información proporcionada por los indicadores ha sido difundida a audiencias diferentes para mejorar el conocimiento acerca de asuntos costeros entre tomadores de decisiones y el público en general, así como para fomentar cambios en la conducta de los usuarios. Con este respeto, por lo menos en papel, los indicadores genéricos propuestos por la UE serán ampliamente difundidos.

Hay varios problemas que parecen surgir al hacer una revisión de los estudios de caso. La consideración de cambios o impactos ambientales y socioeconómicos atribuibles a iniciativas de GIZC parece la excepción: raramente existe un grupo medible de objetivos, los datos de base están totalmente disponibles y la relación entre intervenciones de GIZC e impactos es clara y medible.

Los sistemas de seguimiento y evaluación de iniciativas de GIZC no parecen tener una relación clara con los informes sobre el estado del ambiente costero y no son enmarcados en un sistema nacional de indicadores. Medidas, evaluaciones y procedimientos de información tienen todavía que ser definidos y parecen depender del consentimiento de los países y de las autoridades locales para participar más que por que estén basados en requisitos específicos. Puesto que la mayor parte de las experiencias están todavía en una fase de desarrollo, las necesidades técnicas, humanas y financieras para el desarrollo y el seguimiento de los indicadores no ha sido todavía clarificado.

CONCLUSIONES

A partir de la revisión y análisis de tres estudios de caso con iniciativas regionales para el desarrollo de indicadores de GIZC para programas nacionales y subnacionales, resulta que existen signos positivos en el desarrollo de indicadores para la evaluación de iniciativas de GIZC a escalas espaciales diferentes. Un marco conceptual común para tal tarea no parece surgir claramente, pero es posible concluir que se necesitan dos marcos de referencia: (1) un marco para medir el progreso en el uso de procesos y mecanismos para fomentar la implementación de la GIZC y (2) un marco para medir los resultados ambientales, socioeconómicos y de desarrollo institucional. Sin embargo, la conexión entre la implementación de la GIZC y los cambios en el estado del medio ambiente costero no parecen haber sido esclarecidos del todo. Es por esto, se requerirá un trabajo analítico adicional. El problema se añade a la prevalencia de indicadores institucionales con respecto a indicadores de cambios ambientales y socioeconómicos.

A este respecto, los marcos PSR y DPSIR, que pueden acomodar dimensiones ambientales, socioeconómicas e institucionales, podrían ser de gran utilidad, especialmente si se encuentran combinados con el control del estado del ambiente, se comparan los resultados de los programas de GIZC con los cambios el estado del medio ambiente costero, y se identifican las carencias y contradicciones existentes.

Un aspecto crucial es la ausencia general de objetivos y metas cuantificables para iniciativas de GIZC así como, muchas veces, la insuficiencia de datos de base y la dificultad de compartir información entre jurisdicciones diferentes. Este aspecto se asocia también con el carácter a largo plazo de las iniciativas de GIZC, con resultados que se manifiestan después de años de la intervención del programa de manejo; por lo tanto hay una necesidad de seguir las iniciativas de GIZC sobre un período de tiempo largo para evaluar su sostenibilidad.

Como investigación adicional se necesitaría explorar el potencial para un grupo o menú de indicadores de GIZC —ambientales, socioeconómicos y de desempeño de gobierno— de aplicabilidad amplia. Aunque los problemas ambientales se manifiestan generalmente a escala regional y local, es posible identificar algunos problemas típicos de carácter general.

Un grupo de indicadores genéricos de aplicación amplia se podría basar en los problemas que son enfrentados por los acuerdos y programas in-

ternacionales pertinentes. Esto justificaría la determinación de prioridades, utilizando indicadores de presión o contexto, indicadores de estado, e indicadores de respuesta, destacando las medidas específicas que se podrían tomar dentro del marco sugerido por los instrumentos internacionales.

Los indicadores socioeconómicos no deberían limitarse a las presiones y al estado de la costa, enfocándose también en impactos intencionales y no intencionales de las iniciativas de GIZC. Los indicadores de desempeño de gobierno, en cambio, no deberían ser concebidos meramente como listas de control, pero sí deberían incluir criterios para una evaluación cualitativa con relación a cambios deseados, medioambientales y socioeconómicos, así como a impactos sobre el desarrollo institucional.

LITERATURA CITADA

Barusseau, P., L. Brigand, J.Denis, 1997. Guide métholodogique d'aide à la géstion integrée de la zone côtière. Manuels et guides 36. Paris: Commission Océanographique Intergouvernamentale. 47 p.

Belfiore, S., M. Balgos, B. McLean, J. Galofre, M. Blaydes, D. Tesch, 2003. A Reference Guide on the Use of Indicators for Integrated Coastal Management. IOC Manuals and Guides 45. Paris: IOC. 138 p.

Blue Plan, 2000. Mediterranean Commission on Sustainable Development. Indicators for the Sustainable Development in the Mediterranean Region: Glossary. Sophia Antipolis: Blue Plan. 40 p.

Blue Plan, 2002. Indicators for the Sustainable Development in the Mediterranean Region: Follow-up to the Recommendations of the Mediterranean Commission on Sustainable Development. Sophia Antipolis: BP/RAC. 40 p.

Burbridge, P. y S. Humphrey, 2003. Introduction to special issue on the European Demonstration Programme on Integrated Coastal Zone Management. *Coastal Management* 31(2): 121-126.

Chua, T. E., 1998. Lessons learned from practicing integrated coastal management in Southeast Asia. *Ambio* 27(8): 599-610.

Cocossis, H., T. Burt, y J. van der Weide, 1999. Conceptual Framework and Planning Guidelines for Integrated Coastal Area and River Basin Management. Split: PAP/RAC.

Cordah Ltd., 2001. Indicators to Monitor the Progress of Integrated Coastal Zone Management: A Review of Worldwide Practice. Edimburgh: Scottish Executive Central Research Unit.

Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton, y M. van den Belt, 1998. The value of the world's services and natural capital. *Ecological Economics* 25(1): 3-15.

EEA, 1995. Europe's Environment: The Dobris Assessment. Copenhagen: EEA.

EEA, 1998. Europe's Environment: The Second Assessment. Copenhagen: EEA.

EEA, 1999. Environment in EU at the Turn of the Century. Copenhagen: EEA.

EEA, 2000. Questions to be answered by a state-of-the-environment report: The first list. Technical Report 47. Copenhagen: EEA.

EEA, 2003. Europe's Environment: The Third Assessment. Environmental Assessment Report 10. Copenhagen: EEA.

ETC/TE, 2003. Measuring Sustainable Development on the Coast: A Report to the EU ICZM Expert Group by the Working Group on Indicators and Data under the lead of ETC-TE. Barcelona: ETC/TE.

European Commission, 1999a. Lessons from the European Commission's Demonstration Programme on Integrated Coastal Zone Management (ICZM). Brussels: European Commission. 92 p.

European Commission, 1999b. Towards a European Integrated Coastal Zone Management (ICZM) Strategy: General Principles and Policy Options--A Reflection Paper. Brussels: European Commission. 35 p.

European Commission, 2000. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on Integrated Coastal Zone Management: A Strategy for Europe. COM(2000) 547 Final. Brussels: European Commission. 27 p.

European Council, 2002. Recommendation of the European Parliament and Council of 30 May 2002 Concerning the Implementation of Integrated Coastal Zone Management. Official Journal L148(26 June 2002): 24-27.

FAO, 1998. Integrated Coastal Management and Agriculture, Forestry and Fisheries. Rome: FAO.

GESAMP, 1996. The Contribution of Science to Integrated Coastal Management. GESAMP Reports and Studies 61. Rome: FAO.

Government of Finland, UNEP y PAP/RAC, 1998. Assessment of Integrated Coastal Management in Africa. Split: PAP/RAC, UNEP.

Hatziolos, M., I. Trumbic, H. Cocossis, Y. Henoque, L. Jeftic, E. Juhasz, y B. Kalaora, 1997. Assessment of Integrated Coastal Area Management Initiatives in the Mediterranean: Experiences from METAP and MAP (1988-1996). Athens: METAP/MAP/PAP. 58 p.

Henocque, Y. y J. Denis, (Eds.), 2001. A Methodological Guide: Steps and Tools toward Integrated Coastal Area Management. IOC Manuals and Guide 42. Paris: UNESCO.

Hershman, M.J., J.W. Good, T. Bernd-Cohen, R. F. Goodwin, V. Lee, P. Pogue, 1999. The Effectiveness of Coastal Zone Management in the United States. *Coastal Management* 27: 113-138.

IUCN, 1993. Cross-Sectoral, Integrated Coastal Area Planning (CICAP): Guidelines and Principles for Coastal Area Development. Marine Conservation and Development Report. Gland: World Conservation Union. 63 p.

Lemay, M.H., 1999. Coastal and Marine Resources Management in Latin America and the Caribbean. ENV-128. Washington, D.C.: IADB. 62 p.

OECD, 1993a. Coastal Zone Management: Integrated Policies. Paris: OECD.

OECD, 1993b. Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. Environmental Monographs 83. Paris: OECD.

OECD, 1994. Environmental Indicators. OECD Core Set. Paris: OECD.

OECD, 1997. Integrated Coastal Zone Management: Review of Progress in Selected OECD Countries. Paris: OECD.

Olsen, S., 2003. Frameworks and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives. *Ocean and Coastal Management* 46(3-4): 347-361.

Olsen, S., K. Lowry, y J. Tobey, 1999. A Manual for Assessing Progress in Coastal Management. Coastal Management Report no. 2211. Naragansett, RI: Coastal Resources Center.

Olsen, S., K. Lowry, J. Tobey, P. Burbridge, y R. Humphrey, 1997. Survey of Current Purposes and Methods for Evaluating Coastal Management Projects and Programs Funded by International Donors. CRC Report 2200. Naragansett, RI: University of Rhode Island, Coastal Resources Center.

Olsen, S. y D. Nickerson, 2003. The Governance of Coastal Ecosystems at the Regional Scale: An Analysis of the Strategies and Outcomes of Long-Term Programs. Coastal Management Report 2243. Narragansett RI: CRC.

Olsen, S., J. Tobey, y P. Brinck, 1999. SIDA Evaluation 99/23. Stockholm: SIDA/SAREC Marine Science Programs in East Africa.

Olsen, S., J. Tobey, y L.Z. Hale, 1998. A Learning-based approach to coastal management. *Ambio* 27: 611-619.

Oudshoorn, B., 2000. Inter-Regional Forum: Report of working group on Indicators--First Meeting. Copenhagen, April 12-13, 2000. Copenhagen: ETC/MC-RIKZ.

PEMSEA, 2001. Sustainable Development Strategy for the Seas of East Asia. Quezon City: PEMSEA.

Pickaver, A. y F. Breton, 2004. Indicators for ICZM. *Ocean and Coastal Management*: paper submitted.

Prieur, M. y M. Ghezali, 2000. National Legislations and Proposals for the Guidelines Relating to Integrated Planning and Management of the Mediterranean Coastal Zones. Split: PAP/RAC.

Rodríguez, J.J., y N. Windevoxhel, 1998. Análisis Regional de la Situación de la Zona Marina Costera Centroamericana. ENV-121. IADB. Washington, D.C.: .

Smeets, E. y R. Waterings, 1999. Environmental Indicators: Typology and Overview. Technical Report 25. Copenhagen: EEA.

Sorensen, J., 2002. Baseline 2000 background report: the status of integrated coastal management as an international practice--Second Iteration - 26 August 2002.
www.uhi.umb.edu/b2k/baseline2000.pdf

UNEP, 1995. Guidelines for Integrated Management of Coastal and Marine Areas: With Special Reference to the Mediterranean Basin. Nairobi: UNEP.

UNEP/MAP/PAP, 2001. Good Practices Guidelines for Integrated Coastal Management in the Mediterranean. Split: PAP/RAC.

United Nations, 1996. Indicators for Sustainable Development: Framework and Methodologies. New York: United Nations.

United Nations, 2002a. UN Atlas of the Oceans. www.oceansatlas.org.

United Nations, 2002b. WSSD Plan of Implementation. New York: United Nations.

United Nations y World Bank, 2001. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. New York: United Nations.

van Buuren, J., T. Smit, G. Poot, et al., 2002. Testing of indicators for the marine and coastal environment in Europe. Part 1: Eutrophication and integrated coastal zone management. Technical Report 84. Copenhagen: EEA.

World Bank, 1996. Guidelines for Integrated Coastal Zone Management. Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series no. 9. Washington, D.C.: World Bank.

World Bank, 1999. Environmental Performance Indicators: A Second Edition Note. Washington, D.C.: World Bank.

World Bank, 2000. World Development Report 2000/2001: Attacking Poverty. Washington, D.C.: World Bank.

World Bank, 2003. Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience. Environmental Economics Series Paper 89. Washington, D.C.: World Bank.

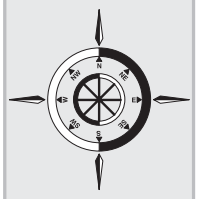
Manejo Costero en México

Gobernanza

EL MARCO LEGAL DE LA ZONA COSTERA

Martín Quijano Poumián[1] y Beatriz Rodríguez-Aragón[2]

[1]Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT
[2]Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT



RESUMEN

La presión ocasionada por el desarrollo de numerosas actividades productivas, el crecimiento poblacional y la falta de ordenamiento territorial, generan impactos negativos sobre las zonas costeras. Considerando lo anteriormente señalado, uno de los elementos esenciales para poder establecer mecanismos de solución a la problemática existente en las zonas costeras es contar con leyes y disposiciones legales enfocadas de manera directa a los aspectos ambientales y de beneficio social. Lo cierto es que el conjunto de leyes que regulan directamente el acceso y uso de los recursos naturales ha sido concebido desde distintas perspectivas de administración con una aplicación sectorial, lo que dificulta una regulación integral que garantice la permanencia de los recursos naturales. La promulgación y actualización de diversas leyes ambientales o con el enfoque de sustentabilidad representa un enorme avance, sin embargo, es importante compatibilizar y actualizar los ámbitos de competencia de otros ordenamientos jurídicos.

ABSTRACT

The pressure caused by the development of numerous productive activities, the population growth and the lack of territorial ordering, generate negative impacts on the coastal zones. Having said that, one of the essential elements for establishing mechanisms to live the existing problematic in the coastal zones is to have laws that consider both environmental aspects and social benefits. The law framework that directly regulates the access and use of natural resources has been conceived from an administrative perspective with a sectorial application, which makes difficult to translate it to an integral regulation that guarantees the preservation of natural resources. The formulation and updated of environmental laws with a sustanability approach is considered as an enormous advance. Nevertheless, it is important to harmonize the legal instruments and to update their application realm.

INTRODUCCIÓN

En las costas de México existe una alta diversidad de bienes y servicios ambientales (muchos de ellos de libre acceso o propiedad pública), que la convierten en una zona atractiva para la construcción de obras y desarrollo de actividades que aprovechen esta riqueza. El resultado son áreas de gran dinamismo económico y social (*e.g.* Cancún), sin embargo, es indiscutible el hecho de que en la actualidad las costas de nuestro país están sujetas a una enorme presión antropogénica, que ha ocasionado problemas de sobre-explotación, de contaminación y de compatibilidad territorial.

Esta presión ocasionada por el desarrollo de diversas actividades productivas (industriales, portuarias, petroleras, turísticas, urbanas, acuícolas, pesqueras, agrícolas, mineras, etc.), el crecimiento poblacional y la falta de ordenamiento territorial, generan impactos negativos sobre el ambiente costero y los recursos naturales a nivel local y regional (Fig. 1). Sin embargo, hay que reconocer que esta presión no es homogénea para toda la costa.

Indiscutiblemente, algunas de estas actividades son económica y socialmente importantes no sólo para la zona costeras sino para el país; sin embargo, no es posible dejar de reconocer que el desarrollo de las mismas está ocasionando diversos problemas ambientales, aunado al hecho que existen numerosos grupos sociales y económicos reclamando acceso y/o exclusividad en el uso de los recursos naturales. Esta compleja trama de situaciones e intereses requiere de una solución integral que considere acciones inmediatas, sin soslayar la planeación y regulación que garanticen un aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales existentes con un enfoque de sustentabilidad. Por lo anteriormente señalado, es importante reconocer que cualquier mecanismo de solución a la problemática existente en las zonas costeras debe considerar una visión de integralidad, que permita:

- Establecer la capacidad de los ecosistemas costeros para el uso de los recursos y la recepción de contaminantes
- Definir y garantizar los derechos de acceso a los bienes y servicios ambientales por parte de los diferentes sectores de la sociedad y
- Ordenar las actividades productivas de forma tal que se asegure el crecimiento económico regional con la continuidad de los procesos ecológicos

Figura 1. La Problemática en la regulación ambiental desde la visión actual es compatibilizar el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales.

Para lograr estos objetivos se debe incluir forzosamente entre sus elementos de apoyo esenciales, un marco legal suficiente, coherente y flexible. Se debe reconocer que los impactos negativos se derivan en gran medida de problemas de acceso o propiedad de los recursos naturales y de las consecuencias del uso de los mismos, resultando en una compleja problemática social y económica que desde la perspectiva ambiental plantea como una parte fundamental de cualquier solución el aplicar y actualizar un marco jurídico que proporcione reglas y mecanismos de promoción, ordenamiento y regulación transparentes y sean socialmente participativos, para que permita compatibilizar la conservación y el aprovechamiento de los recursos.

Sin embargo, hay que reconocer como primer punto de discusión, que el conjunto de leyes que regulan actualmente el acceso y uso de los bienes y servicios ambientales ha sido concebido en su gran mayoría, desde una perspectiva histórica de aplicación sectorial, lo que dificulta una legislación integral (Tabla 1).

La promulgación y actualización de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA) y otras leyes como la recientemente decretada Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, representa un enorme avance en la administración racional de los recursos naturales, sin embargo, es importante compatibilizar e integrar los ámbitos de competencia de otros ordenamientos jurídicos. Aunque la mayoría de las leyes vigentes establecen la obligatoriedad de respetar la normatividad ambiental derivada de la LEGEEPA, aún no contamos con marcos legales integrales que permitan administrar con base en criterios de sustentabilidad a los recursos naturales.

El resultado de esta situación es que a pesar de los avances de los últimos 30 años en materia de derecho ambiental y de regulación del uso de los recursos naturales, las costas de nuestro país están sujetas a una enorme presión antropogénica, que como se ha señalado, ha ocasionado problemas de sobre-explotación, de contaminación y de compatibilidad territorial. Además de que distintos sectores de la sociedad perciben limitaciones en la actuación de las distintas autoridades.

Tabla 1. Síntesis histórica de los criterios que han orientado el uso de los bienes patrimoniales costeros (ZOFEMAT, playas y terrenos ganados al mar) en México y las dependencias gubernamentales responsables.

Época	Política Gubernamental	Dependencia Responsable y Periodo de Atención
Primera Época: (1821 - 1958)	Seguridad nacional, administración y control de las actividades marítimas.	• Secretaría de Guerra y Marina (1824-1931) • Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (1931-1939) • Departamento de la Marina Nacional (1939-1946) •Secretaría de Marina (1946-1958)
Segunda Época: (1958 – 1976)	Aprovechamiento y explotación de los bienes patrimoniales de la Nación.	• Secretaría de Patrimonio Nacional (1958-1976)
Tercera Época: (1976 - 1994)	Planificación del desarrollo urbano.	• Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (1976-1982) • Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (1982-1992) • Secretaría de Desarrollo Social (1992-1994)
Cuarta Época: (1994)	Sustentabilidad del desarrollo.	• Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (1994-2000) • Secretaría del Medio Ambiente Recursos y Naturales (2000-2006)

ESTADO ACTUAL

FUNDAMENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 27 que "la propiedad de las tierras y las aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la Nación la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada". Este precepto, denominado como "propiedad originaria", determina el régimen de propiedad de los recursos naturales en México.

En el caso de las zonas costeras y marinas, el mismo artículo 27 de la Constitución establece de manera precisa que le corresponde a la Nación el dominio directo de los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, de todas las sustancias que en vetas, mantos masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, minerales y salinas, petróleo, lecho y subsuelo del mar, los mares territoriales, las aguas interiores y las de lagunas y esteros que se comuniquen directa o indirectamente al mar, de las corrientes constantes e intermitentes, los vasos, los cauces y las riberas de lagunas y esteros, las playas, la zona federal marítimo terrestre (ZFMT) y los terrenos ganados al mar (TGM).

El anterior conjunto de bienes forman parte del patrimonio propio del Estado y están comprendidos dentro de los bienes de dominio público, por lo que son inalienables e imprescriptibles y es el Ejecutivo Federal quien tiene la facultad de administrar estos recursos naturales a través de un régimen jurídico de derecho público, el cual permite el uso y aprovechamiento de los mismos a través de diversos instrumentos como la concesión, el permiso y la autorización entre otros (Fig. 2).

Incorporación de Principios Globales en las Reformas Constitucionales

Como consecuencia del desarrollo de un marco global de legislación ambiental derivado de la Conferencia sobre Medio Ambiente Humano en Estocolmo (1972) y de la "Cumbre de la Tierra" en Río de Janeiro en 1992 y de la cual resultó la Agenda 21, nuestro país asumió el compromiso de incorporar de forma más efectiva el concepto de desarrollo sustentable dentro su marco legal, iniciando con reformas paulatinas a la Constitución de la siguiente forma:

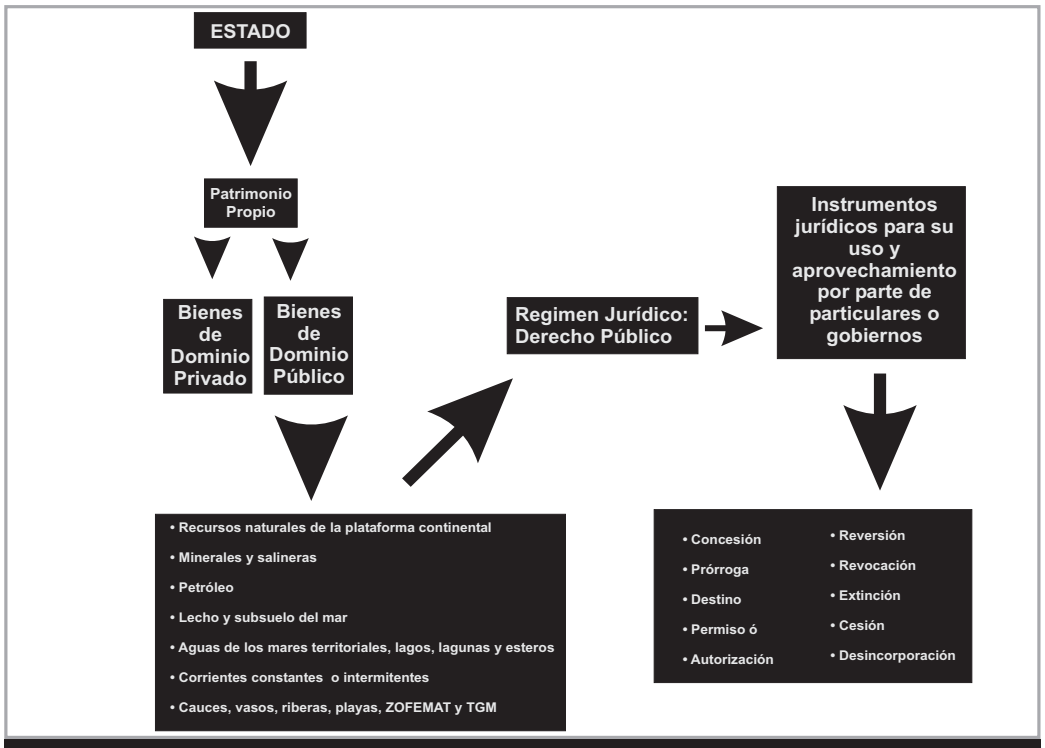


Figura 2. Recursos naturales propiedad de la Nación y régimen jurídico de su administración.

1982	• Incorporación del cuidado del medio ambiente como condición para el desarrollo (Art. 25)
1987	• Establecimiento de bases para la regulación del aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, y para dictar las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico (Art. 27) • Determinación de facultades al Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la concurrencia en materia de protección ambiental y preservación y restauración del equilibrio ecológico (Art. 27)
1999	• Incorporación del derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de las personas (Art. 4). • Incorporación de la noción del desarrollo sustentable (Art. 25).

Marco Legal Vigente

Derivado de la incorporación de los conceptos de medio ambiente y desarrollo sustentable en la Constitución, se han emitido, reformado o derogado diversas leyes reglamentarias y complementarias que tienen injerencia directa e indirecta en la zona costera. A continuación se citan las más importantes desde el punto de vista del acceso y uso de los recursos naturales, se especifica su ámbito de competencia y la dependencia o nivel de gobierno encargada de su aplicación:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA). Esta ley define los instrumentos de la política ambiental al que deben sujetarse las acciones de planeación y regulación ambiental, que son:

- Planeación Ambiental
- Ordenamiento Ecológico del Territorio
- Instrumentos Económicos
- Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos
- Evaluación del Impacto Ambiental
- Normas Oficiales Mexicanas
- Autorregulación y Auditorías Ambientales
- Investigación y Educación Ecológicas

La LEGEEPA señala como objetivo de la política ambiental el de propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas. En el caso de las zonas costeras, incide de manera directa en la planeación regional de las actividades propuesta en los ordenamientos ecológicos terrestres y marinos, en la regulación y planeación ambiental de los asentamientos urbanos y en el establecimiento de las áreas naturales protegidas con ecosistemas costeros y marinos, en la regulación ambiental de las actividades productivas a través de la evaluación de impacto ambiental, además de las regulaciones específicas a través de las normas oficiales mexicanas para diversas actividades productivas. La aplicación de las disposiciones legales derivadas de esta Ley es del ámbito de competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Ley General de Bienes Nacionales. Define los bienes inmuebles propiedad de la Nación, y para las zonas costeras señala específicamente lo que son:

- Las playas marítimas
- La zona federal marítimo terrestre
- Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional

El concepto jurídico de playa comprende las superficies de tierra que cubre el mar por efecto de las mareas a través del año, y que en lugares como el Golfo de México y el Mar de Cortés, es fácil de observar ya que en la noche el mar se retira y en la mañana vuelve a invadir esta zona y cuyo límite de inundación se conoce como pleamar. Esta superficie tiene una extensión variable determinada únicamente por las mareas, existiendo casos como en Sinaloa, donde la playa puede tener hasta varios kilómetros de extensión (marismas).

Inmediatamente después de la playa está la zona federal marítimo terrestre que es una faja de 20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas (Fig. 3). Por lo anterior, debemos considerar que la ZOFEMAT se encuentra después de la pleamar máxima (límite de la mayor marea anual) y que las áreas de arena, rocas o dunas pueden encontrarse después de la misma.

Como consecuencia de la diversidad de geoformas que presenta la costa de México, la LGBN definió otras situaciones donde se establece lo que se considerará como zona federal marítimo terrestre:

1. En las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta 100 metros río arriba (Art. 49 fracc. II. Fig. 4).

Figura 3. Ubicación de la playa marítima y la ZOFEMAT en areas relativamente planas (A), que representan el caso más común.

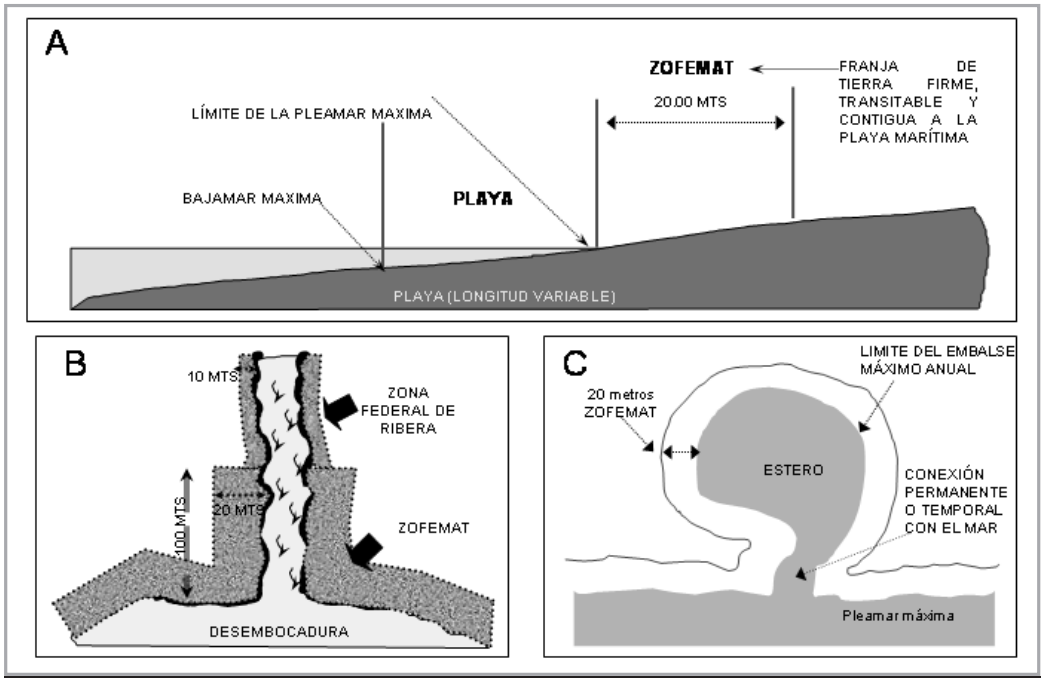


Figura 4. Ubicación de la ZOFEMAT en áreas relativamente planas (A), que representan el caso más común. En el caso de desmbocadura, la ZOFEMAT existe hasta los 100 metros en donde inicia la zona federal de ribera (B) y el el caso de cuerpos de agua permanentes o intermitentes, la ZOFEMAT se delimita a partir del límite del mayor embalse anual (C).

2. La totalidad de la superficie de los cayos y arrecifes ubicados en el mar territorial, constituirán la zona federal marítimo terrestre. (Art. 49 fracc. II).

3. En el caso de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina que se comunique directa o indirectamente con el mar, la faja de 20 metros de Zona Federal Marítimo Terrestre se contará a partir del punto donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar (Fig. 4), en los términos que determine el reglamento

4. En el caso de marinas artificiales no se delimitará zona federal marítimo terrestre, cuando entre dichas marinas o esteros y el mar medie una zona federal marítimo terrestre. La zona federal marítimo terrestre correspondiente a las marinas que no se encuentren en este supuesto (marinas artificiales), no excederá de 3 m. de ancho y se delimitará procurando que no interfiera con el uso o destino de sus instalaciones (Art. 49, fracc. IV).

Por otra parte, la LGBN define que cuando por causas naturales o artificiales, se ganen terrenos al mar (TGM), los límites de la zona federal marítimo terrestre se establecerán de acuerdo con la nueva configuración física del terreno, de tal manera que se entenderá ganada al mar, la superficie de tierra que quede entre el límite de la nueva zona federal marítimo terrestre y el límite de la zona federal marítimo terrestre original (Art. 54). Los denominados terrenos ganados al mar pueden ser a éste, a una laguna, estero, río, arroyo y en general a cualquier cuerpo de aguas nacionales costero, siendo por causas naturales o por acción del hombre (Fig. 5).

La administración de estos bienes depende de la SEMARNAT, la cual tiene la facultad de otorgar permisos, concesiones o acuerdos de destino que permiten a un particular o a un gobierno aprovechar o usar estos bienes. Uno de los aspectos fundamentales es que las playas, la ZOFEMAT y los TGM no sólo representan bienes que son propiedad de la Nación administrados por la SEMARNAT, sino que en términos ambientales comprenden las zonas de interacción entre los ambientes marinos y terrestres, donde se presentan las playas arenosas, limosas, rocosas, con una diversidad de bienes como los bosques de manglar, selvas inundables y marismas (Fig. 6).

Ley de Aguas Nacionales. Reglamenta los párrafos quinto y sexto del Artículo 27 Constitucional y tiene como principal objetivo regular la explotación, la distribución, control, uso

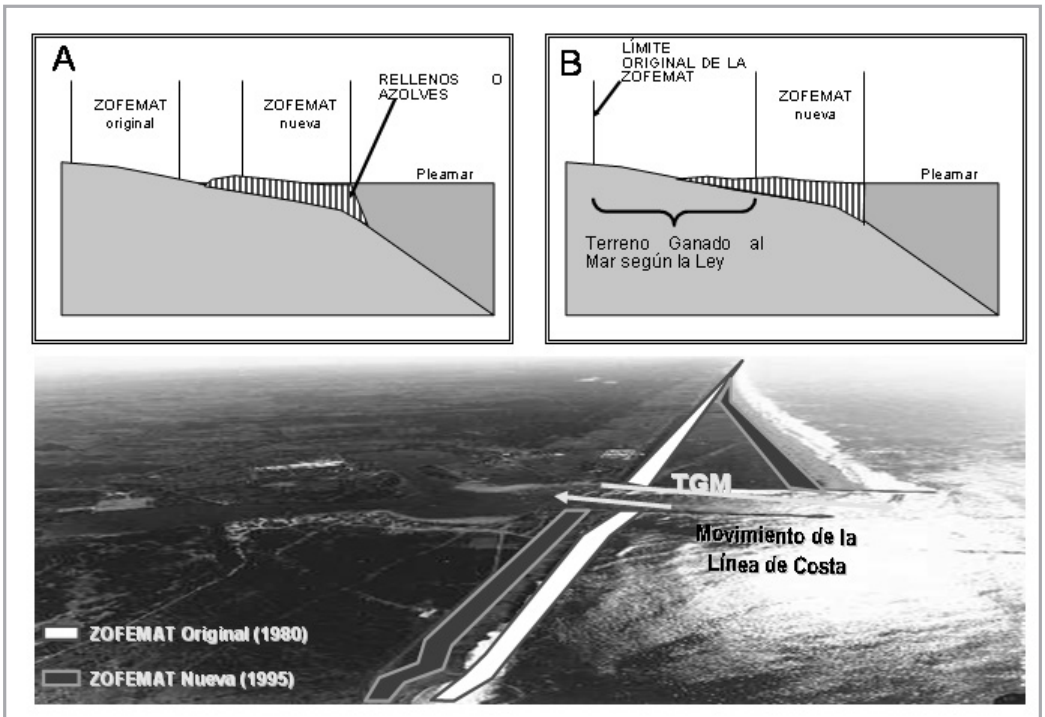


Figura 5. Los Terrenos ganados al mar o cualquier otro cuerpo de aguas nacionales costeras resultan de la diferencia de la ubicación de la ZOFEMAT original y la nueva, a partir de rellenos o azolves (A y B). En las foto inferior se observa el efecto de la modificación de acarreo litoral en la zona de espigones de Puerto Madero, Chiapas.

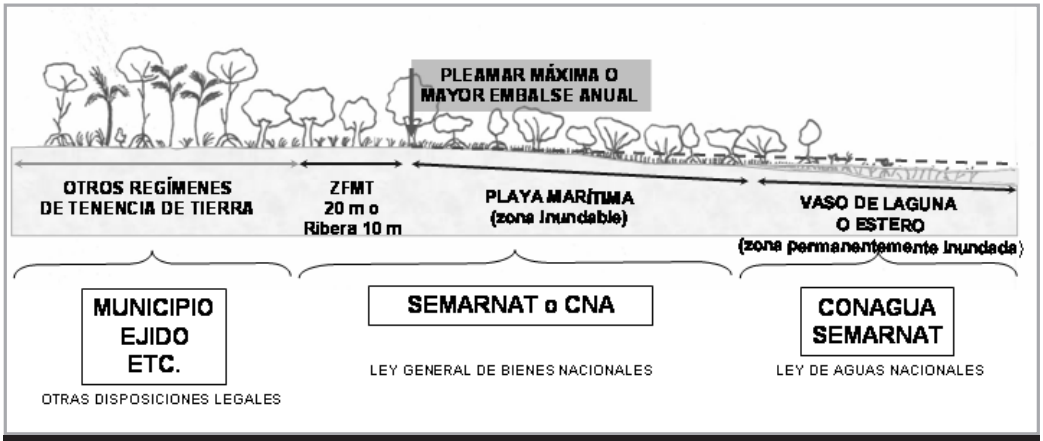


Figura 6. Esquema de la tenencia de tierra federal en las zonas costeras.

o aprovechamiento y la conservación de la cantidad y calidad de las aguas propiedad de la Nación, para lograr su desarrollo integral sustentable. Define la propiedad federal en el caso de cauces de ríos y arroyos, vaso de lagunas, esteros y la zona federal o ribera (Fig. 6). Promueve la protección, mejoramiento y conservación de cuencas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de propiedad nacional, así como la construcción de obras de prevención y control de la contaminación del agua. Formula la necesidad de establecer programas integrales de protección de los recursos hidráulicos. Autoriza el vertido de aguas residuales en el mar y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas. Crea a la Comisión Nacional del Agua como un órgano desconcentrado que tiene entre otros fines determinar los parámetros y las condiciones particulares que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales, y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas. Regula la explotación, uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de descargas de aguas residuales motivarán el pago de derechos que establece la Ley Federal de Derechos. Establece los mecanismos de vigilancia y control para su distribución y su preservación del recurso agua en cantidad y calidad. Su aplicación corresponde a la SEMARNAT, a través de la Comisión Nacional del Agua (CNA). Esta ley y su reglamento regulan a través de diversos instrumentos el aporte de contaminantes a cuerpos receptores (a través de descargas de aguas residuales) entre los cuales se incluye al mar.

Ley Federal del Mar. Establece las áreas marítimas de soberanía nacional, las cuales son; Mar Territorial[1] de 12 millas marinas (22,224 metros); las Aguas Marinas Interiores[2]; la Plataforma Continental y las Plataformas Insulares[3]; la Zona Contigua[4] que se extiende a 24 millas marinas (44,448 metros) y la Zona Económica Exclusiva[5] Mexicana que se extiende a 200 millas marinas (370,400 metros). Esta Ley regula la exploración y la explotación de sus recursos naturales vivos y no vivos, en el lecho, subsuelo y agua marina, así como la investigación sobre los mismos y la preservación de los ecosistemas marinos. La aplicación de las disposiciones que emanan de esta Ley corresponde a diversas Unidades Administrativas del gobierno federal tales como: SEMARNAT y SAGARPA en los aspectos de regulación de recursos vivos y la preservación de los ecosistemas marinos, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en lo referente a navegación, obras marítimas y portuarias, la Secretaría de Marina para los

[1] El Mar Territorial es la franja del mar adyacente a las costas nacionales continentales e insulares, como a las aguas marinas interiores, donde la Nación ejerce su soberanía (Art. 23).

[2] Las Aguas Marinas Interiores son las franjas de mar comprendidas entre las costas nacionales continentales e insulares y el Mar Territorial (Art. 34).

[3] La Plataforma Continental e Insulares comprenden el lecho y subsuelo marino de las áreas submarinas que se extienden más allá del Mar Territorial y a todo lo largo del contorno del territorio nacional, hasta el borde del margen continental (Art. 62).

[4] La Zona Contigua es el área de mar contigua al Mar Territorial donde la Nación tiene competencia para establecer medidas fiscalizadoras correspondientes a la Ley Federal del Mar (Art. 42).

[5] La Zona Económica Exclusiva es el área de mar situada fuera del Mar Territorial y adyacente a éste, donde la Nación ejerce su soberanía con fines de exploración, explotación, conservación y administración de los recursos naturales del lecho y subsuelo del mar y sus aguas supradyacentes (Art. 46).

aspectos de vigilancia y la Secretaría de Economía en lo relacionado con la explotación de minerales e hidrocarburos.

Ley Desarrollo Rural Sustentable. Se enfoca a promover el mejoramiento integral del bienestar y de las actividades económicas fuera de los núcleos considerados urbanos (ejidos, comunidades agrarias y grupos o asociaciones de productores rurales), asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de dicho territorio. Para lograr lo anterior, el Estado fomentará la inversión en infraestructura.

Ley Desarrollo Forestal Sustentable. La finalidad de esta ley radica en la conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales, regula el uso y aprovechamiento de especies forestales maderables y no maderables desde una visión de integralidad y funcionalidad ecosistémica. Regula específicamente los cambios en el uso del suelo en terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal. La SEMARNAT es la autoridad responsable.

Ley General de Vida Silvestre. Instituye la política nacional en materia de vida silvestre como una herramienta de aprovechamiento y conservación, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad y se incremente el bienestar de los habitantes del país a través de su aprovechamiento sustentable. Establece los derechos con que cuentan los legítimos poseedores de los predios donde se distribuye la vida silvestre y las formas para su aprovechamiento. Establece a la Unidades para la Conservación de Vida Silvestre, como el elemento básico para integrar el Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre que tendrán como objeto general la conservación, restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, exhibición y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Establece las condiciones y requisitos legales y técnicos para la posesión, traslado, importación y exportación de ejemplares de vida silvestre, vivos o muertos, sus partes y productos y subproductos. Otorga a la SEMARNAT la facultad de crear áreas de refugio para protección de especies de vida silvestre que se desarrollan en el medio acuático (*e.g.* tortugas marinas), en aguas de jurisdicción federal y en la zona federal marítimo terrestre y terrenos inundables, con el fin de conservar y contribuir al desarrollo de dichas especies y para proteger sus hábitats, así como para el establecimiento de limitaciones al aprovechamiento de poblaciones de vida silvestre incluyendo vedas y calendarios cinegéticos.

Ley de Pesca. Esta ley ordena y define los indicadores sobre disponibilidad y conservación de los recursos naturales pesqueros y acuícolas, regula el cultivo y la introducción de especies en cuerpos de agua de jurisdicción federal, así como las artes de pesca usadas en la pesca comercial y deportiva. Su aplicación corresponde a la SAGARPA.

Ley Federal de Derechos. Establece los derechos a pagar por personas físicas y morales por el uso y aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación (bienes y servicios ambientales) y por la prestación de servicios por parte de agencias federales. Marca los montos, épocas, forma y lugar de dichos pagos, así como temporalidad en la actualización de los mismos.

Ley General de Asentamientos Humanos. Tiene como objeto la planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, a través de planes y programas de desarrollo urbano a nivel federal, estatal y municipal, facultando a las autoridades locales para aprobarlos, ejecutarlos, controlarlos y evaluarlos. Dichos planes y programas deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en la LEGEEPA y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica.

Código Penal para el Distrito Federal en materia de fuero común y para toda la República en materia Federal. Tipifica los delitos de carácter ambiental y patrimoniales, estableciendo las penas corporales y económicas aplicables en caso de que una persona física o moral incurra en ellos.

INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN DERIVADOS DEL MARCO VIGENTE ACTUAL

Derivados de las leyes mencionadas anteriormente, existen diversos instrumentos de planeación y regulación que se aplican a las actividades humanas en las zonas costeras del país, en el caso de las ambientales se derivan básicamente de la

LEGEEPA, aunque existen ordenamientos derivados de otras leyes que funcionan como herramientas de reforzamiento e integración de la regulación ambiental (Fig. 7). En general, la legislación ambiental está enfocada a favorecer el principio precautorio sobre el restrictivo, en tal sentido que los instrumentos de planeación del territorio son considerados de primer nivel y los regulatorios como de segundo nivel o de apoyo a la planeación.

En lo que respecta a los instrumentos de planeación, éstos se enfocan a definir los usos de suelo y en consecuencia su ámbito de aplicación es regional, estableciendo el tipo y magnitud de las actividades productivas que se pueden desarrollar en un área determinada con base en sus características ambientales, de los recursos naturales, urbanas y sociales, con la intención de compatibilizar el aprovechamiento con la conservación de los mismo. Los instrumentos de planeación son:

- **Ordenamientos Ecológicos del Territorio (OET)**. Este instrumento está fundamentado en la LEGEEPA, se concibe como un proceso de planeación territorial dirigido a evaluar e inducir el uso de suelo y las actividades productivas en el territorio nacional, para preservar, restaurar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales y el equilibrio ecológico de una región, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de sus bienes y servicios ambientales. Existen cuatro modalidades del ordenamiento ecológico en relación al área de influencia y la competencia de los distintos niveles de gobierno: a) el general del territorio, el cual marca las tendencias deseables respecto al uso total del territorio y es de competencia federal, b) los ordenamientos regionales que abarcan una o más entidades federativas y pueden ser de carácter federal o estatal, c) los ordenamientos locales de competencia municipal, que son obligatorios y que deben ser tomados en cuenta por las autoridades locales para la realización y actualización de los planes de desarrollo urbano y d) los ordenamientos marinos de carácter federal y que incluyen las zonas costeras, las aguas nacionales y las zonas contiguas a éstas.

Aunque existen varios OETs estatales, éstos regularmente señalan líneas y políticas generales, por lo que comúnmente se requiere elaborar OETs a escala regional o local. Actualmente, existen pocas áreas costeras en México que cuenten con un OET específico a estas escalas. En este sentido, Quintana Roo es el estado más avanzado en esta materia ya que cuenta con varios ordenamientos que cubren casi la totalidad de sus costas y las islas (Corredor Cancún- Tulum, del Sistema Lagunar Nichupté, de la Región de la Costa Maya, de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y de la Zona Costera de la Isla de Cozumel y su Área Marina de

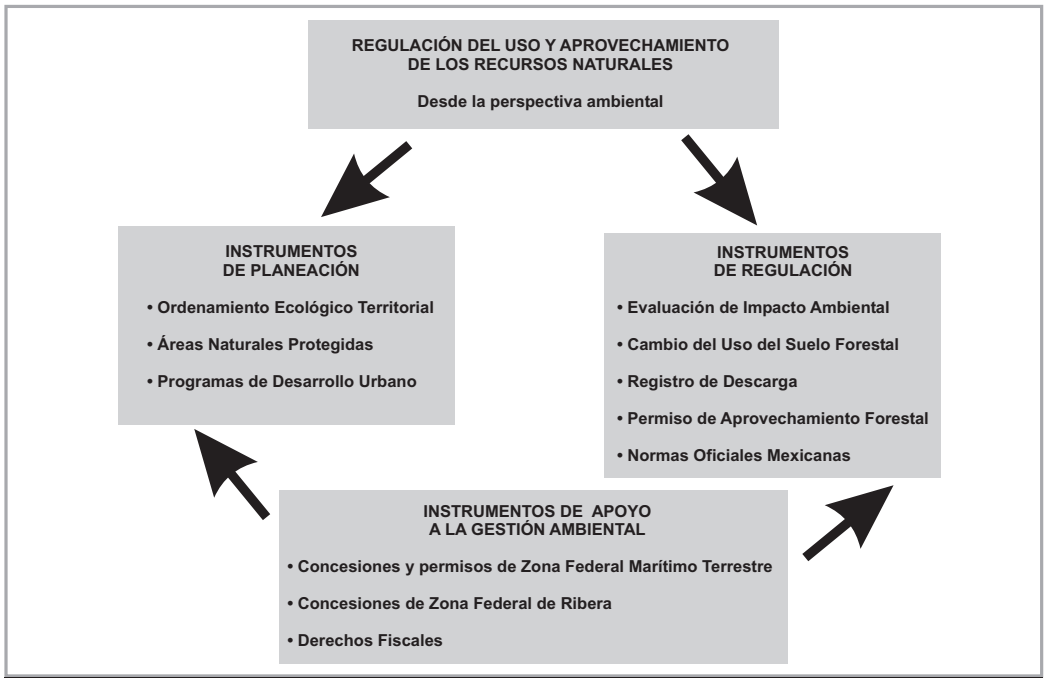


Figura 7. Esquema de regulación jurídica del uso y aprobechamiento de los recursos naturales.

Influencia), Por otra parte, Baja California cuenta con un ordenamiento para la zona costera de los municipios de Tijuana, Rosarito y Ensenada, Baja California Sur Corredor Los Cabos y Bahía de Banderas en Nayarit.

- **Programas de Desarrollo Urbano (PDU)**. Son herramientas de planeación territorial que tienen como objetivo regular el crecimiento poblacional y de las actividades humanas de los centros de población, en equilibrio con los recursos naturales disponibles en cada centro de población. Los PDU tienen fundamento legal en la Constitución, la Ley de Planeación, Ley General de Asentamientos Humanos, facultando a los municipios y estados a establecer las directrices para el desarrollo urbano. Dentro de las obligaciones señaladas en la LEGEEPA, se encuentra la aplicación de criterios ambientales que deberán ser observados en la planeación de centros de población. Actualmente, existe una mayor tendencia por parte de los gobiernos municipales y estatales a contemplar aspectos ambientales en la elaboración o actualización de los PDUs, sin embargo, faltan numerosos municipios costeros que cuenten con PDUs totales, de centro de población o parciales. Quizá un caso excepcional es el PDU de Los Cabos, B.C.S. que contempló como parte de su elaboración criterios ambientales.

- **Declaratorias y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP**). Las ANP´s son zonas del territorio nacional en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas y que quedan sujetas a un régimen de protección en el uso de suelo. Asimismo, la autoridad debe emitir el programa de manejo que establece las áreas de exclusión de cualquier actividad productiva (zona núcleo) y las zonas donde se permiten ciertas actividades a intensidades bajas (zonas de amortiguamiento). Actualmente existen 28 ANPs costeras y marinas en el país, que protegen casi todos los tipos de ecosistemas costeros, marinos e insulares (Tabla 2) .

Por otra parte, los instrumentos de regulación ambiental sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales se enfocan a obras y actividades específicas. Su aplicación es en general, de carácter específico y local. Los instrumentos de aplicación más común son:

- La evaluación de impacto ambiental por el cual la SEMARNAT establece condiciones que previenen, mitigan o compensan los desequilibrios ecológicos que las obras o actividades pueden causar. Las obras y actividades de mayor injerencia en zonas costeras que requieren ser evaluadas en materia de impacto ambiental a nivel federal son:
  - Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, esteros, litorales y zona federal.
  - Obras inmobiliarias que afecten ecosistemas costeros.
  - Actividades pesqueras, acuícolas y agropecuarias.
  - Cambios de uso de suelo de áreas forestales, selvas y zonas áridas.
  - Obras en Áreas Naturales Protegidas.

La entidad responsable de este instrumento es la SEMARNAT para las obras y actividades que están señaladas dentro del art. 28 de la LEGEEPA y el art. 5 de su Reglamento. Otras obras son de competencia estatal.

- Cambio de uso del suelo en terreno forestal, mediante el cual se autoriza la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal para destinarlos a actividades no forestales. La vegetación forestal se define como el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales. Esta autorización está a cargo de la SEMARNAT.

- Registro de descarga de aguas residuales, tiene su sustento legal en la Ley de Aguas Nacionales donde se establece que toda persona física o moral requiere permiso de la Comisión Nacional del Agua para descargar de manera permanente, intermitente o fortuita aguas residuales a cuerpos receptores que sean aguas nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando pueda existir una contaminación del subsuelo y los acuíferos. Dicha autorización debe contemplar los límites permisibles de los parámetros fisicoquímicos y biológicos que establezcan las normas oficiales mexicanas en la materia y las condiciones particulares de descarga que establezca la propia CNA.

Tabla 2. Áreas Naturales Protegidas de competencia federal que se localizan en la zona costera, marina o insular de México.

Categoría	Nombre	Superficie (ha)
APFF	Valle de los Cirios	2'521,776
APFF	Islas del Golfo de California	321,631
APFF	Yum Balam	154,052
APFF	Laguna de Términos	706,148
PN	Bahía de Loreto	206,581
PN	Parque Nacional Cabo Pulmo	7,111
PN	Bahías de Huatulco	11,891
PN	Sistema Arrecifal Veracruzano	52,239
PN	Arrecife Alacranes	333,769
PN	Arrecifes de Cozumel	11,988
PN	Arrecifes de Puerto Morelos	9,067
PN	Isla Contoy	5,126
PN	Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizúc	8,637
PN	Tulum	664
RB	Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	934,756
RB	Archipiélago de Revillagigedo	636,685
RB	El Vizcaíno Superficie	2,493,091
RB	Isla Isabel	194
RB	La Encrucijada	144,868
RB	Los Tuxtlas	155,122
RB	Pantanos de Centla	302,707
RB	Ría Celestún	81,482
RB	Biosfera Ría Lagartos	60,348
RB	Banco Chinchorro	144,360
RB	Sian Ka´an y Arrecifes de Sian Ka´an	563,075
O.CAT.	Isla Guadalupe	366,360
TOTAL		**10,233,728**

- Permiso para unidades de manejo y aprovechamiento de vida silvestre (UMAS), se deriva de la Ley General de Vida Silvestre, la cual establece que el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre como actividad económicas podrá autorizarse a particulares siempre y cuando éstos garanticen su reproducción controlada en cautiverio o semicautiverio o cuando la tasa de explotación sea menor a la renovación natural de las poblaciones.
- Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) tienen sustento jurídico en el Artículo 36 de la LEGEEPA, su finalidad consiste en establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos. Su elaboración, expedición y modificación se sujetarán a los procedimientos establecidos en la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización.

Existen numerosas NOMs que regulan obras y actividades que pueden desarrollarse en zonas costeras, sin embargo, la NOM-022-SEMARNAT-2003 puede señalarse como de importancia ambiental para las zonas costeras y diseñada de forma específica para las mismas. Esta NOM establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Esta norma establece que para la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del ecosistema de manglar en cuanto al flujo hidrológico, productividad natural, de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales, servicios ecológicos y ecofisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). La NOM-022-SEMARNAT-03, señala que se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, y que la restauración de los humedales costeros en zonas de manglar se deberá realizar con especies nativas. Además, establece que para garantizar la observancia de esta Norma y los daños que se pueden ocasionar con su incumplimiento, la SEMARNAT podrá solicitar se otorgue un seguro o una garantía, en los términos establecidos en los artículos 51 y 52 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental. Su aplicación obligatoria a partir de junio de 2003 tiene efectos importantes sobre los proyectos que se pretenden desarrollar en estados como Quintana Roo, Veracruz, Tabasco, Oaxaca, Sinaloa, Sonora y Nayarit principalmente.

- Carta Nacional Pesquera, contempla la información técnica y de normatividad ambiental relacionada con la pesca y la acuacultura para que el particular tenga elementos de juicio para hacer un uso responsable de ellos. Además, define los indicadores sobre disponibilidad y conservación de los recursos naturales pesqueros y acuícolas, regula el cultivo y la introducción de especies en cuerpos de agua de jurisdicción federal, así como las artes de pesca usadas, asimismo establece las especies comerciales en riesgo

El común de estos instrumentos radica en que pretenden la protección de los recursos naturales y el ambiente a través de regulaciones a las actividades productivas, estableciendo los límites permisibles para obras y actividades.

LECCIONES APRENDIDAS

Indudablemente nuestro marco legal ha avanzado desde 1982, al incluir el derecho a un medio ambiente adecuado en la Constitución. Sin embargo, lo cierto es que para el caso particular de las zonas costeras, históricamente la gran mayoría de los ordenamientos legales han sido concebidos y modificados bajo distintas estrategias de aprovechamiento de los recursos, las cuales han variado desde la visión de seguridad nacional, explotación de los recursos, el desarrollo urbano, hasta la actual de sustentabilidad.

En la actualidad, la aplicación del marco legal vigente intenta responder a la disyuntiva de compatibilizar la conservación del medio ambiente con el aprovechamiento de los recursos naturales. En este contexto, se han realizado diversas acciones enfocadas a crear un marco jurídico integral, tales como:

- La promulgación de leyes ambientales específicas (*e.g.* LEGEEPA, Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley de Desarrollo Rural Sustentable, Ley General de Vida Silvestre) que reconocen a los servicios ambientales y los beneficios que obtiene la sociedad de los recursos naturales, así como la modificación de otras leyes tratando de incorporar criterios de sustentabilidad en la administración de los recursos naturales

- Se han insertado diversos instrumentos de apoyo que aunque no tienen un carácter ambiental de origen, refuerzan la aplicación de las regulaciones vigentes. Una de las más importantes en el caso de las costas es el manejo del patrimonio inmobiliario federal (playa marítima, la ZFMT y los TGM) lo cual ha representado una herramienta de apoyo y reforzamiento de los instrumentos de regulación de actividades y uso de suelo.

- La emisión de instrumentos legales específicos para esta zona del país, tal como la NOM-022-SEMARNAT-2003.

- Creación de Comités y Subcomités de ZOFEMAT entre los tres niveles de gobierno, de los cuales se derivan espacios institucionales de coordinación. Derivado del Acuerdo de Coordinación para el Aprovechamiento Sustentable de las Playa, la Zona Federal Marítimo Terrestre y los Terrenos Ganados al Mar, el cual es un instrumento de coordinación bajo el principio de facultades concurrentes y enfocado de manera concreta a la zona costera, y que es firmado por la SEMARNAT, los gobernadores y presidentes municipales. Se han creado y están operando (no en todos los casos) diversos comités y subcomités estatales y municipales para el financiamiento de trabajos ambientales y de ordenamiento costero para la concertación de conflictos, para definir y realizar trabajos técnicos costeros, y para establecer acciones de inspección y vigilancia. Estos subcomités ofrecen la certeza de un espacio institucional e intergubernamental. Existen otros instrumentos como los comités consultivos de desarrollo sustentable, comités pesqueros, consejos de cuenca, etc., que deben considerarse y promover su funcionamiento en los temas específicos.

SUGERENCIAS Y RECOMEDACIONES

De manera similar a otros países, el marco normativo en la administración de los recursos costeros es sectorial y existen múltiples leyes que tienen injerencia directa e indirecta en la zona costera. Desde esta perspectiva, uno de los objetivos a alcanzar, es establecer un marco jurídico suficiente, competente e integrativo que permita administrar con base en criterios de sustentabilidad las zonas costeras de nuestro país. Sin embargo, aun existen numerosos vacíos jurídicos en el ámbito ambiental y no existe una concepción integral de las leyes aplicables en la zona costera.

Una de estas lagunas de importancia medular para el desarrollo de procesos de manejo integral costero en México es la carencia de una definición de la zona costera. En la práctica esta zona puede incluir una franja angosta alrededor de la interfase tierra-mar sobre el orden de cientos de metros a kilómetros o como una extensión desde las zonas costeras inundables, hasta el límite de la jurisdicción nacional de aguas oceánicas, variando según las características sectoriales y factores geográficos que sean más relevantes para cada segmento de costa. El contar con una definición y en consecuencia con la posibilidad de establecer límites facilitaría la creación de instrumentos regulatorios específicos para la zona costera.

Por otra parte, es importante reconocer que las zonas costeras son de las áreas del país donde se puede apreciar de forma más clara el hecho de que los recursos naturales y servicios ambientales existentes se encuentran catalogados como bienes públicos bajo la administración del Estado. Este hecho genera un área de oportunidad para la creación de un marco normativo sustentable, que debe enfocarse a:

- Desarrollar esquemas de integralidad que faciliten la identificación de responsabilidades por parte de los usuarios de la zona costera, entre los tres niveles de gobierno y dentro de ellos mismos y que en consecuencia permita definir la necesidad de crear una ley de costas o fortalecer los esquemas de coordinación con el marco legal vigente.

- Establecer condiciones para el reconocimiento del interés difuso, ya que actualmente la sociedad tiene limitado su reclamo sobre los efectos negativos a los bienes y sobre todo a los servicios ambientales que son ocasionados de forma indirecta o fuera del área de un proyecto.

- Fortalecimiento del régimen preventivo, mediante le formulación e implementación de instrumentos de fomento que permitan la valoración de servicios ambientales costeros.

- Generación o modificación de instrumentos normativos que inserten una mayor internalización de costos ambientales en los proyectos productivos.

- Fortalecimiento de la descentralización administrativa, es fundamental que los estados y los municipios compartan las facultades de administración de los recursos costeros, de forma tal que se facilite la solución de los problemas a la menor escala gubernamental posible, favoreciendo una mayor participación social. Se deben analizar y redefinir las actividades que se encuentran normadas a nivel federal y que deben salir de la esfera de su competencia para pasar a la regulación direc-

ta de los gobiernos estatales y municipales, tales como el comercio ambulante y los prestadores de servicios náuticos.

Por otra parte, existen temas de atención y solución inmediata que permitan el uso eficiente de los instrumentos legales existentes, tales como:

1. En lo territorial se debe resolver los problemas de dotaciones agrarias costeras sobre áreas de competencia federal. Es importante señalar como un ejemplo, que en Sonora y Sinaloa existen fuertes conflictos en la mayoría de los 323 núcleos agrarios colindantes con la costa[6] respecto a la definición del régimen de tenencia de tierra (federal *vs.* agrario), lo que establece una línea de acción prioritaria, ya que ante la creciente demanda de terrenos costeros para las diferentes actividades económicas, la modificación del estatus jurídico de estas áreas de federal a zonas ejidales favorece el cambio a propiedad privada (resultado de las modificaciones al Art. 27 constitucional) y en consecuencia, la factibilidad del cambio de uso de suelo bajo esquemas legales distintos y menos estrictos desde la perspectiva ambiental.

2. Promover una reforma fiscal específica. Otro aspecto relevante, es establecer modificaciones a la Ley Federal de Derechos que promuevan una política fiscal sustentable en las zonas costeras, con modificaciones tales como:

- Establecer y ampliar un esquema de incentivos fiscales para particulares, como la exención del pago de derechos por el uso de bienes costeros, cuando éstos formen parte de actividades de conservación, protección o investigación.
- Establecer un esquema de incentivos fiscales a actividades de bajo impacto al uso de recurso naturales (*e.g.* ecoturismo, turismo de aventura, protección).
- Implementar un zonificación fiscal que permita definir áreas donde el uso extractivo de los recursos tenga costos fiscales altos y encausar los recursos a actividades de restauración.
- Promover esquemas fiscales que favorezcan o promuevan la certificación ambiental del uso de los recursos naturales (*e.g.* el ecoetiquetado).
- Direccionar los recursos recaudados de manera directa a acciones de manejo integral costero.
- Modificar el estatus de los aprovechamientos fiscales por el uso de áreas portuarias a derechos fiscales y establecer un régimen de recaudación y uso similar al de ZOFEMAT.
- Promover que la recaudación por actividades marítimas (pasaje y tránsito) sean destinados a esquemas tripartitas.
- Se debe impulsar mediante estímulos que podrían ser del orden fiscal la adopción de normas de calidad ambiental de carácter voluntario como el ISO 14000.

3. Actualización de los PDUs. Como se discutió, un aspecto fundamental es la elaboración y actualización de los instrumentos de planeación, tales como los planes de desarrollo urbano, de manera tal que se tenga un marco legal mínimo que regule las acciones de fomento de actividades productivas de los tres niveles de gobierno.

LITERATURA CITADA

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1994. Ediciones ALF, México.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 1986. Ley Federal del Mar, Diario Oficial de la Federación 8 de enero de 1986, México.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 1992. Ley de Aguas Nacionales, Diario Oficial de la Federación 1° de diciembre de 1992, México.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 1994. Ley General de Bienes Nacionales, Diario Oficial de la Federación 8 de enero de 1982, modificada en el 29 de julio de 1994, México.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 1994. Ley General de Asentamientos Humanos, Diario Oficial de la Federación 21 de julio de 1993, modificada el 5 de agosto de 1994, México.

[6] Información del Registro Agrario Nacional (RAN) de la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), 2000

Diario Oficial de la Federación (DFO), 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988, modificada el 13 de diciembre de 1996, México.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 2001. Ley de Pesca, Diario Oficial de la Federación 25 de junio de 1992, reformada el 8 de enero de 2001, México.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 2001. Ley de Desarrollo Rural Sustentable, Diario Oficial de la Federación 12 de noviembre de 2001, México.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 2002. Ley General de Vida Silvestre, Diario Oficial de la Federación 10 de enero de 2002, México.

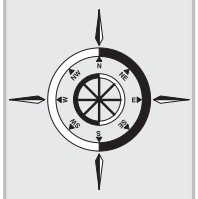
Diario Oficial de la Federación (DFO), 2003. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Diario Oficial de la Federación, 25 de febrero de 2003, México.

Diario Oficial de la Federación(DFO), 2003. Ley Federal de Derechos, Diario Oficial de la Federación 31 de diciembre de 1981, modificada el 30 de junio de 2003, México.

LEGISLACIÓN NAVAL Y MERCANTE APLICADA A LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y PLANEACIÓN DE LA ZONA COSTERA

Miguel Sócrates Ibarra Fernández

Dirección General de Investigación y Desarrollo, Quinta Región Naval, Secretaría de Marina



RESUMEN

La legislación naval y mercante tocante a la protección, conservación y planeación de la zona costera, se enfoca a uno de los principales problemas, la contaminación, con especial atención al hombre y a las especies marinas. Los principales instrumentos jurídicos mencionados en este Capítulo son: la Ley de la Administración Pública Federal, la Ley Federal del Mar, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Orgánica de la Armada de México, el Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimientos de desechos y otras materias, y el Acuerdo por el que para los efectos del Artículo VI del Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, la Secretaría de Marina es la autoridad que ejerza todas y cada una de las funciones previstas en dicho convenio, a través del Plan Nacional de Contingencias. Para los años 2002 y 2003, la Secretaría de Marina publicó los Atlas Nacionales de Contaminación y Dinámica Marina, además de desarrollar un intenso programa de monitoreo para determinar la calidad de agua en las zonas costeras de México, a través de sus Institutos y Estaciones de Investigación Oceanográfica en ambos litorales, en algunos casos en coordinación con otras dependencias, formando una actividad muy importante dentro de la Agenda del Mar. En lo que se refiere a la legislación mercante, los esfuerzos avanzan a fin de cuidar los aspectos ecológicos y los relativos a la planeación del desarrollo urbano, en los derechos de vía de las vías federales de comunicación, atendiendo a la Ley de Navegación.

ABSTRACT

The naval and merchant navy legislation concerning to the protection, conservation and management of the coastal area, focuses on one of the main problems, pollution, with special emphasis in to human development and marine species. The main instruments mentioned in this Chapter are: Federal Public Administration Law, Federal Law of the Sea, Ecological Balance and Environmental Protection General Law, the National Waters Law, the Fundamental Law of the Marine Secretary, the Regulation to prevent and to

control contamination of the sea by disposal of waste and other materials, and the Agreement which establishes that in accordance with Article VI of the Convention regarding the prevention of contamination by disposal of waste and other materials, the Marine Secretary is the authority responsible for exercising all the functions foreseen in said convention, through the application of the National Contingency Plan in 2002 and 2003, the Mexican Navy published the National Atlas of Contamination and Marine Dynamics, and developed an intense monitoring program to determine the quality of water in the coastal areas of Mexico. The monitoring is carried out by the Marine Institutes and Oceanographic Research Stations on both coasts, either alone or in many cases in coordination with other organizations and institutions. The monitoring is a important component of the Marine Agenda. In regards to the merchant legislation, efforts has been made in address ecological aspects as well as those related to urban planning, rights under federal jurisdiction, in accordance with the General Law of Navigable Routes.

INTRODUCCIÓN

En la primera conferencia sobre el Derecho del Mar, celebrada en Ginebra, se inicia el proceso tendiente a homogeneizar y codificar internacionalmente la jurisdicción marítima, abordando temas relativos al Mar Territorial y Zona Contigua, el Alta Mar, la Plataforma Continental y la Pesca y Conservación de Recursos Vivos en alta mar.

A partir de esa conferencia, después de múltiples negociaciones, sesiones y trabajo de 160 naciones surgió el documento sobre la convención del derecho del mar con más de trescientos artículos y nueve anexos, en Montego Bay, Jamaica el diez de diciembre del 1982. En México se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día dieciocho de febrero de 1983.

A través de los años, los juristas han tratado de reglamentar fundamentalmente el problema de la posesión del mar por parte de los Estados que tienen litorales y, aún más, de reglamentar el uso del mar en toda su extensión, dejando rezagado el segmento que le correspondería a la investigación oceanográfica y protección del medio ambiente marino (Vargas Bello, 1992).

A partir de 1945 surge en Estados Unidos lo que se denominaría el nuevo Derecho del Mar, considerando que, en lo que se refiere a este derecho, fueron mucho mayores los avances a partir de la Segunda Guerra Mundial que a lo largo de los últimos tres siglos (Vargas, 1973).

El Derecho Internacional del Mar experimentó una profunda transformación y notable avance, fundamentalmente por el progreso de la ciencia y la tecnología, así como una clara conciencia política entre los países en desarrollo, conociendo la soberanía que ejercen sobre sus recursos naturales marítimo terrestres, que utilizan para elevar su nivel de vida y acelerar el desarrollo económico.

México, sensible ante este Derecho, a través de diferentes dependencias federales se ha encaminado a la protección, conservación y planeación de la zona costera y marina.

El objetivo del presente capítulo es presentar los lineamientos jurídicos establecidos para las Secretarías de Marina y de Comunicaciones y Transportes, del Gobierno de México para la zona costera, considerando las acciones de vigilancia, navegación, protección y planeación, así como de conservación del medio ambiente marino y la investigación oceanográfica.

El marco jurídico que se presenta, ha sido establecido en busca de la protección y conservación de intereses nacionales muy concretos, además del acatamiento correlativo a la legislación internacional que determina para los estados ribereños en el ejercicio de su soberanía el derecho preferente para regular y proteger la zona costera.

Actualmente, el manejo de las zonas costeras está considerado como una actividad de primera fila dentro del esquema de la globalización, tiene ahora un papel preponderante en la agenda nacional e internacional del gobierno mexicano a través de la Agenda del Mar, en donde existe participación muy activa de diferentes dependencias gubernamentales.

En este capítulo, se presentan de manera separada los fundamentos y bases legales tocantes a la zona costera, tanto para la Secretaría de Marina (SM) como para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

SECRETARÍA DE MARINA

Uno de los antecedentes más antiguo de la Secretaría de Marina - Armada de México, se remonta al movimiento de Independencia de 1810 a 1821 en el interés del bando insurgente sobre los asuntos marítimos del país, principalmente de José María Morelos y Pavón, quien en julio de 1815 creó las Juntas de Marina para que se encargara de las actividades marítimas del grupo que pugnaba por la independencia nacional.

Sin embargo, su establecimiento oficial ocurre posterior a la proclamación de la independencia durante el imperio de Agustín de Iturbide, cuando el 4 de octubre de 1821 se integra el Ministerio de Guerra y Marina como fuerza de apoyo al gobierno mexicano, con dos funciones principales: la defensa de la soberanía nacional y el mantenimiento de la seguridad interior.

Para 1917, Don Venustiano Carranza siendo Presidente de la República, en la Constitución del 5 de febrero de ese año, sentó las bases para la nacionalización de la marina, al asentar en el Artículo 32 que "*…Para pertenecer a la Marina Nacional de Guerra y para desempeñar cualquier cargo o comisión en ella, se requiere ser mexicano por nacimiento…*", así, el primero de junio de 1917 varios capitanes asumieron el mando. El buque "Tabasco" fue la primer embarcación que izó la enseña nacional, realizando una travesía desde el Puerto de Veracruz, Veracruz, hasta Puerto Progreso, Yucatán, con tripulación mexicana.

Para 1939 se creó el Departamento Autónomo de la Marina, que operó como tal hasta el año de 1940, año en que fue elevada al rango de Secretaría de Marina. A partir de ese año, fue que el gobierno mexicano fijó su atención al sector marítimo.

La pesca se asignó a la entonces Secretaría de Agricultura y Fomento y la atención de la Marina Mercante estaba bajo la responsabilidad de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas a través de la oficina denominada Obras Marítimas.

Dentro de la nacida Secretaría de Marina fue creada la Dirección General de Faros e Hidrografía, pasando posteriormente a ser la Dirección General de Oceanografía Naval.

Actualmente, la Secretaría de Marina cuenta con una Dirección General de Investigación y Desarrollo, de la cual dependen, entre otras, las Direcciones Generales Adjuntas de Oceanografía, y de Hidrografía y Cartografía.

México, consciente de la necesidad de proteger el medio ambiente marino se ha preocupado por formular medidas legales que tienen sus fuentes en los principios de la Constitución Política, sin quedar exento de tal preocupación el tema de la contaminación del mar.

Los principales instrumentos jurídicos que dan origen a la protección de las zonas costeras y del medio ambiente marino son: la Ley Federal del Mar, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimientos de desechos y otras materias, y el Acuerdo por el que para los efectos del Artículo VI del Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, la Secretaría de Marina será la autoridad que ejerza todas y cada una de las funciones previstas en dicho convenio, a través del Plan Nacional de Contingencias.

Estos ordenamientos jurídicos tienen el carácter de normas federales, es decir, de aplicación en todo el territorio de la República Mexicana.

El territorio nacional comprende, de acuerdo con el Artículo 42 de la Constitución Política Mexicana, entre otros elementos los siguientes: las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fija el Derecho Internacional, y las marítimas interiores; La plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, cayos y arrecifes.

Estos ordenamientos jurídicos también son aplicados a la zona económica exclusiva, en virtud de que el Estado Mexicano ejerce jurisdicción en esta zona, en materia de preservación del medio marino incluidos el control y la eliminación de la contaminación.

Por otra parte, el instrumento legal que determina la ocupación de la Secretaría de Marina en materia de protección, conservación y planeación de las zonas costeras es la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Esta Ley ha sufrido diferentes reformas. Las que se considerarán en este capítulo fueron publicadas por Decreto el día 13 de marzo del año 2002, a través del Diario Oficial de la Federación.

En este Decreto se establece, en el Capítulo II, Artículo 30, la competencia de la Secretaría de Marina, para el despacho de diferentes asuntos, entre otros, los relacionados con la protección y conservación de la zona costera.

En la Fracción IV se establece que debe ejercer la soberanía en aguas territoriales, así como la vigilancia en las costas del territorio, vías navegables, islas nacionales y la zona económica exclusiva.

La Fracción XI determina que debe ejecutar los trabajos topohidrográficos de las costas, islas, puertos y vías navegables, así como organizar el archivo de cartas marítimas y las estadísticas relativas.

La Fracción XII menciona que debe intervenir en el otorgamiento de permisos para expediciones o exploraciones científicas extranjeras o internacionales en aguas nacionales.

La Fracción XV dice que debe asesorar militarmente a los proyectos de construcción de toda clase de vías generales de comunicación por agua y sus partes integrantes.

La Fracción XVII establece que debe programar y ejecutar, directamente o en colaboración con otras dependencias e instituciones, los trabajos de investigación oceanográfica en las aguas de jurisdicción federal.

Finalmente, la Fracción XVIII hace notar que la Secretaría de Marina debe integrar el archivo de información oceanográfica nacional.

Por su parte y como un instrumento legal de trascendencia, la Ley Orgánica de la Armada de México establece como parte de sus atribuciones, realizar acciones para salvaguardar la soberanía y defender la integridad del territorio nacional en el mar territorial, zona marítimo-terrestre, islas, cayos, arrecifes, zócalos y plataforma continental; Así como en aguas interiores, lacustres y ríos en sus partes navegables, incluyendo los espacios aéreos correspondientes, asimismo, vigilar los derechos de soberanía en la zona económica exclusiva.

De igual forma, proteger los recursos marítimos, fluviales y lacustres nacionales, y garantizar el cumplimiento del orden jurídico en las zonas marinas mexicanas por sí o coadyuvando con las autoridades competentes en el combate al terrorismo, contrabando, piratería en el mar, robo de embarcaciones pesqueras, artes de pesca o productos de estas, tráfico ilegal de personas, armas, estupefacientes y psicotrópicos, en los términos de legislación aplicable.

Como parte aplicable a la zona costera, esta Ley especifica que a la Armada le corresponde realizar actividades de investigación científica, oceanográfica, meteorológica, biológica y de los recursos marítimos, actuando por sí o en colaboración con otras instituciones nacionales o extranjeras, o en coordinación con dependencias del ejecutivo.

Para llevar a cabo este último objeto, la Secretaría de Marina - Armada de México cuenta con dos Institutos de Investigación Oceanográfica: uno en Manzanillo, Colima, y otro en Veracruz, Veracruz, y seis Estaciones de Investigación Oceanográfica, localizadas en ambos litorales, en Ensenada, Baja California, en Topolobampo, Sinaloa, en Salina Cruz, Oaxaca, en Tampico, Tamaulipas, en Ciudad del Carmen, Campeche y en Puerto Progreso, Yucatán.

Implícitamente, la Secretaría de Marina debe fomentar y participar con las autoridades civiles en las actividades socio-culturales y cívicas en aspectos relacionados con el medio marítimo.

Por otra parte, esta Ley menciona que debe realizar levantamientos topográficos de los mares y costas nacionales y publicar la cartografía náutica, así como la información necesaria para la seguridad de la navegación y participar y fomentar toda actividad relacionada con el desarrollo marítimo nacional, incluyendo las zonas costeras.

En este sentido, los Institutos y Estaciones de Investigación Oceanográfica participan con las diferentes instituciones de los tres niveles de gobierno en los programas y proyectos que atienden problemáticas regionales y locales en materia de medio ambiente marino e investigación oceanográfica, teniendo como ejemplos los estudios en materia de erosión costera, calidad de agua de las zonas costeras, marea roja y sus impactos en la zona costera, meteorología, mareografía y dinámica costera, entre otros.

Ahora bien, el Reglamento Interior de la Secretaría de Marina le confiere a la Dirección General de Investigación y Desarrollo, programar, coordinar y realizar la investigación oceanográfica y ecológica, incluyendo las zonas costeras, por sí o con otras dependencias e instituciones, además de opinar sobre las diferentes solicitudes de permisos para dichas investigaciones en las zonas marinas mexicanas.

Esta Dirección participa en la implementación de medidas y programas de preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas del medio marino y la zona costera. Asimismo, interviene en la aplicación del Plan Nacional de Contingencias para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas en el Mar.

También efectúa en coordinación con otras dependencias competentes, estudios de organismos y otros recursos, para detectar y aprovechar las reservas potenciales marítimas del país.

Asimismo, analiza y emite opiniones técnicas sobre los estudios de impacto de los proyectos de construcción de todo tipo de vías generales de comunicación por agua y sus partes integrantes.

A través de sus brigadas de levantamientos topohidrográficos, realiza estudios de los fondos marinos, bahías, radas, puertos, aguas nacionales y zona económica exclusiva, tanto para efectos de seguridad en el ámbito marítimo y portuario, así como para obtener y analizar información mareográfica, cuyo resultado son los Calendarios Gráficos y Tablas de Predicción de Mareas.

Es así, que elabora, mantiene actualizada y distribuye la cartografía náutica y oceanográfica nacional y otro tipo de publicaciones que coadyuvan a la seguridad en la navegación marítima.

A través de su Centro y Red de estaciones meteorológicas, obtiene, procesa y difunde la información meteorológica y de fenómenos oceánicos y atmosféricos, coordinándose con el Servicio Meteorológico Nacional.

Finalmente planea, programa, ejecuta y supervisa las operaciones de dragado, además, de participar en el desarrollo de la infraestructura, administración y seguridad portuaria, y del señalamiento marítimo nacional. Asimismo, establece coordinaciones para la investigación y desarrollo del sector de la marina mercante y pesquero.

En lo que se refiere a la contaminación marina, le corresponde intervenir sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias del ejecutivo, en la prevención y control de la contaminación marítima, así como vigilar y proteger el medio marítimo dentro del área de su responsabilidad, actuando por sí, o en colaboración con otras dependencias e instituciones nacionales o extranjeras.

Aplicado a la contaminación de las zonas costeras, entendidas como una parte fundamental de la zona marina, y que es el sitio donde la mayoría de los derrames encuentran el lugar final de deposición, en este sentido se tiene que en 1978 México fue miembro firmante del Convenio Internacional denominado Dumping (London Dumping Convention).

Este convenio sobre la Prevención de la Contaminación Marina Producida por el Vertido de Residuos y otras Materias fue firmado en Londres en noviembre de 1972, tras una Conferencia Intergubernamental sobre el Vertido de Residuos al Mar celebrada bajo el amparo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

El Convenio entró en vigor en Agosto de 1975, designando las Partes Contratantes a la Organización Marítima Internacional (OMI) como responsable del Secretariado de la misma.

El objetivo del Convenio fue promover individual y colectivamente el control efectivo de todas las fuentes de contaminación del medio marino, comprometiéndose, -las partes contratantes-, a adoptar las medidas posibles para impedir la contaminación del mar por el vertido de desechos y otras materias que puedan dañar los recursos biológicos y la vida marina, o reducir las posibilidades de esparcimiento o entorpecer otros usos legítimos del mar.

Normalmente, se denomina "vertido" al derrame deliberado de basuras u otros materiales desde buques, plataformas y otras estructuras marinas construidas por el hombre, así como el hundimiento deliberado de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.

Su ámbito de aplicación son todas las aguas marinas excluyendo las aguas interiores de los Estados (las interiores a las líneas de base recta).

Se requiere un permiso general previo para el vertido del resto de los materiales, estableciendo también una serie de criterios a seguir. Se establece la excepción para los casos de fuerza mayor.

Teniendo como antecedente este Convenio Internacional, el lunes 30 de enero de 1978, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación un acuerdo en donde se estipula que la Secretaría de Marina será la autoridad para todas y cada uno de las funciones que se produzcan por efectos del convenio para la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.

Es así, que fue conformado el "Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias", el cual el 11 de enero del año de 1979, fue elaborado y rubricado por los entonces Ciudadanos Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, los Secretarios de Marina, Hacienda y Crédito Público, Comunicaciones y Transportes, Agricultura y Recursos Hidráulicos, Salubridad y Asistencia, Patrimonio y Fomento Industrial y el Jefe del Departamento de Pesca.

Este Reglamento estipula que le corresponde a la Secretaría de Marina, a través de la Armada de México la aplicación de él, respecto al cumplimiento de sus disposiciones, aspectos técnicos y otorgamiento de los permisos de vertimiento.

Asimismo, que para la aplicación de este Reglamento, deberán actuar como auxiliares y de manera coordinada con la Secretaría de Marina, la Secretaría de Hacienda y Crédito Publico, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la Secretaría de Salud, y las demás dependencias que sean requeridas.

De manera general, el reglamento establece que la Secretaría de Marina ejerce jurisdicción en esta materia en el Mar Territorial, en la Zona Económica Exclusiva y en las zonas marítimas de pesca señaladas por la ley respectiva.

Este Reglamento se aplica a los vertimientos deliberados de materias, sustancias o desechos en aguas marítimas jurisdiccionales mexicanas.

Además, cita que le corresponde a la Secretaría de Marina, a través de la Armada de México y de las direcciones especializadas de la propia Secretaría, actualmente la Dirección de Protección al Medio Ambiente Marino de la Dirección General Adjunta de Oceanografía de la Dirección General de Investigación y Desarrollo dependiente de la Subsecretaría de Marina, la aplicación de este reglamento respecto del cumplimiento de sus disposiciones, aspectos técnicos y otorgamiento de los permisos.

La Secretaría de Marina - Armada de México cuenta en sus Zonas y Sectores Navales con 20 Departamentos de Coordinación de Programas contra la Contaminación del Mar y 21 de Protección al Medio Ambiente Marino.

El Reglamento menciona que ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina, quien la otorgará en la forma y términos que señala este reglamento.

En este sentido, los interesados en realizar vertimientos han solicitado por escrito a la Secretaría de Marina, el permiso a que se refiere el párrafo anterior, especificando la materia, la forma, el envase y la fecha en que proponen verterla. Todo esto de acuerdo con el denominado Anexo H.

El permiso es otorgado para verter los desechos u otras materias en la zona que específicamente determina la Secretaría de Marina, ya sea desde barcos o aeronaves; por su parte, las plataformas y otras estructuras utilizan dichos medios para trasladar sus desechos hasta el lugar indicado para su vertimiento, esto es independiente del permiso que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes otorga por lo que hace a su transportación.

La Secretaría de Marina otorga los permisos de vertimiento, después de evaluar su justificación, considerando la necesidad de efectuar el vertimiento después de que la parte interesada demuestre que no es posible otra alternativa.

Al evaluar una solicitud, las principales consideraciones que se toman en cuenta son: preservar la salud humana, la biología marina y los valores económicos y recreativos; el efecto que pueda producir en los recursos pesqueros, el plancton, la vida humana, los recursos minerales marinos y las playas; el efecto nocivo en los ecosistemas marinos particularmente con relación a la transferencia, concentración y dispersión de las sustancias que pretendan verter y sus metabolitos (bioproductos); a los cambios sustanciales en la diversidad, productividad y estabilidad de los ecosistemas marinos; a la permanencia y persistencia de las sustancias vertidas; al tipo, calidad, cantidad y concentración de los desechos al ser vertidos; a las alternativas en tierra y sus impactos ambientales, probables lugares y métodos para llevarlo a cabo, tomando en cuenta el interés público y la posibilidad de un impacto adverso en las aguas oceánicas, y al efecto que causen en los océanos y su influjo en los estudios científicos, pesca y otras exploraciones de los recursos vivos e inertes del mar.

Como ejemplo, en el año 2002, para el caso del litoral de Yucatán, fueron autorizados diferentes vertimientos del producto de dragado de los puertos de abrigo, en zonas relativamente cercanas a la costa, esto como apoyo a los programas para controlar la erosión que se presenta en la costa yucateca.

Por otra parte, uno de los criterios más riguroso es el que se basa en la protección a la vida humana, la vida marina, los usos legítimos del mar y la zona costera, considerando la naturaleza y cantidad de la sustancia que va a ser vertida, el método y la frecuencia del vertimiento que se autorice y la fecha o fechas en que tal vertimiento deberá llevarse a cabo, además de la manera de almacenar, contener, cargar, transportar y descargar la sustancia a verter, el sitio señalado por la autoridad competente para que se realice el vertimiento, la ruta que de acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) deberá seguir el barco o aeronave que transporte al sitio de vertimiento, y las precauciones especiales que deban ser tomadas respecto de la carga, transporte y vertimiento de la sustancia.

Para efectos de este reglamento, debe entenderse que vertimiento es toda evacuación deliberada en el mar por desechos u otras materias, efectua-

das desde buques, aeronaves y las que realicen por estos medios las plataformas y otras estructuras.

Es bien claro, que la Secretaría de Marina (SM) no otorga permiso alguno para vertimientos que puedan alterar las normas y calidad del agua o que pongan en peligro la salud humana, su bienestar o el medio marino, los sistemas ecológicos o potencialidades económicas y que afecten las áreas recreativas tales como balnearios en las playas, "marinas" y zonas deportivas.

Asimismo, el reglamento claramente establece que no se permite el abandono o hundimiento deliberado en el mar de ningún barco o aeronave, plataforma u otra estructura que por si mismos contaminen la zona costera, el ambiente marino o las áreas de recreo a que alude el artículo anterior.

En situaciones normales, para otorgar un permiso de vertimiento, la Secretaría de Marina toma en cuenta el dictamen sanitario de la Secretaría de Salud y consulta la opinión de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En su caso, está facultada para solicitar opinión técnica a otras dependencias como el Instituto Nacional de Energía Nuclear, o de cualquier institución o dependencia que por sus atribuciones puedan determinar su factibilidad o improcedencia.

Para otorgar un permiso de vertimiento de ciertas sustancias que por su naturaleza sean singulares, tales como materiales de alto nivel radiactivo, mercurio, cadmio, plásticos, petróleo, etc., la Secretaría de Marina exige que esos materiales se degraden rápidamente en sustancias inocuas, que por los procedimientos físicos, químicos o biológicos a los que hayan sido sometidas previamente, no contaminen ni alteren el sabor de los organismos marinos comestibles, para que no representen un peligro a la salud humana o a la de los animales domésticos.

Si interiormente al desecho o sustancia que se permita verter, se encuentran vestigios de otras sustancias, se señalará la cantidad de vertimiento, siendo que estos vestigios pueden convertirse en nocivos.

Puede darse el caso de que a juicio de la Secretaría de Marina, cuando el vertimiento de cualesquiera de las sustancias peculiares, sea necesario por no existir otra alternativa, otorgue el permiso correspondiente, notificando con antelación a la Secretaría de Relaciones Exteriores o a la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental* (OCMI), que es una entidad especializada de las Naciones Unidas para la seguridad de la vida humana en el mar y para la protección del medio ambiente marino.

El permiso de vertimiento es dado para realizarse en la fecha señalada en el mismo; si por causa de fuerza mayor no se efectúa, debe acudirse ante la Secretaría de Marina para que con la debida atención se fije nueva fecha.

La Secretaría de Marina puede suspender un vertimiento o revocar un permiso ya concedido, así como cambiar los términos y condiciones, cuando varíen o se presenten hechos o circunstancias posteriores, que determinen una modificación sustancial en la forma en que fue otorgado, escuchando siempre al interesado.

Para otorgar un permiso, la Secretaría de Marina está facultada para hacer del conocimiento de las dependencias del Gobierno Federal o instituciones públicas, que por sus funciones, puedan emitir opinión al respecto contraria a su expedición, de hecho es un paso obligado en el procedimiento para otorgamiento de los permisos.

En lo que se refiere a las actividades de inspección y vigilancia, le corresponde a la Secretaría de Marina la estricta observancia de este reglamento.

En este sentido, la Secretaría de Marina ha implementado desde hace años con buen éxito, programas de recorridos costeros de inspección y vigilancia para el control de la contaminación costera y marina, con una frecuencia casi diaria.

Este reglamento considera ciertas excepciones para los vertimientos, por ejemplo, cuando por causa de fuerza mayor se produzca un vertimiento, por existir un inminente peligro para la vida humana o para la seguridad de cualquier nave o aeronave, y se vean precisados a arrojar al mar cualquier sustancia o materia. Ahora, se entiende que este vertimiento lo harán siempre procurando causar el menor daño o perjuicio a la vida humana, a la fauna marítima y a las zonas de esparcimiento; asimismo, cuando el vertimiento se produzca con motivo de un siniestro no imputable al propietario.

Un caso importante es cuando se efectúen dragados tendientes a facilitar la navegación o preservar el equilibrio ecológico marino y las zonas de esparcimiento.

Es fundamental mencionar que ninguna persona será relevada de su responsabilidad, si la necesi-

* En 1972, la Organización Consultiva Marítima Intrgubernamental (OCMI) (de la que México ya era firmante), produce el "Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias", esta organización es actualmente la Organización Marítima Intergubernamental (OMI).

dad de efectuar el vertimiento para salvaguardar la vida humana o la seguridad de cualquier nave o aeronave, se debió a negligencia de su parte, el capitán de la nave o aeronave o el responsable de alguna plataforma, que lleve a cabo un vertimiento por causa de fuerza mayor, debe rendir inmediatamente a su arribo al puerto más próximo, un informe detallado y pormenorizado a la autoridad competente por conducto de la Zona o Sector Naval mas cercano, en el que justifique la realización del mismo. La contravención a lo dispuesto en este artículo, aún tratándose de siniestro, es considerado como vertimiento deliberado. Una vez autorizado el vertimiento, para cada caso en particular, la Dirección de Protección al Medio Ambiente Marino de la Dirección General Adjunta de Oceanografía Naval, mantiene un expediente en donde se mantiene un seguimiento a nivel nacional a través de los Mandos Territoriales, ya sean zonas, sectores o subsectores navales, sobre el cumplimiento de las condiciones establecidas para la autorización del vertimiento. Esta información es relacionada temáticamente en un base de datos.

Un instrumento legal que también es utilizado en las actividades de la Secretaría de Marina es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El lunes 31 de diciembre del año 2001, el Diario Oficial de la Federación publicó el Decreto en el que se reforma la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en donde se establece la participación directa de la Secretaría de Marina, principalmente y por medio de la reforma de los Artículos 119, 130 y 161.

En este sentido, el Artículo 119 de esa Ley, cita que tratándose de normas oficiales mexicanas que se requieran para prevenir y controlar la contaminación de las aguas en zonas y aguas marinas mexicanas, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales se coordinará con la Secretaría de Marina.

Por su parte el Artículo 130 dice que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales autorizará el vertido de aguas residuales en aguas marinas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que al respecto expida. Cuando el origen de las descargas provenga de fuentes móviles o de plataformas fijas en el mar territorial y la zona económica exclusiva, así como de instalaciones de tierra cuya descarga sea el mar, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales se coordinará con la Secretaría de Marina para la expedición de las autorizaciones correspondientes.

El Artículo 161 establece que en las zonas marinas mexicanas, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por si o por conducto de la Secretaría de Marina, realizará los actos de inspección, vigilancia y, en su caso, de imposición de sanciones por violaciones a las disposiciones de esta Ley.

Como complemento a estas reformas, el 21 de abril del 2003, se firmó en el Puerto de Veracruz, un Convenio General de Coordinación Interinstitucional entre la Secretaría de Marina y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en donde las áreas de coordinación que consideraron son el formalizar los procedimientos para ampliar y consolidar las actividades conjuntas en torno a la vigilancia costera y marina, incluyendo capacitación y participación en la elaboración de planes de colaboración tanto cotidiana como contingente.

Además, acordar la designación de personal de la Secretaría de Marina - Armada de México como coadyuvante en la dirección de áreas naturales protegidas marinas, considerando a la situación geográfica de ellas.

Otros puntos de coordinación serán la colaboración en la formulación, revisión y ejecución de programas de manejo de las áreas naturales protegidas establecidas en las zonas marinas mexicanas.

Un aspecto importante será la participación en la elaboración y revisión de las normas y leyes referentes a la zona costera y marina.

También se desarrollarán conjuntamente proyectos de protección, conservación y recuperación de flora y fauna silvestre, en particular de especies marinas en peligro de extinción (NOM-059-ECOL-2001).

En lo que se refiere a tortugas marinas, un punto de coordinación será el formalizar los procedimientos para ampliar y consolidar las actividades conjuntas en torno a la vigilancia de los campamentos tortugueros.

Asimismo, se considera desarrollar conjuntamente programas de protección y recuperación ambiental de islas bajo jurisdicción federal, colaborando en acciones de erradicación de especies exóticas y restauración de ecosistemas.

Un punto importante será el establecimiento de mecanismos de coordinación necesarios para la autorización y vigilancia de las descargas de aguas residuales en el mar provenientes de plataformas fijas y fuentes móviles (previstas en el Artículo 86, fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales).

También se contempla realizar actividades para la atención de las distintas causas y efectos de la contaminación de mares y costas.

Consideran además establecer líneas de trabajo para proyectos en materia de impacto ambiental, ordenamiento ecológico y estudios de riesgo en las zonas marinas mexicanas.

Se llevarán a cabo colaboraciones en proyectos de monitoreo e investigación científica y contribuir a la creación de condiciones adecuadas para el avance científico y tecnológico del conocimiento de los recursos marinos y costeros.

Para el cumplimiento de sus atribuciones, la Secretaría de Marina cuenta con la siguiente organización Jurisdiccional de los Mandos de la Armada de México, la cual quedó establecida mediante un acuerdo firmado el 28 de febrero del año 2001 por el Secretario de Marina.

Este Acuerdo establece las Regiones, Zonas, Sectores y Subsectores Navales, considerando que la Armada de México tiene entre sus atribuciones la de preservar la soberanía de la nación mediante el ejercicio de la jurisdicción naval militar en el mar territorial, la zona económica exclusiva, la zona marítimo terrestre, las islas, cayos, arrecifes, zócalos y plataforma continental, asi como en aguas interiores, lacustres y ríos en sus partes navegables incluyendo los espacios aéreos correspondientes.

En este sentido y para los efectos de este Acuerdo se tiene que las Regiones Navales son las áreas geoestratégicas determinadas por el Mando Supremo (Presidente de los Estados Unidos Mexicanos) que agrupan a zonas, unidades y establecimientos navales dentro de su jurisdicción.

Las zonas navales son áreas geográficas determinadas por el Mando Supremo, que agrupan sectores, subsectores navales, fuerzas adscritas o incorporadas, así como los establecimientos que se encuentran dentro de su jurisdicción.

Los sectores navales son subdivisiones geográfico - marítimas de las zonas navales. Los subsectores navales son los mandos establecidos en la costa, constituidos por unidades y establecimientos. Y, por su parte, los apostaderos navales son aquellos establecimientos situados en puertos, bahías e islas nacionales, los cuales cuentan con la infraestructura mínima necesaria para apoyar logísticamente a las unidades navales, éstos pueden constituirse como base para las operaciones que se desarrollen.

La legislación actual contempla una organización naval con una Región Naval Central con sede en la Ciudad de México, Distrito Federal, cinco regiones y ocho zonas navales.

Las Regiones Navales están ubicadas en Ciudad Madero, Tamps., Mazatlán, Sin., Lerma, Camp., Manzanillo, Col., Yukalpetén, Yuc. y Acapulco, Gro.

Las Zonas Navales están distribuidas en las localidades de Ciudad Madero, Tamps., Ensenada, B.C., Veracruz, Ver., Guaymas, Son., Ciudad del Carmen, Camp., Lázaro Cárdenas, Mich., Isla Mujeres, Q. Roo, Acapulco, Gro. y Salina Cruz, Oax.

Por otra parte y de manera complementaria, es muy prudente citar las atribuciones que le confieren las diferentes leyes a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a la Secretaría de Gobernación y a la Comisión Nacional del Agua, ya que tienen mucha injerencia en el desempeño de las funciones que tiene la Secretaría de Marina en materia de la zona costera.

En este sentido la Ley de la Administración Pública Federal establece que a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales le corresponde ejercer la posesión y prosperidad de la nación en las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, así como le corresponde a la Secretaría de Gobernación administrar las islas de jurisdicción federal, salvo aquellas cuya administración corresponda, por disposición de la ley a otra dependencia o entidad de la administración pública federal.

En las islas a que se refiere el párrafo anterior, regirán las leyes federales y los tratados; serán competentes para conocer de las controversias que en ellas se susciten los tribunales federales con mayor cercanía geográfica.

La Ley de Aguas Nacionales establece que Ribera o Zona Federal se entiende como las fajas de diez metros de anchura contigua al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medida horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de diez metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por la Comisión Nacional del Agua de acuerdo con lo dispuesto en el reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar.

Asimismo, para efectos legales, las aguas residuales son las aguas de composición variada proveniente de las descargas de usos municipales,

industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Y menciona que son declaradas de utilidad pública la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y la ejecución de medidas para el reuso de dichas aguas, así como la construcción de obras de prevención y control de la contaminación del agua. La prevención y atención de los efectos de los fenómenos meteorológicos extraordinarios que pongan en peligro las personas o instalaciones. La instalación de los dispositivos necesarios para la medición de la cantidad y calidad de las aguas nacionales, y los derechos de uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

El Artículo 17 de la misma Ley, menciona que es libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para fines domésticos y de abrevadero, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos del reglamento, y que no se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas tanto interiores como del mar territorial, sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley Minera y demás disposiciones legales.

El Artículo 86 estipula que la Comisión Nacional del Agua tiene a su cargo establecer el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal; de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y en los demás casos previstos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Asimismo, autorizar, en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas. Y promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, y lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y otros bienes.

También menciona que debe ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, salvo que corresponda a otra dependencia conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

El Artículo 113 establece que la administración de los siguientes bienes queda a cargo de la Comisión Nacional del Agua: las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la Ley de Aguas Nacionales; los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional; los cauces de las corrientes de aguas nacionales; las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional; los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales: las islas que existen o que se formen en los vasos de los lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal; y las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije la Comisión Nacional del Agua.

El Diario Oficial de la Federación, del día 30 de enero del año de 1978, emitió un acuerdo del Poder Ejecutivo a través de la Secretaría de Relaciones Exteriores, en donde se refiere que la Secretaría de Marina será la autoridad que ejerza todas y cada una de las funciones previstas para los efectos del Artículo VI del "Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de desechos y Otras Materias".

Para efectos de este Decreto, las demás Autoridades que deban intervenir de acuerdo a sus funciones en los términos de ese Convenio, deberán suministrar al Ciudadano Secretario de Marina, los informes y documentos que les sean solicitados.

Este Acuerdo obedeció a que el día 29 del mes de diciembre de 1972, se abrió a firma en las ciudades de México, Londres, Moscú y Washington el Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias. Al mismo tiempo en el Diario Oficial de la Federación, en la edición del día 27 de mayo de 1974, se publicó el Decreto por el cual la Cámara de Senadores del H. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos aprobó este Convenio, el cual entró en vigor el día 30 de agosto del año 1975. Y que el depósito del Instrumento de Ratificación del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos tuvo lugar el día 7 de abril del 1975, publicado en el Diario

Oficial de la Federación el día 16 del mes de julio de ese mismo año.

Por otra parte, el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, publicado el miércoles 21 de agosto del 1991, estipula en su Capítulo 1. "Disposiciones Generales", que este reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de diferentes Leyes, tales como la General de Bienes Nacionales, de Navegación y Comercio Marítimo y de Vías Generales de Navegación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.

Este Reglamento establece que la zona federal marítimo terrestre se deslindará y delimitará considerando la cota de pleamar máxima observada durante treinta días consecutivos en una época del año en que no se presenten huracanes, ciclones o vientos de gran intensidad y sea técnicamente propicia para realizar los trabajos de delimitación. Asimismo, que la zona federal marítimo terrestre se determinará únicamente en áreas que en un plano horizontal presenten un ángulo de inclinación de 30 grados o menos.

Para el caso de que las costas que carezcan de playas y presenten formaciones rocosas o acantilados, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la unidad especializada en esta materia, determinará la zona federal marítimo terrestre dentro de una faja de 20 metros contigua al litoral marino, y únicamente cuando la inclinación en dicha faja sea de 30 grados o menor en forma continua. Y para el caso de los ríos, esta zona federal se determinará desde la desembocadura de ellos en el mar hasta el punto río arriba donde llegue el mayor flujo anual, lo que no exceda en ningún caso los doscientos metros.

Este Reglamento menciona que las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no se varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.

Corresponde a la SEMARNAT poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimo, casos en que la competencia es de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes .

Finalmente, estipula que para el debido aprovechamiento, uso, explotación, administración y vigilancia de las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, se considerarán sus características y uso turístico, industrial, agrícola o acuícola, en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de tales bienes cuya elaboración estará a cargo de la SEMARNAT.

LEY FEDERAL DEL MAR

El 08 de enero de 1986, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Ley Federal del Mar, misma que es reglamentaria de los párrafos cuarto, quinto, sexto y octavo del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a las zonas marinas mexicanas.

Esta ley es de jurisdicción federal y rige en las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y cuando sea aplicable, en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos.

Esta Ley, menciona como zonas marinas mexicanas, al mar territorial, las aguas marinas interiores, la zona contigua, la zona económica exclusiva la plataforma continental y las plataformas insulares, así como cualquier otra permitida por el derecho internacional.

En estas zonas, la Nación ejerce los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias que establece esta Ley, de acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con el derecho internacional.

En otro capítulo de este libro se explica más a detalle lo relativo a la Ley Federal del Mar y la zona costera (Cap. 8, p. 99-114).

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

El transporte marítimo y la marina mercante son pilares básicos de economías como la de México. En las primeras etapas del transporte marítimo en nuestro país se concretaron al litoral (cabotaje). Durante la época de la colonia se dió un fuerte impulso al transporte marítimo por servir de liga con la metrópoli y poder exportar los productos de la tierra, particularmente los minerales.

En el advenimiento de la Independencia, México disponía de naves que en forma incipiente cubrían el trafico de altura y cabotaje.

A finales de 1800, al sustituirse la madera por el hierro y la fuerza propulsora del viento por el vapor, progreso que no conminó al tráfico de cabotaje en pequeñas embarcaciones por falta de mercados en ultramar, así como las necesidades del floreciente Estados Unidos que se constituyó en casi el único mercado, y se convirtió en el más importante proveedor.

Justamente hasta que aparecieron los primeros productos de exportación se reanudó el tráfico de altura: el henequén exportado en buques nacionales, el plátano y el petróleo a base de buques extranjeros.

El tráfico marítimo se vió afectado por la primera guerra mundial y el propio movimiento social, por falta de mercados y carencia de producción. Igualmente la segunda guerra mundial y la expropiación petrolera tomaron indefenso al país, y fue a base de buques extranjeros rentados a altos costos que pudo hacer frente a las necesidades. Acabado el boicot a los buques extranjeros, México pudo comprar buques de uso a precios elevados que permitió incluso exportar productos petroleros en pleno conflicto con buques propios.

Para 1957, un grupo de empresarios se propusieron crear una marina mercante nacional que a través del tiempo logró consolidar miles de toneladas de peso muerto.

Antecedentes de la Marina Mercante datan del primero de julio de 1822, cuando el Comandante del Apostadero de San Blas, Nayarit, dispuso establecer la primera promoción de alumnos en Tepic y el 24 de noviembre de 1824, el Comandante de la Fortaleza de San Carlos, en Perote, donde se había instalado la Academia Militar, envío a Tlacotalpan, cadetes que aspiraban a incorporarse a la Marina Nacional. En 1826 el Colegio de Tlacotalpan logró que los estudiantes se embarcaran en Acapulco, en el Congreso Mexicano, hacia Asia, realizando así el primer viaje de prácticas de la historia marítima de México.

Para 1854 por disposición Presidencial se establece una escuela náutica para la Marina Mercante en la Isla del Carmen, Campeche. En 1880 se establece el Decreto Presidencial por el cual se lleva a cabo la creación de las Escuelas Náuticas de Campeche y Mazatlán para la marina del comercio. En 1919 se inaugura la Escuela de Comercio y Náutica de Veracruz. Para 1945 se inaugura la Escuela Náutica de Tampico. En 1972 se crea el Fideicomiso para la reestructuración y funcionamiento de las Escuelas Náuticas de Veracruz, Tampico y Mazatlán y en 1983 se establece el cambio de denominación de Fideicomiso para la reestructuración y funcionamiento de las Escuelas Náuticas de Veracruz, Tampico y Mazatlán, por la de Fideicomiso de Formación y Capacitación para el Personal de la Marina Mercante Nacional. Estableciendo así hasta la fecha las escuelas de formación de oficiales de la marina mercante.

En lo que se refiere a la legislación que aplica la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en materia de zona costera para regular la administración, funcionamiento, construcción, aprovechamiento, operación y explotación de obras, y la prestación de servicios portuarios que se desarrollen en los diferentes puertos, se basa principalmente en los fundamentos de la Ley de Puertos y su Reglamento.

El Diario Oficial de la Federación publicó el día 13 de marzo del año 2002, un decreto por el que se reforma la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

En este Decreto se establece, en el Capítulo II, Artículo 36, la competencia de la Secretaría Comunicaciones y Transportes, para el despacho de los asuntos, entre otros, los de la zona costera contenidos en la Fracción XIV donde menciona que debe regular, promover y organizar la marina mercante.

En la Fracción XVI establece que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes debe regular las comunicaciones y transportes por agua.

Asimismo, en la Fracción XVIII determina que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes debe construir, reconstruir y conservar las obras marítimas, portuarias y de dragado, instalar el señalamiento marítimo y proporcionar los servicios de información y seguridad para la navegación marítima.

De igual forma, la Fracción XIX dice que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes debe adjudicar y otorgar contratos, concesiones y permisos para el establecimiento y explotación de servicios relacionados con las comunicaciones por agua; así como coordinar en los puertos marítimos y fluviales las actividades de servicios marítimos y portuarios, los medios de transporte que operen en ellos y los servicios principales, auxiliares y conexos de las vías generales de comunicación para su eficiente operación y funcionamiento, salvo los asignados a la Secretaría de Marina.

La Fracción XX menciona que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes debe administrar los puertos centralizados y coordinar los de la administración paraestatal y otorgar concesiones y permisos para la ocupación de las zonas federales dentro de los recintos portuarios.

La Fracción XXV dice que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes debe cuidar de los aspectos ecológicos y los relativos a la planeación del desarrollo urbano, en los derechos de vía de las vías federales de comunicación.

AGRADECIMIENTOS

Por ser una gran motivación en mi trabajo al Teniente de Navío del Servicio de Medio Ambiente Marino Oceanólogo Alberto Acuña Uscanga. Por su amistad, asesoría, certeros comentarios y enorme deseo de trabajo en equipo al Teniente de Navío del Servicio de Medio Ambiente Marino Oceanólogo Ezequiel Cruz Blancas. Por sus atinados comentarios al Teniente de Corbeta del Servicio de Justicia Naval Licenciado en Derecho Juan Gabriel Salazar González. A mis padres, por supuesto, Don Miguel Ángel Ibarra y Díaz y Saraswati Fernández, y a toda la gran querida familia Ibarra, especialmente a la mía Patty, Miguel Ángel y Oliver Erwin. Por supuesto a mis queridos amigos de Puerto Progreso. A todos, gracias.

LITERATURA CITADA

Cesar-Dachary, A. y Arnaiz-Burne S.M., 2002. Globalización, Turismo y Sustentabilidad. Centro Universitario de la Costa. Campus Puerto Vallarta. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México..

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1978. Acuerdo por el que los efectos del Artículo VI del Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias. Lunes 30 de enero del 1978. P2. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1896. Ley Federal del Mar. 08 de enero de 1986. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1992. Ley de Aguas Nacionales. 1o. de diciembre de 1992. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1994. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 12 de enero de 1994. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2001. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 31 de diciembre del 2001. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2001. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 31 de diciembre del de 2001. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2002. Ley Orgánica de la Armada de México. 10 de diciembre de 2002. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2003. Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Martes 21 de enero de 2003. p. 11. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2003. Acuerdo por el que se adscriben orgánicamente las unidades administrativas y órganos desconcentrados de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Lunes 27 de enero de 2003. P28. México, D.F.

Secretaría de Marina y Secretaría de Relaciones Exteriores, 1993. Normatividad para la investigación científica por extranjeros en zonas marinas de jurisdicción nacional.

Secretaría de Marina, 1969. La Opinión Pública y la Marina Nacional. México, D.F. .

Vargas Bello, M.A., 1992. La cooperación internacional para prevenir la contaminación en el mar (de la posguerra a la actualidad). Tesis de Licenciatura. UNAM. México.

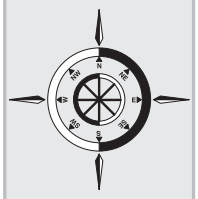
ESTADO DE DERECHO DE LA ZONA COSTERA EN MÉXICO

8

GOBERNANZA

Teresa E. Saavedra Vázquez

Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Veracruz



RESUMEN

El presente análisis incluye el marco jurídico y normativo aplicable a la zona costera a nivel federal, enfatizando las necesidades de integración, homologación y/o actualización del mismo. Por otra parte, se brindan las bases institucionales para el manejo de estos ecosistemas y las líneas fundamentales de la política nacional en la materia. Se requiere llevar a cabo un esfuerzo coordinado entre órdenes de gobierno que permita consolidar e integrar un marco jurídico y normativo adecuado a la protección y desarrollo de las zonas costeras. Esta legislación deberá incluir de manera prioritaria los humedales, arrecifes coralinos, flora y fauna nativa, así como la gestión de elementos vulnerables, emplazamientos arqueológicos y planes de contingencia por fenómenos meteorológicos y accidentes en la zona costera. Para el caso específico de México, se requiere incorporar el concepto de manejo integral de la zona costera en todas las políticas sectoriales, acciones y programas institucionales que se emprendan en la entidad. Igualmente es necesario contar con una estrategia de mayor alcance para que los tres órdenes de gobierno coadyuven en el manejo y protección de las zonas costeras.

ABSTRACT

The present analysis includes the legal and normative framework for the Coastal Federal Zone, emphasizing integration needs and/or updating. On the other hand, institutional coastal ecosystem management bases and main national policy lines on these matters are provided. It is necessary to carry out a coordinated effort among government levels aimed at consolidating and putting together a suitable legal and normative framework for coastal zone protection and development. This legislation should consider primarily humid areas, coral reefs, native flora and fauna, and management of vulnerable elements, archeological sites and contingency plans for meteoro- logical phenomena and accidents on the coastal area. In the particular case of Mexico, the concept of integrated management of the costal zone in the different ministry policies, as well as in the institutional actions and programs implemented at State level, should be included. Furthermore, it is necessary to develop a higher scope strategy so that all three levels of government participate in coastal zone management and protection.

INTRODUCCIÓN

En primer término es de vital importancia destacar que el manejo de la interfase entre los ecosistemas marino y terrestres presenta particular complejidad, dado que las zonas costeras por lo general, constituyen espacio de múltiples influencias ambientales y objeto de gestión de diversas instancias administrativas o políticas.

Asimismo, el conocimiento científico de la problemática ambiental, social y económica del extenso litoral mexicano se encuentra en proceso y con avances limitados y, en todo caso, inferior al que se encuentra disponible para entornos tierra adentro. Lo anterior, es extensivo por lo que toca al marco jurídico-administrativo para regular estos importantes ecosistemas, el cual como se verá más adelante resulta insuficiente y requiere de un gran esfuerzo de actualización y homologación de los diferentes instrumentos legales aplicables.

Por otra parte, los ecosistemas costeros figuran entre los de mayor productividad biológica dentro del ambiente marino. En particular, los sistemas lagunares costeros se caracterizan no sólo por su extraordinaria productividad sino también por una marcada fragilidad y vulnerabilidad frente a la variedad de presiones antropogénicas que propician que la mayor parte de las lagunas costeras mexicanas presenten graves problemas de deterioro ambiental. [1]

Cabe señalar que para la presente administración en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el tema es de alta prioridad, toda vez que la política ambiental en la materia no se enfoca exclusivamente en la atención del cobro de derechos en los citados bienes nacionales, sino en establecer políticas, programas y estrategias tendientes a mantener la integridad de los ecosistemas costeros, en el marco de la promoción del desarrollo sustentable.

Bajo este contexto, se presenta una visión general del marco legal aplicable a la protección de los ecosistemas marinos y particularmente a las zonas costeras en el país y su relación con las disposiciones internacionales en la materia, enfatizando desde luego los logros, pero sin dejar de visualizar la necesidad de reforzar lo alcanzado con el propósito de establecer mecanismos e instrumentos de política ambiental de vanguardia, orientados a que prevalezca un verdadero estado de derecho en la zona costera del país.

POLÍTICAS, INSTRUMENTOS JURÍDICO -NORMATIVOS Y PROGRAMAS EN MATERIA DE PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO: EL CASO DE MÉXICO

La problemática del deterioro y contaminación del medio marino reviste una gran importancia dado que afecta ecosistemas de suma fragilidad e importancia ecológica, así como recursos y actividades productivas de alto valor económico y social, dado que algunos de ellos dependen numerosos grupos poblacionales, como es el caso de los recursos pesqueros.

No obstante lo anterior, se ha considerado prácticamente a nivel universal, que el mar al igual que fuente importante de alimentos, constituye el vertedero natural de todos los desechos de las actividades humanas. Ante este hecho, se han buscado toda clase de soluciones, las cuales abarcan tanto las de carácter técnico y socioeconómico como aquellas relacionadas con la promulgación de leyes y reglamentos orientados a la protección jurídica de los ecosistemas marinos.

De esta forma, para el caso de México se han emitido diversas disposiciones sobre la materia, mismas que serán analizadas de manera general en el presente artículo. Igualmente se hará mención de la articulación de este marco legal con las bases de política y acciones y programas institucionales orientados al propósito de proteger y regular las zonas costeras en el país.

Cabe señalar, que en virtud de que el tema ha sido considerado con amplitud en el derecho internacional, se incorporan a este análisis, las principales disposiciones y líneas de trabajo que se han realizado sobre este vital tema, así como las asignaturas pendientes sobre el particular.

[1] SEMARNAT. Programa de Trabajo 2000.

LEGISLACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL APLICABLE A LAS ZONAS COSTERAS

Para el caso de México, las disposiciones que regulan la protección y manejo de los ecosistemas marinos emanan de lo dispuesto en nuestra Carta Magna y se instrumentan en leyes generales y específicas que a continuación se destacan. Sin embargo, aún no es posible hacer una referencia concreta a una Ley que abarque para esta materia todos los aspectos requeridos para su regulación y manejo, por lo que es menester aplicar disposiciones incorporadas en diferentes ordenamientos, tal como se verá a continuación.

Disposiciones Constitucionales

Las bases constitucionales respecto al régimen jurídico del mar, emanadas de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos[2], establecen que " el territorio nacional comprende, entre otros, el de las islas, incluyendo los arrecifes y cayos y los mares adyacentes, el de las islas de Guadalupe y Revillagigedo, situadas en el océano Pacífico; la Plataforma Continental y los zócalos de las islas, cayos y arrecifes, y las aguas de los mares territoriales en la extensión que fija el derecho internacional, y las marítimas interiores" (Artículo 42, fracciones II a V). Señala la propia constitución que estos dependerán directamente del Gobierno de la Federación, con excepción de las islas sobre las que hasta la fecha hayan ejercido jurisdicción los estados (Art. 48).

Por lo anterior, el *Artículo 27* Constitucional señala que: "*La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de trasmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización*."

Asimismo, le corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas. Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar (párrafos cuarto y quinto).

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrán realizarse sino mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

La Nación ejerce en una zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que determinen las leyes del Congreso. La zona económica exclusiva se extenderá a 200 millas náuticas, medidas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial. En aquellos casos en que esa extensión produzca superposición con las zonas económicas exclusivas de otros Estados, la delimitación de las respectivas zonas se hará en la medida en que resulte necesario, mediante acuerdo con esos Estados (párrafo octavo).

Leyes Generales y Específicas

El marco jurídico-normativo relacionado con las diversas materias que intervienen en el manejo de la zona costera, delimita un campo de competencia prácticamente exclusivo del Nivel Federal de gobierno, es decir en su mayor parte se refiere a disposiciones emitidas por el Ejecutivo Federal y sólo en circunstancias expresas le quedan conferidas facultades de manejo de estos recursos a los estados y /o los municipios como se irá analizando en el contexto del presente análisis.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)[3]

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y establece las bases para:

- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sea compatibles la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas.

- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

---

[2] Brañes, Raúl, Manual de Derecho Ambiental Mexicano. Fondo de Cultura Económica, México,1994. Primera Edición. p.400-401

[3] Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de Enero de 1988 y modificada mediante Decreto publicado el día 13 de Diciembre de 1996

- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Asimismo, esta Ley marco estipula las normas sobre el control de la contaminación que se aplican a todos los ecosistemas acuáticos, incluidos los mares. De esta forma, la SEMARNAT de acuerdo al Artículo 130 de la LGEEPA podrá autorizar vertidos de aguas residuales en aguas marinas, observando lo previsto en la Ley de Aguas Nacionales y de acuerdo con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Por otro lado, cuando las descargas se originen en plataformas marinas o en fuentes móviles la SEMARNAT actuará en coordinación con la Secretaría de Marina. Asimismo, la SEMARNAT está facultada para emitir normas oficiales mexicanas (NOMs) en lo relativo a la protección, conservación, exploración y explotación de recursos naturales marinos. Esta dependencia actuará coordinadamente con la Secretaría de Marina, de Energía, de Salud y de Comunicaciones y Transportes para que cada una contribuya a prevenir y controlar la contaminación marina.

Adicionalmente, hasta noviembre de 1996 esta ley no consideraba disposiciones específicas para la zona costera, sin embargo en diciembre de 1996 tuvo modificaciones y adiciones, entre las que se incluyen algunas relacionadas con la zona costera. A continuación se mencionan las principales:

- En los Artículos 88-97 del Capítulo I (Título Tercero) se definen los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos incluyendo los costero-marinos, así como las normas para la prevención y control de la contaminación, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Ley de Pesca, Ley de Salud y la Ley Federal del Mar, entre las más importantes.

- En los Artículos 117-133 , Capítulo III, Título Cuarto, se definen los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos incluyendo los costeros y marinos. Los artículos que regulan específicamente al medio marino son el 130-132. El Artículo 130 se relaciona con el vertido de aguas residuales en aguas marinas, el Artículo 131 se relaciona con la emisión de Normas Oficiales Mexicanas para la explotación, preservación y administración de los recursos naturales, vivos y abióticos, del lecho y el subsuelo del mar y de las aguas suprayacentes, así como las que deberán observarse para la realización de actividades de exploración y explotación en la Zona Económica Exclusiva (ZEE). Finalmente el Artículo 132 se relaciona con la prevención y control de la contaminación del medio marino, así como la preservación y restauración del equilibrio de sus ecosistemas, de acuerdo a lo establecido en la misma LGEEPA, en la Ley de Aguas Nacionales, Ley Federal del Mar, las convenciones internacionales de las que México forma parte y las demás leyes aplicables.

Ley de Bienes Nacionales[4] y su Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar

En México la legislación aplicable a zonas costeras incluyendo tanto a las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar se encuentra incorporada básicamente a la "Ley General de Bienes Nacionales (LGBN) " y su "Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar".

De conformidad con lo dispuesto en las citadas disposiciones jurídicas, las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional (Fig. 1).

Corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (Art 5º Rgto. ZOFEMAT).

A su vez, para el debido aprovechamiento, uso, explotación, administración y vigilancia de las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se

[4] Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 8 de enero de 1982

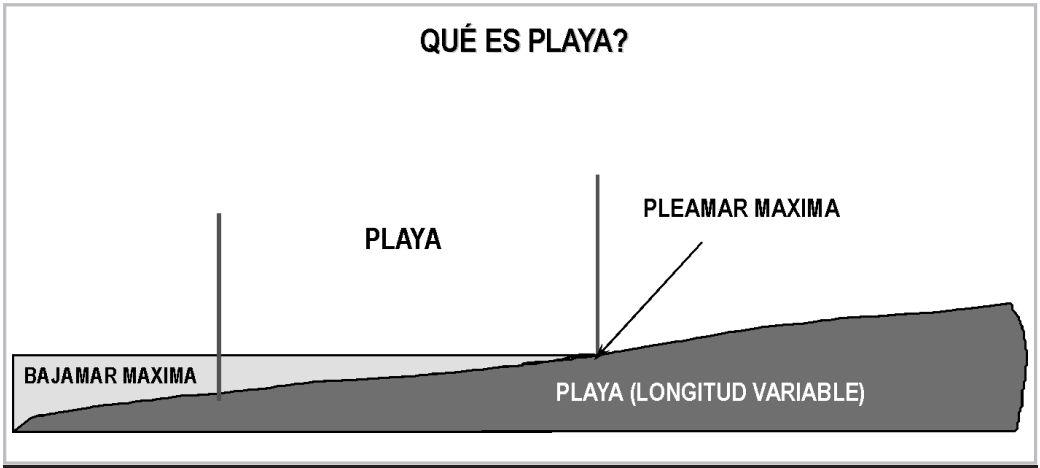


Figura 1. Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de las mareas cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anauales. (Art. 29 Fracc. IV., L.G.B.N.)

forme con aguas marítimas, se considerarán sus características y uso turístico, industrial, agrícola o acuícola, en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de tales bienes, cuya elaboración estará a cargo de la Secretaría (Art. 6º Rato ZOFEMAT).

En este sentido, cabe señalar que para los efectos de la legislación mexicana, las playas están consideradas como bienes de dominio público, (LGBN, Art. 2º) los cuales a su vez se clasifican como sigue:

I. Los de uso común

II. Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo y 42, fracción VI de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

III.....

IV. El lecho y el subsuelo del mar territorial y de las aguas marinas interiores. Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;

A mayor abundamiento, la Ley General de Bienes Nacionales (Art. 29) indica que son bienes de uso común los siguientes:

Bienes de Uso Común
I.- El espacio situado sobre el territorio nacional con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional;
II.- El mar territorial hasta una distancia de doce millas marinas (22,224 mts.), de acuerdo con lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley Federal del Mar y sus reglamentos y el derecho internacional;
III.- Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;
IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor reflujo anuales;
V.- La zona federal marítimo terrestre;
VI.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos lagunas y esteros de propiedad nacional;
VII.- Las riberas y zonas federales de las corrientes;
VIII a XV No aplican
Fuente: Ley General de Bienes Nacionales. Diario Oficial de la Federación 8 de enero de 1982.

Actualmente la Ley General de Bienes Nacionales define a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) como la faja de 20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de estos en el mar, hasta cien metros río arriba; asimismo, se incluyen también los cayos y arrecifes, lagos, lagunas o esteros que se comuniquen directa o indirectamente con el mar. Esta faja se contará a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar, considerando la cota máxima observada durante treinta días consecutivos en una época del año en que no se presenten huracanes, ciclones o vientos de gran intensidad (Fig. 2).

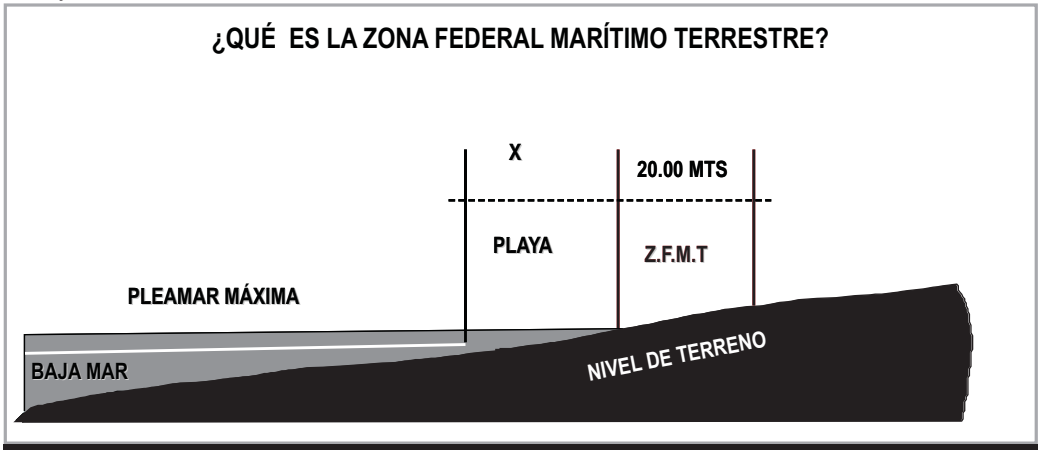


Figura 2. Cuando la costa presente playas, la Zona federal Marítimo Terrestre estará constituida por la faja de 20 m de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de estos en el mar, hasta 100 m río arriba (Art. 49, L.G.B.N.).

Este concepto también engloba a los Terrenos Ganados al Mar (TGM), que se identifican como la superficie de tierra que queda entre el límite de la nueva zona federal marítima terrestre y el límite de la zona federal marítimo terrestre original. Los TGM son fáciles de apreciar a simple vista o identificarlos gracias a la existencia de mojoneras (Fig. 3)

En suma, estas disposiciones regulan el manejo y el desarrollo de las zonas costeras, por medio de concesiones para uso público y privado; el registro nacional de todos los concesionarios, estudios técnicos e inventarios nacionales de zonas costeras, así como sus planes de manejo.

La Ley de Bienes Nacionales establece un régimen general para el otorgamiento de derechos de uso de tierras a personas físicas y morales privadas sobre tierras nacionales del dominio público, las cuales incluyen a las zonas costeras. Asimismo, el citado reglamento rige la administración y desarrollo de todas las zonas federales de tierras costeras (entendiéndose por aquéllas que se encuentran por arriba del nivel medio de la marea alta). Los derechos de propiedad nacional son inalienables e intransferibles y los derechos de uso dependen de los términos de la concesión, el pago de derechos de arrendamiento y la protección de ecosistemas importantes.

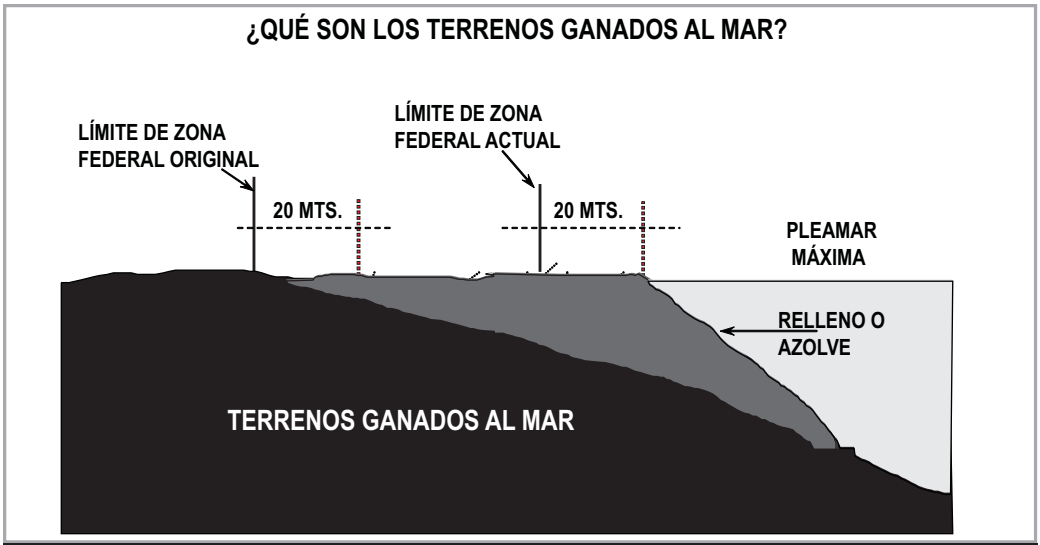


Figura 3. Cuando por causas naturales o artificiales, se ganen terrenos al mar, los límites de la zona federal marítimo terrestre se establecerán de acuerdo con la nueva configuración física del terreno, de tal manera que se entenderá ganada al mar, la superficie de tierra que quede entre el límite de la nueva Zona Federal Marítimo Terrestre y el límte de la Zona Federal Marítimo Terrestre original (Art. 54, L.G.B.N.).

Por otra parte, cabe señalar, que de conformidad con el citado reglamento, la zona costero-marina del país, ha sido definida legalmente para su administración y manejo en la parte continental como la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT) (DOF., 8 enero 1986; DOF., 8 enero 1982) y en la parte marina como Mar Territorial (MT) y la ZEE. La aplicación de estos límites administrativos (ZFMT, MT y ZEE) para fines de manejo, tiene el inconveniente de no reflejar la extensión y límites naturales de la zona costero-marina. En el caso de la ZFMT, la zona costera puede extenderse más allá de los límites fijados por ésta y en la zona marina a una distancia menor de los límites establecidos por el MT y ZEE. Por lo anterior es necesario ajustar los límites administrativos actuales o proponer otros acorde con la estructura y dinámica de la zona costera, como pueden ser las fronteras naturales en el continente y el mar, donde los procesos continentales y marinos respectivamente, tienen influencia espacial y temporal.[5]

Por otra parte, en el marco de esta Ley [6] se promovieron importantes modificaciones a la misma como las que a continuación se señalan:

> Artículo 50. El Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, promoverá el uso y aprovechamiento sustentables de la zona federal marítimo terrestre y ambientes costeros. Con este objetivo, dicha dependencia previamente en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerán las normas y políticas aplicables considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico, la satisfacción de los requerimientos de navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, el impulso a las actividades pesqueras y el fomento de las actividades turísticas y recreativas.

El Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, podrá celebrar convenios o acuerdos de coordinación con el objeto de que los Gobiernos de los Estados y los Municipios en su caso, administren, conserven y vigilen dichos bienes.

Ley General de Vida Silvestre[7]

Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.

Ley de Pesca [8]

Tiene por objeto reglamentar el Artículo 27 Constitucional en lo relativo a los recursos naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua. Asimismo, garantizar la conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establecer las bases para su adecuado fomento y administración.

Ley de Aguas Nacionales [9]

Tiene por objeto reglamentar el Artículo 27 Constitucional en materia de aguas nacionales, en lo particular regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Cabe aclarar que el Artículo 38, fracción II, establece que, previo a los estudios técnicos que al efecto se elaboren y publiquen, se podrá reglamentar la extracción y utilización de aguas nacionales, establecer zonas de veda o declarar la reserva de agua para proteger o restaurar un ecosistema.

Ley Federal del Mar [10]

Tiene por objeto reglamentar los párrafos cuarto, quinto, sexto y octavo del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas. Esta Ley es de jurisdicción federal, rige en las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y, en

---

[5] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 1994.

[6] Decreto por el que se modifica el artículo 50 y se adiciona el artículo 50 bis a la Ley General de Bienes Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 31 de diciembre de 2001.

[7] Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de Julio del 2000. Reformada el 10 de enero de 2002

[8] Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de junio de 1992

[9] Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 1º de diciembre de 1992.

[10] Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de enero de 1986

lo aplicable, más allá de éste en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicción y otros derechos. Sus disposiciones son de orden público, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

La presente Ley es reglamentaria de los párrafos IV, V, VI y VIII del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, "en lo relativo a las zonas marinas mexicanas: el Mar Territorial, las Aguas Marinas Interiores; la Zona Contigua, la Zona Económica Exclusiva, la Plataforma Continental, las Plataformas Insulares y cualquier otra permitida por el derecho internacional".

La Nación tiene jurisdicción exclusiva sobre las islas artificiales, instalaciones y estructuras en la Zona Económica Exclusiva y en la Plataforma Continental y en las Plataformas Insulares, incluidas la jurisdicción en materia de reglamentos aduaneros, fiscales, sanitarios, de seguridad y de inmigración.

Asimismo, la Nación tiene derecho exclusivo en las zonas marinas mexicanas, de construir, así como el de autorizar y reglamentar la construcción, operación y utilización de islas artificiales, de instalaciones y estructuras, de conformidad con la presente Ley, la Ley General de Bienes Nacionales, la Ley de Obras Públicas y Adquisiciones y demás disposiciones aplicables en vigor.

Igualmente, la Nación ejerce soberanía en una franja del mar, denominada Mar Territorial, adyacente tanto a las costas nacionales, sean continentales o insulares, como a las Aguas Marinas Interiores.

Es conveniente precisar que el Artículo 6° de esta ley establece que la soberanía de la Nación y sus derechos de jurisdicción y competencia dentro de los límites de las respectivas zonas marinas se ejercerán respecto a: el aprovechamiento económico del mar, inclusive la utilización de minerales disueltos en sus aguas, la producción de energía eléctrica o térmica derivada de las mismas, de las corrientes y de los vientos, la captación de energía solar en el mar, el desarrollo de la zona costera en materia de maricultura, el establecimiento de parques marinos nacionales, la promoción de la recreación y el turismo y el establecimiento de comunidades pesqueras; la protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación, así como la realización de actividades de investigación científica marina, entre otros. Es conveniente señalar que esta Ley cuenta con un capítulo, el cuarto, dirigido específicamente a la protección y preservación del medio marino y otro, el tercero, dirigido a los recursos naturales y el aprovechamiento económico del mar.

Ley Federal de Derechos [11]

Tiene por objeto establecer las cuotas que deberán pagarse por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público. El capítulo décimo tercero de esta Ley, establece las cuotas que se aplicarán relacionadas con las atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Art. 232 -C

Este Artículo prevé el pago de derechos por el uso, goce o aprovechamiento de las playas, la zona federal marítimo terrestre, los terrenos ganados al mar o cualquier otro depósito de aguas marítimas.

El cálculo se hará conforme a las tarifas establecidas y conforme a las zonas, usos y superficies y se actualiza cada año.

Código Penal para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal

El Código Penal para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal[12] en los capítulos relacionados con la Biodiversidad, incluye regulaciones de gran importancia para la protección de la vida marina tal como se señala a continuación:

Capítulo Segundo
De la Biodiversidad

Artículo 420. Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa, a quien ilícitamente:

I. Capture, dañe o prive de la vida a algún ejemplar de tortuga o mamífero marino, o recolecte o almacene de cualquier forma sus productos o subproductos;

II. Capture, transforme, acopie, transporte o dañe ejemplares de especies acuáticas declaradas en veda;

[11] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 1996. Se actualiza cada seis meses

[12] Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 2002

III. Realice actividades de caza, pesca o captura con un medio no permitido, de algún ejemplar de una especie de fauna silvestre, o ponga en riesgo la viabilidad biológica de una población o especie silvestres;

IV. Realice cualquier actividad con fines de tráfico, o capture, posea, transporte, acopie, introduzca al país o extraiga del mismo, algún ejemplar, sus productos o subproductos y demás recursos genéticos, de una especie de flora o fauna silvestres, terrestres o acuáticas en veda, considerada endémica, amenazada, en peligro de extinción, sujeta a protección especial, o regulada por algún tratado internacional del que México sea parte, o

V. Dañe algún ejemplar de las especies de flora o fauna silvestres, terrestres o acuáticas señaladas en la fracción anterior.

Se aplicará una pena adicional hasta de tres años más de prisión y hasta mil días de multa adicionales, cuando las conductas descritas en el presente artículo se realicen en o afecten un *área natural protegida*, o cuando se realicen con fines comerciales.

Artículo 420 Bis. Se impondrá pena de dos a diez años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa, a quien ilícitamente:

I. Dañe, deseque o rellene humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos;

II. Dañe arrecifes;

III. Introduzca o libere en el medio natural, algún ejemplar de flora o fauna exótica que perjudique a un ecosistema, o que dificulte, altere o afecte las especies nativas o migratorias en los ciclos naturales de su reproducción o migración, o

IV. Provoque un incendio en un bosque, selva, vegetación natural o terrenos forestales, que dañe elementos naturales, flora, fauna, los ecosistemas o al ambiente.

Se aplicará una pena adicional hasta de dos años de prisión y hasta mil días de multa adicionales, cuando las conductas descritas en el presente artículo se realicen en o afecten un área natural protegida, o el autor o partícipe del delito previsto en la fracción IV, realice la conducta para obtener un lucro o beneficio económico.

Reglamentos

Los Reglamentos que en materia ambiental aplican a las zonas costeras son los siguientes:

Derivados de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

- En Materia de Impacto Ambiental. [13]
- En Materia de Residuos Peligrosos.[14]
- En Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.[15]
- Reglamento de Áreas Naturales Protegidas.[16]
- Reglamento en materia de Auditoría Ambiental.[17]

Derivados de la Ley General de Bienes Nacionales:

- Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar. [18]

Otros Reglamentos:

- Para prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias.[19]
- Reglamento de la Ley Federal del Mar.
- Reglamento de la Ley de Pesca. [20]
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.[21] Decreto por el que se Reforma el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

[13] Publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de mayo de 2000

[14] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988

[15] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988

[16] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000

[17] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2000

[18] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de agosto de 1991

[19] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de enero de 1979

[20] Publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 29 de septiembre de 1999

[21] Publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 12 de enero de 1994

Normas Oficiales Mexicanas Aplicables

Recursos Naturales

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección Ambiental –especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y espe- ificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación del 6 de marzo de 2002.

NOM-126-SEMARNAT-2000, Que es- tablece las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica sobre material biológico de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. Diario Oficial de la Federación del 20 de marzo de 2000.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario Oficial de la Federación del 10 de abril de 2003.

Agua

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en Aguas y Bienes Nacionales. (D.O.F. 6 Enero 1997). Esta Norma Oficial y sus usos, son de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales vertidas a aguas nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos. Esta NOM, no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes pluviales independientes.

Aire

Norma Oficial Mexicana NOM-075-SEMARNAT -1994, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo. Diario Oficial de la Federación, 26 de Diciembre 1995.

Pesca

NOM-002-PESC-1993, que ordena el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación diciembre 4 de 1993.

NOM-008-PESC-1993, que ordena el aprovechamiento de las especies de pulpo en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. Diario Oficial de la Federación diciembre 21 de 1993.

NOM-009-PESC-1993, Que establece el procedimiento para determinar las épocas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación marzo 4 de 1994.

NOM-010-PESC-1993, Que establece el procedimiento para determinar las épocas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación marzo 4 de 1994.

NOM-011-PESC-1993, Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en el territorio nacional. Diario Oficial de la Federación agosto 16 de 1994.

NOM-023-PESC-1993, Que regula el aprovechamiento de las especies de túnidos con embarcaciones palangreras en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y el Caribe. Diario Oficial de la Federación agosto 4 de 1994.

Acuerdos y Convenios Aplicables

Se han emitido diversos instrumentos de carácter nacional orientados al manejo de las zonas costeras, los cuales se presentan en el Anexo 1.

ASPECTOS INSTITUCIONALES DEL MANEJO DE LA ZONA COSTERA

Actualmente, el gobierno federal tiene como prioridad alcanzar el desarrollo sustentable y la SEMARNAT contribuye a este propósito vinculando estrechamente sus programas institucionales. De esta forma, y tomando como eje rector el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se han elaborado entre otros, progra-

mas relacionados con la materia que nos ocupa, tales como los programas nacionales Hidráulico y de Procuración de Justicia Ambiental.

Igualmente, la SEMARNAT participa en proyectos regionales, en donde los aspectos de gestión costera son de gran importancia. Estos son: El Corredor Biológico Mesoamericano, Escalera Náutica y Desarrollo Regional en el Mar de Cortés.

Por otra parte, las entidades gubernamentales que son responsables del manejo de la zona costera y medio marino en el país son las siguientes:

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentos (a través de la CONAPESCA)
- Secretaría de Marina
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Secretaría de Turismo
- Secretaría de Gobernación, con jurisdicción sobre islas y cayos
- Secretaría de Salud, con jurisdicción acerca de problemas de contaminación que puedan afectar la salud de la población.
- Procuraduría General de la República

Dentro de la organización de la SEMARNAT se encuentran los siguientes órganos:

- Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
- Dirección General de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros
- Comisión Nacional del Agua
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas,
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
- Instituto Nacional de Ecología

Asimismo, para el caso de las entidades con áreas costeras en la Delegación Federal se cuenta con una Unidad de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros que constituye el enlace con la Dirección General ubicada en la Ciudad de México. Específicamente para las zonas costeras y marinas, el marco jurídico que aplica es el que considera la Dirección General de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (ZOFEMATAC). Esta dirección tiene entre sus funciones fundamentales las de "ejercer los derechos de la nación sobre los bienes nacionales: zona federal marítimo terrestre, playas marítimas y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito natural de aguas marítimas. Asimismo llevar a cabo los programas para la protección ambiental, manejo integral y el desarrollo sustentable de los bienes nacionales y ambientes costeros". [22]

DISPOSICIONES, PROGRAMAS Y ACCIONES A NIVEL REGIONAL Y MULTILATERAL ORIENTADAS A LA PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS

A nivel regional y multilateral se ha realizado un trabajo muy importante en materia de protección de los ecosistemas marinos, y aunque los antecedentes cubren más de 50 años, tiene como punto central de referencia la "Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar"[23], en la que se integran materias que no tenían adecuada regulación sobre la materia. Asimismo, se incorporan las reglas sobre protección de los ecosistemas marinos, así como diversas reglas que coinciden y son marco de acuerdos nacionales e internacionales orientados a la protección y regulación de los citados ecosistemas, entre los que destacan los siguientes:

- Convención Internacional para la Reglamentación de la Caza de la Ballena [24]

[22] Art. 30 del Reglamento Interior de la SEMARNAT publicado el 21 de enero de 2003

[23] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de junio de 1983

[24] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 1949.

- Convención sobre la Plataforma Continental[25]
- Convención sobre el Mar Territorial y la Zona Contigua [26]
- Convención sobre Altamar [27]
- Convención sobre Pesca y Conservación de los Recursos Vivos de la alta mar [28]
- Convención Constitutiva de la Organización Marítima Internacional [29]
- Convención Internacional para la Conservación de Humedales de importancia internacional, RAMSAR, 1972
- Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques, 1973 y su Protocolo, 1978 (Marpol 73/78) [30]
- Convenio Internacional relativo a la intervención en alta mar en casos de accidentes que causen contaminación por hidrocarburos [31]
- Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias [32]
- Protocolo relativo a la intervención en alta mar en casos de contaminación por sustancias distintas de los hidrocarburos [33]
- Acuerdo de Cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre contaminación del medio marino por derrame de hidrocarburos y otras sustancias nocivas [34]
- Convenio Constitutivo de la Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero[35]
- Convenio para la protección y desarrollo del medio marino en la Región del Gran Caribe [36]
- Protocolo que modifica la Convención sobre los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas [37]
- Memorando de entendimiento sobre el Acta para la conservación de los humedales de Norteamérica firmado entre México-Canadá-Estados Unidos, 1988
- Convenio Internacional sobre el Salvamento Marítimo [38]
- Aprobación de Enmiendas del Anexo del Protocolo de 1978 Relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Conta- minación por Buques, 1973 [39]
- Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo "Cumbre de la Tierra" celebrada en Río de Janeiro, Brasil del 1 al 5 de junio de 1992
- Conferencia Mundial sobre Costas (WCC) celebrada en Holanda del 1 al 5 de noviembre de 1993
- Decreto de Promulgación de la Resolución A.735(18) Mediante la cual se enmiendan los Artículos 16,17, y 19B del Convenio Constitutivo de la OMI [40]
- Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, Johannesburgo 2002

---

[25] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 1966.

[26] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de octubre de 1966, con erratas en el Diario Oficial de la Federación del 22 de febrero de 1967

[27] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1966, con erratas en el Diario Oficial de la Federación del 22 de febrero de 1967

[28] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1966

[29] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 1970

[30] A este convenio se le adicionó en 1978 un Protocolo y México pasó a ser parte contratante de ambos instrumentos internacionales. El convenio se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 8 de julio de 1992 y el Protocolo el 7 de julio de 1992

[31] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de mayo de 1976

[32] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de enero de 1979

[33] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de mayo de 1980

[34] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de mayo de 1981

[35] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de julio de 1983

[36] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de agosto de 1985, con erratas del 3 de diciembre de 1985

[37] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 1986

[38] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1992

[39] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de octubre de 1993

[40] Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de septiembre de 1995

PRINCIPALES LOGROS

Los instrumentos y disposiciones emanados de instancias regionales y multilaterales han constituido un pilar fundamental para la protección y regulación de los ecosistemas marinos y de los mismos se han derivado algunas de las disposiciones de carácter nacional en la materia.

Sin embargo, se requiere orientar estos esfuerzos a la integración de políticas y programas de manejo integral de las zonas costeras. Se destacan a continuación algunos avances, incluyendo la formulación de un primer proyecto de Ley de Costas y la emisión en abril del 2003 de una norma oficial mexicana orientada al aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y en su caso, su restauración.

PRINCIPALES ACCIONES DE LA SEMARNAT

En sólo dos años, y después de mucho tiempo de anarquía y desorden, se logró restablecer la legalidad del uso y aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre en los corredores turísticos de: Boca del Río, Veracruz; Loreto y Mulegé, Baja California Sur; Zihuatanejo, Guerrero; Bahía de los Ángeles y Corredor Tijuana-Ensenada, Baja California; Cihuatlán, Jalisco; Playa del Carmen, Quintana Roo; Cozumel, Quintana Roo; Centla, Tabasco y, Bahías de Huatulco, Oaxaca.

Por primera vez se certificaron los dispositivos para evitar la pesca de la tortuga marina en el 100% de la flota camaronera en activo, que comprende 1,896 embarcaciones.

A partir de abril de 2003 se creó el Sistema Nacional de Información sobre la calidad del agua en Playas Mexicanas, esfuerzo sin precedentes llevado a cabo por las Secretarías de Marina, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Salud y Turismo, cuyos resultados se presentan para consulta de todo público bajo el acceso a las páginas de internet de las citadas dependencias. Esta información se actualiza periódicamente con los monitoreos que se realizan en todas las playas del país y de este modo la ciudadanía puede conocer si existe alguna posibilidad de riesgo en algún destino turístico, además de las amplias posibilidades de coordinación que para evitar estos riesgos se están realizando en los tres niveles de gobierno.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Se requiere llevar a cabo un esfuerzo coordinado entre órdenes de gobierno que permita consolidar e integrar un marco jurídico y normativo adecuado a la protección y desarrollo de las zonas costeras. Esta legislación deberá incluir de manera prioritaria los humedales, arrecifes coralinos, flora y fauna nativa, así como la gestión de elementos vulnerables, emplazamientos arqueológicos y planes de contingencia por fenómenos meteorológicos y accidentes en la zona costera.

Una tarea prioritaria a este respecto es la que se refiere a la delimitación conceptual por una parte de lo que se entiende tanto desde la perspectiva jurídica y de procedimientos y trámites, como desde el punto de vista del ordenamiento costero y su manejo integral. De tal suerte que precisa un análisis exhaustivo de este tema desde diferentes disciplinas.

Aunado a este ejercicio de redefinición de conceptos, es menester llevar a cabo la homologación de la legislación aplicable, que como se ha visto comprende una gama de ordenamientos y normas específicas. En este sentido, resulta prioritaria la formulación, análisis y discusión de un Anteproyecto de Ley de Costas y o desarrollo costero, que incluya los aspectos de protección, restauración administración y desarrollo costero sustentable, entre los más relevantes.

Asimismo, si bien el marco legal actual para la gestión costera comprende el desarrollo de programas de ordenamiento ecológico territorial y costero, planes de contingencia y el desarrollo de políticas de reordenamiento urbano. Sin embargo, debería considerarse también una política de reubicación de las poblaciones que se encuentran asentadas en zonas consideradas como de alto riesgo.

Por otra parte, es imprescindible la elaboración de normas oficiales mexicanas en materia de protección y conservación de zonas costeras, en particular las referidas a: protección de dunas, espigones; construcción de infraestructura en las playas; calidad de las playas abiertas al turismo y la protección de los ecosistemas costeros.

Se requiere incorporar el concepto de manejo integral de la zona costera en todas las políticas sectoriales, acciones y programas institucionales que se emprendan en el país.

En este sentido, el fortalecimiento de la capacidad institucional y de infraestructura orientada al manejo de la zona costera será de primordial importancia en el logro de los objetivos señalados.

Igualmente, mediante la promoción de la capacitación y educación en materia de manejo y ordenamiento de las zonas costeras será factible la aplicación de estrategias sólidas, así como la gestión integrada de recursos.

Igualmente es necesario contar con una estrategia de mayor alcance para que los tres órdenes de gobierno coadyuven en el manejo y protección de las zonas costeras.

LITERATURA CITADA

Brañes, R., 1994. Manual de Derecho Ambiental Mexicano. Fundación Mexicana para la Educación Ambiental y Fondo de Cultura Económica. México. .

Dardón Bravo E., 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Análisis de la Reforma de 1996. Editorial Mundi Comunicaciones.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1996. Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente" y " Decreto por el que se reforma, adiciona y deroga diversos artículos del Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia de Fuero Federal". Diario Oficial de la Federación del 13 de diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1996. Poder Ejecutivo Federal. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Programa Nacional de Medio Ambiente.1995- 2000. Diario Oficial de la Federación del 3 de Abril de 1996.

Poder Ejecutivo Federal, 2001. Plan Nacional de Desarrollo.2001-2006. México.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1996. México. Hacia el Desarrollo Sustentable. Bases de la Transición. México.

SEMARNAT, 2000. Programa de Trabajo 2000.

SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma Metropolitana, ONU-PNUMA, 2002. La Transición hacia el Desarrollo Sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe. México.

ANEXO

LISTADO DE ACUERDOS Y CONVENIOS NACIONALES RELACIONADOS CON EL MANEJO DE ZONAS COSTERAS

Existen diversas acuerdos y convenios que intervienen en el marco regulatorio de las zonas costeras, oceánicas y sus recursos, que permiten establecer en su conjunto una estrategia general de desarrollo sustentable, instrumentos y acciones inmediatas para preservar estos ecosistemas, como son:

- Comité Nacional de Conservación y Uso Sustentable de los Arrecifes en México (Convenio de Concertación, 1997).
- Programa Nacional de Diagnóstico de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camaronícola (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente).

SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES

- D.O.F. 23 Abr. 1998, No. 17-2. Aclaración de Decreto por el que se Aprueban las Enmiendas al Convenio Constitutivo de la Organización Marítima Internacional (OMI) a Fin de Institucionalizar el Comité de Facilitación, Aprobado Durante el 17º. Periodo de Sesiones de la Asamblea de Dicha Organización, en la Ciudad de Londres el 7 de noviembre de 1991, Publicado el 30 de octubre de 1997.
- D.O.F. 28 Ene. 1998, No. 19-3. Decreto de Promulgación del Tratado sobre Límites Marítimos entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América.
- D.O.F. 29 Oct. 1998, No. 21-2. Decreto Promulgatorio de las Enmiendas al Convenio Consultivo de la Organización Marítima Internacional (OMI), Aprobadas en la Ciudad de Londres el 7 de Noviembre de 1991, Durante el 17º. Periodo de la Asamblea de dicha Organización.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

Acuerdos de Coordinación que celebran la SEMARNAP, el estado y los municipios costeros para el aprovechamiento sustentable de las playas, la Zona Federal Marítimo Terrestre y los terrenos ganados al mar en los municipios costeros.

Fecha D.O.F. 1998	Estado	Documento
11 Agosto	Nayarit	Acuerdo firmado 12 Sep. 1997
2 Oct	Tamaulipas	Acuerdo firmado 28 Abr. 1997
14 May	Quintana Roo	Acuerdo firmado 28 Abr. 1997
14 May	Veracruz	Acuerdo firmado 22 Ago. 1997
7 Abril	Jalisco	Acuerdo Firmado 2 Abr. 1997
11 Marzo	Yucatán	Acuerdo firmado el 28 Ago. 1997
25 Febrero	Guerrero	Acuerdo firmado s/fecha 1997
23 Febrero	Michoacán	D.O.F.
23 Febrero	Colima	Acuerdo firmado s/fecha 1997
11Febrero 1997	Baja California Sur	D.O.F
1º Octubre	Chiapas	
	Oaxaca	Acuerdo rubricado (s/firmas) s/ fecha
	Sinaloa	Acuerdo firmado 6 Sep. 1997

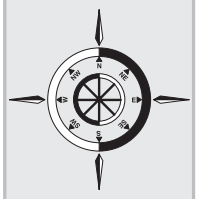
EL PAPEL DE LAS ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL EN EL MANEJO COSTERO EN MÉXICO

9

GOBERNANZA

Hans Herrmann

Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte



RESUMEN

La situación económica, política y social en la que se encontraba el país en la década de los 80s despertó la conciencia pública y la necesidad de trabajo social organizado. Sin embargo las condiciones para promover la participación civil son todavía incipientes, ubicando a México como uno de los países con menor participación social organizada del mundo. La incursión de las organizaciones de la sociedad civil (OSCs) en la gestión y conservación de los recursos marinos y costeros es relativamente reciente, muy probablemente debido a la percepción de la abundancia de los océanos, y el desconocimiento "público" de su degradación. La situación de los recursos costeros en México es tal, que sólo mediante un nuevo esquema de manejo y aprovechamiento de los mismos, continuarán siendo importantes componentes para el desarrollo social y económico del país. Estos nuevos enfoques, en especial el manejo integrado de la zona costera, puede encontrar en las organizaciones civiles un importante instrumento de planeación e instrumentación, ya que éstas están bien ubicadas para cerrar la brecha entre la ciencia y la toma de decisión, y para convocar a los múltiples actores en la búsqueda de consensos. Sin embargo, su efectividad dependerá de su capacidad para manejar conflictos sectoriales e ideológicos; de profesionalizar sus servicios para crear un valor agregado en los procesos; y de trabajar en alianza con otras organizaciones y sectores a múltiples escalas.

ABSTRACT

The economic, politic and social scenarios of Mexico during the 1980s, awaken the public awarness for and organized social work. Nevertheless, current conditions for promoting civil participation are still incipient; placing Mexico as a country with low organized social participation of the world. The incursion of social organizations within management and conservation activities for coastal and marine resources is relatively recent, probably due to people´s perception about the "abundance" of oceans, and their lack of knowledge about the degradation that oceans were suffering. The *status quo* of the coastal resources in Mexico is such, that only through a new management scheme for the natural resources, they would continue to be an importnat part for the social and economic development of the country. These new approaches, specially the integrated coastal zone management, can find an important planning and implementation tool in the civil organizations, for facilitating the closure between

science and decision-making, and to join all the stakeholders for seeking consensus over coastal issues. Nevertheless, effectiveness would depend on their capacity to handle ideological and sectorial conflicts; profesionalize their services to create an aggregated value within the processes; and networking with other oragnizations and sectors at several scales.

SEMBLANZA DE LA CONSERVACIÓN Y LAS OSCS[1] EN MÉXICO

La evidencia prehispánica sugiere que el enfoque conservacionista de la naturaleza inicia mucho tiempo antes de la colonia, con un manejo cuidadoso del ambiente natural en un esfuerzo conciente de impedir el deterioro ambiental. Como ejemplo de su incorporación en las formas de gobierno, el rey de Texcoco, Nezahualcóyotl impuso la primera ley de conservación forestal para desincentivar el abuso a los ya deteriorados bosques del Valle de México. Sin embargo la colonia se caracterizó por un enfoque extractivo a ultranza, de beneficio a unos cuantos y que finalmente dejó su huella en las políticas y estructuras en las que el estado permitía el acceso a los recursos y servicios ambientales.

El respetado conservacionista Miguel Álvarez del Toro (b. 1917) lamentó en alguna ocasión que sería difícil encontrar a alguna nación menos interesada en la conservación de sus recursos naturales que México. De hecho el enfoque extractivo de los recursos naturales ha sido el tema central a lo largo de la historia ambiental de México.

Durante la primera mitad del siglo veinte, Miguel Ángel de Quevedo fue el principal defensor de la conservación de los recursos naturales. Como Director de la primera agencia autónoma de conservación, en el período de Lázaro Cárdenas, Quevedo estableció el primer sistema de Parques Nacionales y lanzó una gran campaña para la protección y restauración de los bosques. Después de la administración de Quevedo el gobierno adoptó un enfoque que promovía el uso de los recursos naturales. De acuerdo con este nuevo enfoque, sería el aprovechamiento de recursos económicamente útiles lo que fomentaría su conservación.

La apatía y desinterés gubernamental en la protección de la naturaleza de la era post-Cárdenista, vio también el surgimiento de tres importantes conservacionistas: Miguel Álvarez del Toro, Enrique Beltrán y Gertrude Duby Blom, quienes se convirtieron en los más elocuentes defensores de la conservación, e inspiraron el nacimiento del movimiento conservacionista en México (Simonian, 1995).

En 1952, la fundación "Charles Lotrop Pack Forestry " otorga al Dr. Enrique Beltrán un donativo de US$ 100,000 dólares para fundar al Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR) (Simonian, 1995). Dicho Instituto fue hasta los 80s la más importante organización privada encargada de promover el conocimiento, la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales en México.

A principios de los 70s dos eventos internacionales le dieron rumbo al incipiente movimiento conservacionista mexicano. El primero fue la creación dentro de la UNESCO del Programa el Hombre y la Biósfera (Man and the Biosphere) y el segundo fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo en el año de 1972. Así el conservacionismo mexicano acogió el enfoque internacional, el cual promulgaba el desarrollo sostenible.

Con el descubrimiento de yacimientos petrolíferos en los estados de Chiapas y Tabasco en 1973, la realidad socioeconómica de la región cambió profundamente. Los impactos ambientales a la agricultura, los suelos, y a las costas fueron desastrosos. En septiembre de 1976 surgió un movimiento civil que se autodesignó Pacto Ribereño. Este movimiento reclamaba la arrolladora presencia de PEMEX, exigiendo a través de bloqueos y movilizaciones, indemnizaciones individuales por los daños causados por la paraestatal. Esta organización de 7,000 campesinos y pescadores, representó uno de los principales movimientos civiles de los 70s.

La década de los 80s trajo aún más profundos cambios en la sociedad mexicana. La severa mise-

[1] Las organizaciones no gubernamentales (ONGs) han sido tradicionalmente asociadas con organizaciones proveedoras de productos o servicios para el desarrollo, ante la falla del gobierno o del mercado de poderlos satisfacer. Las organizaciones de la sociedad civil (OSC) pueden también cubrir esas funciones, sin embargo asumen un papel mas amplio en los procesos de desarrollo, promoviendo cambios de políticas publicas en pro del desarrollo humano sustentable. http://www.undp.org/csopp/CSO/NewFiles/faqs.htm

ria de millones de mexicanos, desastres naturales, la drástica reducción de la clase media y en general la disminución de la calidad de vida, despertaron la conciencia colectiva y la necesidad del trabajo social organizado. La época del gobierno centralista, paternalista y condescendiente estaba llegando a su fin. Nacieron varias organizaciones civiles, particularmente en los sectores ambiental y de desarrollo rural. Durante esa época surgieron algunas de las más importantes organizaciones conservacionistas, como Amigos de Sian Ka'an, Monarca, A.C., Pronatura, Ducks Unlimited de México A.C. (DUMAC), el Centro de Ecodesarrollo y Biocenosis.

El tema ambiental había salido del dominio exclusivo de las Universidades y Centros de Investigación, para convertirse en un tema político y de debate social. Las nuevas ONGs mexicanas en alianza con instituciones internacionales como World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC) y Conservation Internacional (CI), empezaban a figurar como importantes actores en las Áreas Naturales Protegidas, particularmente en el sureste de México.

La década de los 90s empieza con buenos presagios. Tras una intensa campaña de organizaciones mexicanas y de Estados Unidos el Presidente Salinas de Gortari anuncia la veda total y permanente a la explotación de tortugas marinas y sus huevos.

En 1992, el recién creado Fondo Ambiental Global (GEF)[2] autoriza al Gobierno de México un donativo de US$ 25 millones de dólares para el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a invertirse en 10 áreas piloto[3], de las cuales 6 eran marinas o contaban con territorio de costa.

Es durante esos años que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) –para disminuir la deuda externa e incrementar la participación privada en el financiamiento social, autoriza el "canje de deuda por conservación" (Debt for Nature Swaps). CI y Pronatura realizan el primer canje, fortaleciendo la primera sus programas en la Selva Lacandona y el Golfo de California, mientras que Pronatura instaura un fondo patrimonial, y establece "Capítulos" o sucursales[4] en varios estados de la República.

El factor limitante para el trabajo de las OSCs ya no era tanto la falta de financiamiento sino la capacidad de incidir en los cambios de conducta y en la formulación de políticas públicas. Donativos llegaban de fundaciones, de agencias multilaterales de desarrollo, de organizaciones internacionales, e incluso de empresas multinacionales. La creciente diversidad de OSCs ambientalistas era tal, que las pugnas ideológicas entre ellas habían fragmentado ya el frágil movimiento.

El recién nombrado Secretario de SEDESOL (Secretaria de Desarrollo Social), Luis Donaldo Colosio, promovió una serie de encuentros y mesas redondas que acercaron de nuevo a los grupos ambientalistas y que culminaron en un documento de visión compartida presentado como la posición de México durante la Cumbre de la Tierra, en junio de 1992, en Río de Janeiro, Brasil.

Al mismo tiempo, las negociaciones para crear un acuerdo de libre comercio entre los tres países de América del Norte parecían descarrilarse ante un fuerte cabildeo de uniones de trabajadores y grupos ambientalistas. Estos grupos argumentaban frente a congresistas de los Estados Unidos que la competencia comercial debilitaría los estándares laborales y ambientales en los tres países, y que el crecimiento industrial en México colapsaría la incipiente infraestructura ambiental transfronteriza (Hufbauer, 2000). En contraposición, en un desplegado público en el *New York Times,* una *coalición de organizaciones conservacionistas*[5] de Estados Unidos y México argumentaban que el crecimiento económico, producto de la liberalización comercial elevaría los estándares de vida y permitiría incrementar la participación fiscal y privada en la protección ambiental.

Ante la urgencia de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC), cuatro importantes instrumentos resultaron de las negociaciones trilaterales: la creación del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN); el establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF); el Banco de Desarrollo de América del Norte (BANDAN); y el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, que crea a la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA).

La cooperación norteamericana a finales de los 90s da ímpetu a una nueva fase en el movimiento

[2] Establecido en 1991

[3] El Parque Nacional Isla Contoy, el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California y las Reservas de la Biosfera Calakmul, El Triunfo, Sierra de Manantlán, Mariposa Monarca, Montes Azules, Ría Lagartos, Sian Ka'an y El Vizcaíno

[4] Estados con oficinas de Pronatura: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Distrito Federal, Michoacán, Nuevo León, Sonora, Sinaloa, Yucatán y en Tucson, Arizona en los Estados Unidos

[5] WWF, CI, National, Pronatura, FUNDEA

mexicano de conservación, con énfasis en la conservación en costas y humedales. La Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) en cumplimiento de su objetivo de conservación de ecosistemas críticos, incrementa significativamente los fondos para la conservación en el Golfo de California y el Caribe; surge el Fondo de América del Norte para la Cooperación Ambiental (FANCA); el programa "Vida Silvestre sin Fronteras" del US Fish and Wildlife Service; y el Acta de Humedales del Congreso de los Estados Unidos realiza durante el período 1988-2003 una inversión acumulada de US$ 14,380,595 de dólares (Fig. 1).

Actualmente, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza es el principal mecanismo de financiamiento nacional para organizaciones conservacionistas. Hasta el año 2000 el Fondo había destinado mediante convocatoria abierta un total de 71 millones de pesos, el 16% ($11,406,813) a proyectos marino-costeros, y de éstos, el 55% se canaliza vía OSC y organizaciones comunitarias (Tabla 1).

Tabla 1. Proyectos y montos financiados en moneda nacional por el FMCN 1996-2000.

Convocatoria	Número de Proyectos	Monto Aprobado
1996	76	13,340,884
1997	108	16,879,131
1998	50	16,676,968
1999	52	25,165,528
2000	37	16,855,852
5 años	323	88,918,363

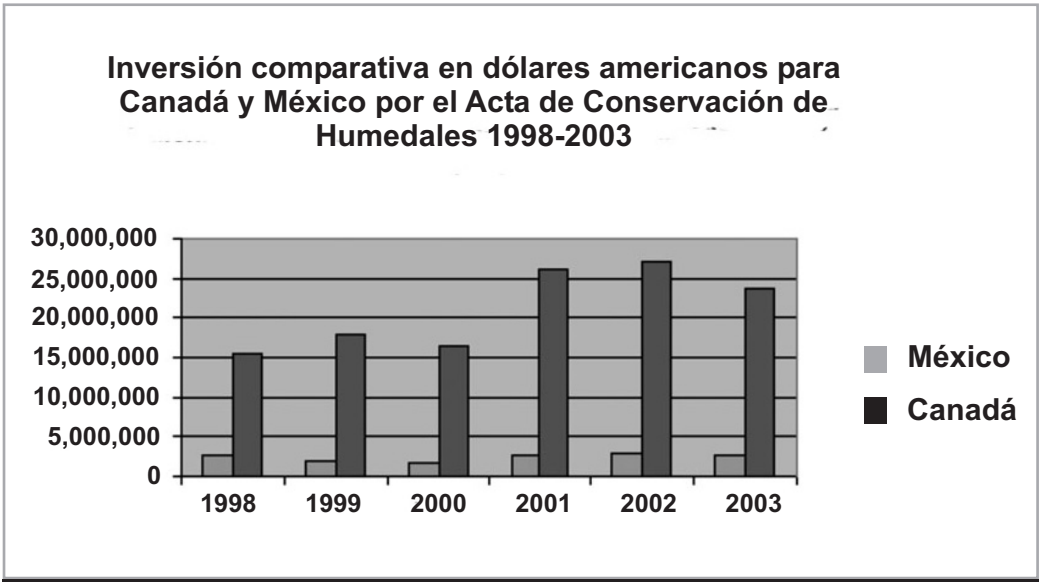


Figura 1. Inversión realizada en México y Canada por el Acta de Humedales (Sin considerar fondos de contrapartida).
Fuente: Division for Habitat Conservation USFWS.

LA SOCIEDAD CIVIL ORGANIZADA EN MÉXICO

EL CONTEXTO

En México, como en muchos otros países de América Latina, que carecen de una firme tradición democrática, las OSCs y las organizaciones comunitarias han fomentado una "cultura de la democracia" al introducir espacios de participación para grupos históricamente marginados de la vida nacional, ya sean campesinos, mujeres o indígenas.

La extrema pobreza, la inequidad social, el agotamiento de los recursos naturales y la alta desigualdad en la distribución del ingreso y del gasto público, crean una brecha social que puede ser cubierta por una sociedad civil organizada.

La amplitud de esta brecha social, se hace evidente en el Informe sobre Desarrollo Humano 2002, el cual coloca a México en el lugar 54 de un total de 173 países, con un Índice de Desarrollo Humano comparable al de países como Cuba, Antigua y Letonia (ex República de la Unión Soviética). En lo que respecta a los países que, como México, son miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), sólo Turquía tiene un índice de desarrollo humano (IDH) menor al mexicano.

Al comparar los niveles del índice de desarrollo humano con los de algunas regiones del mundo, se observa que en México coexisten niveles de vida similares a los de países de la OCDE como es el caso del Distrito Federal y el estado de Nuevo León con un IDH similar al de Grecia o España, y otros más cercanos a Samoa y el Salvador, como es el caso de Oaxaca y Chiapas, respectivamente. (PNUD, 2002)

Es en el PIB *per cápita* donde las diferencias son mayores. Mientras que el PIB *per cápita* del Distrito Federal alcanza los 22 mil 816 dólares, en Chiapas apenas se llega a los 3 mil 549 dólares. La entidad con mayor producto por persona, el D.F., supera en 6.42 veces a Chiapas, entidad que menos recursos *per cápita* genera (PNUD, 2002).

De acuerdo con el Reporte del PNUD, el desafío más importante en México es la equidad del gasto social. En el año 2000, el 20% de la población más pobre en México se benefició con el 16.3% del gasto social, mientras que el 20% más rico recibió el 23% de dicho gasto. Este resultado es aún más preocupante cuando se examinan rubros específicos, como el gasto en educación superior, o el gasto en seguridad social del ISSSTE, que fundamentalmente benefician al 10% de la población más rica.

Hoy en día, el gasto social es similar al monto de la recaudación tributaria. Esto significa que de no existir un incremento en los recursos fiscales no podría recurrirse a fuentes relativamente estables para el financiamiento de gasto social adicional.

En la mayoría de los países, la "necesidad" detona la participación civil organizada. Este no es el caso de México, que a pesar de la urgencia de inversión social y de asistencia pública, la situación de la participación de la sociedad civil no es halagadora. El Índice Mundial de la Sociedad Civil[6] (Global Civil Society Index) publicado por el Centro de Estudios para la Gobernabilidad Mundial (The Center for the Study of Global Governance) que indica el grado de participación de la sociedad, coloca a nuestro país en el sitio 31 de los 33 países analizados (Anheier y Stares, 2003).

Es tal la importancia del sector no lucrativo en el mundo, que sólo por generación de empleos representa 20 millones de empleados, y una inversión social directa de 1.2 trillones de dólares[7]; en México el impacto económico de este sector ha sido muy pequeño (0.5% del PIB en 1995), mucho menor que el promedio mundial e incluso menor que el promedio de América Latina (Salamon, Sokolowski y List, 2003).

Asimismo, la distribución territorial de las organizaciones en México, no corresponde con la geografía de la necesidad. En 2001, el 42.5% de las organizaciones se encuentran en los estados más desarrollados como Jalisco, Ciudad de México y Nuevo León. Y la distribución por temas de atención es, 40% a la educación, el 31% a asociaciones profesionales, y el 1% al medio ambiente (Verduzco, 2001).

UNA RADIOGRAFÍA DE LAS OSCs AMBIENTALISTAS

Dada su causa social, su autonomía y su inherente creatividad, el mundo de las OSCs ambientalistas se percibe glamoroso. Sin embargo su atractivo se desvanece frente a la realidad cotidiana en la que se desenvuelven. Para la mayoría de las organizaciones nacionales sin importar la escala, su principal preocupación ha sido la financiera.

Debido a la escasa cultura filantrópica, la falta de incentivos gubernamentales y la pobre percepción pública que se tiene de las OSCs, particularmente en el sector privado, la recaudación de fondos locales y a escala nacional es sumamente difícil. Incluso aquellas organizaciones que tomaron el riesgo de invertir en campañas publicitarias no vieron un retorno significativo de su inversión.

---

[6] Para la construcción del índice se utilizan indicadores basados en los individuos (indicadores de civilidad y participación); y en las organizaciones (indicadores de infraestructura organizacional)

[7] Encuestas a individuos que no pertenecen a ninguna OSC tienen una percepción tan negativa de las OSCs como a la que tienen de los sindicatos (Verduzco, 2001)
Trillión: Cita original en inglés adj : (U.S.) one million million; (Britain) one quintillion [syn: a trillion] n 1: (in Britain and Germany) the number that is represented as a one followed by 18 zeros; "in England they call a quintillion a trillion" [syn: one million million million] 2: (in the United States and France) the number that is represented as a one followed by 12 zeros; "in England they call a trillion a billion" [syn: one million million, 1000000000000] Source: WordNet ® 1.6, © 1997 Princeton University

Actualmente, la mayoría del financiamiento que manejan las organizaciones locales es considerado "comprometido" es decir, su destino ha sido acordado en términos contractuales ya sea con organizaciones internacionales, fundaciones, agencias multilaterales y muy recientemente con agencias gubernamentales. Estos recursos "comprometidos" dan muy poca flexibilidad a las OSCs para moverse mas allá de las prioridades de sus socios o donantes, ocasionando en algunos casos tensión, y hasta el rompimiento de relaciones. Impidiendo aun más la atención a las necesidades locales, sacrificándolas por atender los intereses de los donantes.

Características Estructurales-Operativas de las OSCs
(Salamon and Anheier, 1992 and 1997)

1. Organizada, institucionalizada al menos en cuanto a su estructura organizativa o sistema de operación.

2. Privada, institucionalmente separada del gobierno.

3. Sin fines de lucro, no distribuye utilidades a sus directivos ni asociados, sino que los reinvierte hacia el cumplimiento de los objetivos.

4. Autonomía de gobierno, cuenta con una estructura autónoma de gobernabilidad.

5. Voluntaria, involucra la participación no-remunerada en la operación o la ejecución de los proyectos o en el manejo de la institución.

LAS RESERVAS DE LA BIÓSFERA: UN LABORATORIO PARA LA EXPERIMENTACIÓN

Las áreas naturales protegidas (ANPs), en especial las reservas de la biósfera, han sido un importante componente de la estrategia mexicana de conservación de la biodiversidad. En México están conceptualizadas en cierta medida como zonas de usos múltiples, donde las actividades están restringidas por los límites de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Bezauri *et al.,* 1998).

Este nuevo esquema de manejo ofrecía al movimiento conservacionista de los 70s, la forma más realista para compatibilizar la conservación con el desarrollo, particularmente en el territorio rural, en donde la pobreza alcanzaba niveles desesperantes.

El precursor de las reservas de la biósfera en México fue el entomólogo mexicano Gonzalo Halffter –quien como Director del Instituto de Ecología y con el apoyo del Gobernador de Durango, estableció las dos primeras reservas de la biósfera: Mapimí y La Michilía. El modelo mexicano de reserva de la Bisofera desarrollado por Halffter porponía alcanzar la compatibilidad entre la conservación y el desarrollo, investigando y promoviendo alternativas ecológicamente sustentables y económicamente productivas para los habitantes locales, además de convertirlas en centros de cooperación científica.

Ya como Director Adjunto de Desarrollo Científico de CONACYT (1982-1986) y como Presidente del Consejo Internacional del Programa MAB-UNESCO (1984-1986), Halffter gozaba de una posición ideal para promover a escala nacional su modelo "Mexicano" de reservas de la biósfera, forjando alianzas con gobernadores, y apoyando el fortalecimiento de instituciones científicas relacionadas con las reservas de la biósfera.

Con el liderazgo del Gobernador de Quintana Roo, Pedro Joaquín Coldwell, y el respaldo técnico del Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an se convierte en bandera del modelo mexicano de reservas. Cerca del 70% del presupuesto de investigación del CIQRO era destinado a proyectos en Sian Ka'an, y muchos de estos proyectos se realizaban en cooperación con instituciones internacionales.

El modelo mexicano planteado en Sian Ka'an, iba más allá de conceptuar las sinergias entre conservación y desarrollo. Incorporaba también un régimen de co-responsabilidad en la toma de decisiones entre la autoridad ambiental y la institución científica (Carrillo y Herrmann, 1989). Con el respaldo del Gobierno del Estado, el CIQRO se convirtió *de facto* en el organismo rector de las actividades en la Reserva, constituyendo junto con funcionarios de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y del gobierno estatal un Consejo de Representantes[8], que más tarde incluiría a representantes de comunidades de Sian Ka'an.

Después del decreto de Sian Ka'an en 1986 y su incorporación a la red MAB-UNESCO de reser-

[8] El Consejo de Representantes de Sian Ka'an fue establecido en 1983 dejo de funcionar en 1988, fue finalmente re-instaurado con la participación de grupos de interés en 1994.

vas de la biósfera, la SEDUE, nombró a uno de sus subdirectores de la ciudad de México, el biólogo Juan José Consejo como Director de la reserva. Al cabo de unos cuantos meses, surgieron diferencias con el Director del CIQRO sobre el enfoque y la gobernabilidad de la reserva; estas diferencias finalmente irreconciliables politizaron a Sian Ka'an y frenaron la inercia positiva que llevaba.

Ante la incertidumbre de la situación, varias fundaciones y organizaciones internacionales optaron por apoyar a la recién creada asociación civil[9] Amigos de Sian Ka'an (ASK), la cuál con el apoyo del director de la reserva, toma el liderazgo en la instrumentación de proyectos alternativos en Sian Ka'an y se convierte al paso de los años en una de las organizaciones de conservación más creativas de México.

La problemática de gobernabilidad de Sian Ka´an no era endémica a Quintana Roo; en Ría Lagartos, Yucatán, el CINVESTAV como la agencia encargada del manejo de la reserva, enfrentó retos aun mayores al tratar de conciliar intereses de diversos sectores productivos.

El vacío creado por el escuálido financiamiento federal en las áreas protegidas, había llevado a instituciones científicas a asumir el control en muchos de estos sitios, desde Mapimí y La Michilía, hasta Sian Ka'an y Ría Lagartos. A pesar del alto costo político y financiero que implicaron para las instituciones estas iniciativas, las reservas se beneficiaron del conocimiento científico y las redes internacionales fomentadas por estos centros.

En los 80s, el papel protagónico de los centros de investigación empezo a disminuir mientras que el de las asociaciones civiles se incremento gradualmente. Amigos de Sian Ka'an en Quintana Roo, Pronatura y Biocenosis en Yucatán, Fundamat[10] en Chiapas, y Monarca, en el estado de México, se convierten en intermediarios indispensables, canalizando donativos internacionales de WWF, TNC y AID entre otros, además de promover la participación de comunidades locales, asegurando así una presencia institucional en las áreas protegidas.

En buena parte, gracias al trabajo de muchas OSCs en las áreas protegidas, el gobierno de México resulta ser el primer recipiente de donativos del GEF. Dicho donativo estaba condicionado por el Banco Mundial[11] a la existencia de Planes de Manejo, y de Comités Técnicos Asesores para cada una de las áreas piloto. Las OSCs locales y regionales que habían trabajado por años en estas reservas estaban en la mejor posición de apoyar al gobierno a cumplir ambas condiciones, sin embargo la decisión fue diferente. La demora en ambas condicionantes aunada al retraso del ejercicio fiscal, año tras año, ocasionó que sólo un pequeño porcentaje del donativo fuera aplicado y que el Banco Mundial en 1995 solicitara su cancelación.

Sin embargo, el Banco Mundial en octubre de 1995 con el visto bueno de la administración de Julia Carabias –Secretaria de SEMARNAP–, contrató a Pronatura para realizar un análisis independiente del caso, identificar los problemas y cuellos de botella y ofrecer recomendaciones para el manejo más eficiente del donativo remanente. La principal recomendación derivada de dicho reporte fue la creación de un fondo privado que asignara los intereses del capital a las operaciones de las reservas.

Finalmente la SHCP considera en su presupuesto de egresos una plantilla básica de personal para las reservas piloto, y el Banco Mundial autoriza la transferencia del donativo remanente al Fondo de Áreas Naturales Protegidas (FANP) –administrado por el FMCN–. En 1997-98 el FANP invita a algunas ONGs a concursar por la administración de recursos (principalmente el pasivo laboral) en apoyo a la gerencia de las reservas.

Con el propósito de apoyar el manejo de las Áreas Naturales Protegidas a través de procesos de consenso, el gobierno instituye los comités técnicos asesores (CTAs), los consejos de planeación y los comités consultivos. (Bezauri *et al.*, 1998).

Nuevas alianzas, entre el sector privado, OSCs y la SEMARNAP, comienzan a forjarse. Empresas como BANAMEX, Cervecería Modelo y Ford empezaron a movilizar importantes recursos financieros a algunas de las reservas (pilotos GEF), manejados a través de organizaciones de conservación. Este modelo, a pesar de haber incrementado el financiamiento privado en las reservas más "populares", sólo favoreció a unas pocas OSCs, lo que ocasionó el malestar en aquellas que no se beneficiaron de esta alianza gobierno-empresa-OSC.

Consciente de que unicamente algunas organizaciones se han beneficiado de la cooperación con el gobierno y el Fondo de Áreas Naturales Protegidas, la CONANP está desarrollando actualmente

[9] Amigos de Sian Ka'an A. C. es fundada el 5 de Junio de 1986

[10] Fundación Miguel Álvarez del Toro

[11] El Banco Mundial es la agencia administradora de recursos GEF

un proyecto de Fortalecimiento y Sinergia Institucional que tiene como objetivo crear alianzas entre la CONANP y las OSC en favor del manejo y la conservación de las áreas protegidas. Con este proyecto se busca la recaudación conjunta de recursos, reducir al máximo la duplicidad de esfuerzos y evitar la competencia por la obtención de fondos y subsidios (Flavio Cházaro, com. pers.).

REFLEXIÓN SOBRE LA SITUACIÓN COSTERA DE MÉXICO

Los ecosistemas costeros son regiones de una extraordinaria productividad biológica y alta accesibilidad por lo que se han convertido en centros y detonadores de desarrollo social y económico. Según un estudio reciente de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el 20.6% de la población mundial vive a 30 Km de la línea de costa, el 29.2% a 60 Km y el 39.5 % a 120 Km (Gommes *et al.*, 1998). Para el año 2050 más gente vivirá a menos de 120 Km. de la costa de la que vive en el mundo actualmente.

El litoral costero mexicano es muy diverso en cuanto a sus componentes estructurales y biológicos. Sólo por destacar algunos aspectos, en la porción caribeña encontramos importantes barreras arrecifales; en el Golfo de México existe una extensa plataforma continental y el mayor ingreso de agua dulce al mar de todo el país; en cuanto al litoral Pacífico, el Golfo de California contribuye con la más importante pesquería de pelágicos menores y la mayor diversidad mundial de mamíferos marinos .

A escala mundial, los servicios prestados por los ecosistemas costeros, han sido contabilizados a partir de la estimación de los costos de reproducirlos en una "biósfera artificial" en US$ 11.4 trillones (Constanza *et. al.,* 1997) (Tabla 2).

En 1376, sólo seis años después de que las redes de arrastre se introdujeran a la Gran Bretaña, los pescadores se quejaron ante el rey Eduardo III, que las redes "destruían a las flores del fondo del mar, y a los pequeños peces, ostiones, y mejillones, de los cuales se nutren y alimentan los grandes peces". Los peticionarios decían que los arrastreros "capturan tal cantidad de pequeños peces, que después no saben qué hacer con ellos, y terminan usándolos como alimento para engordar sus puercos, a expensas de los bienes Comunes de la Corona y de la destrucción de las pesquerías".

Ecosistemas Costeros y Marinos de México

Estadísticas Costeras 2000	
Población 100 km	29%
Mar territorial (12 mn)	291,585
ZEE	3,149,920
Longitud de la línea de costa (km)	23,761
PIB Total	243,034
PIB pesca	541
% que significa	0.22
Biodiversidad Costera	
Área de manglar (km2)	5,315
Humedales importancia global	6
Áreas Marinas Protegidas	56
Captura pesquera, acuacultura y consumo 1995-1997	
Captura anual promedio (Ton):	
- Peces marinos	1,037,626
- Moluscos y crustáceos	270,469
Producción acuacultura (Ton):	
- Peces marinos	416
- Moluscos y crustáceos	20,572
Abasto de peces como alimento (Ton)	1,025
Abasto *per capita* (kg/per)	11
Esfuerzo pesquero (marino y continental)	
- Empleo en acuacultura	23,505
- Empleo en pesca	235,345
- Embarcaciones pesqueras en puerto 1996 (número)	3,100
Comercio 1998 (millones USD)	
- Valor de las Importaciones	92.8
- Valor de las Exportaciones	716.

* Fuente: WRI, 2003

Tabla 2. Servicios ambientales producidos por los ecosistemas acuáticos costeros, ordenados según su valor estimado. (Adaptado de Constanza, *et.al.*, 1997.)

Orden	Servicio Ecosistémico	Función Ecosistémica	Ejemplos
1	Ciclo de nutrientes	Almacenamiento y procesamiento de nutrientes	Fijación de N_2 ciclo de nutrientes
2	Tratamiento de desechos	Remoción y rompimiento del exceso de nutrientes y contaminantes	Control de la contaminación, detoxificación
3	Regulación de las alteraciones	Amotriguación del impacto producido por alteraciones climáticas	Protección de tormentas, control de avenidas, recuperación de sequías
4	Recreación	Ninguno	Pesca deportiva, baño
5	Alimentación	Porción de PP extraible como alimento	Acuacultura costera
6	Refugio	Hábitat, biodiversidad	Especies migratorias, crecimiento y reproducción
7	Cultural	Ninguno	Estético, artístico, espiritual, investigación
8	Control biológico	Dinámica trófica, biodiversidad	Predadores claves, control de pestes
9	Materiales de desecho	Porción de PP extraíble como material de desecho	Petróleo y madera combustible
10	Control de gases	Composición química de la atmosfera	CO_2, CO_3, SO_x

Seiscientos años más tarde, las quejas de ecologistas y científicos suenan muy parecidas a las que los peticionarios realizaban en 1376, –pero a una escala incomparablemente más extensa.

Nuestras áreas costeras y marinas están sufriendo una transformación vertiginosa, y en algunos casos irreversible. Estos cambios considerados como amenazas ambientales, son finalmente problemas humanos creados en diferentes tiempos, en diversos lugares, y bajo una variedad de sistemas políticos, sociales y económicos. Estos problemas, según Clayton y Radcliffe (1990), están definidos por las siguientes características:

- Son multidimensionales, multisectoriales y multidisciplinarios
- Tiene ramificaciones temporales y espaciales mas allá del momento y del espacio en que surgieron
- Sus efectos se extienden mas allá de los actores inmediatos
- Involucran conflictos entre intereses e ideologías
- Raramente pueden ser expresados de manera aislada o individual

Finalmente estos problemas se siguen internalizando en nuestras economías a través de políticas sociales, y de subsidios e incentivos perversos. Estos problemas típicos de las áreas costeras son:

1. Los conflictos relacionados con el uso de la tierra y asignación de recursos: Debido a las masivas inversiones, en gran medida sin planificación, en sectores como el turismo, la maricultura, la expansión portuaria y las instalaciones industriales, las costas de México han sufrido una acelerada transformación. Las mismas actividades compiten por el control de los recursos de los que tradicionalmente dependen comunidades costeras. En ausencia de un régimen inequívoco de aplicación de la ley, de derechos de propiedad y de un esquema integral de manejo, los recursos costeros sufren los efectos del agotamiento, la invasión o el abuso. Estas tendencias aumentan los conflictos, pues contribuyen a elevar los precios de la tierra, la corrupción, al desplazamiento de los usuarios tradicionales e incluso a la agitación civil. Un ejemplo claro de estos conflictos ha sido evidente con la rápida expansión de la camaronicultura en México (Fig. 2). Esta industria requiere espacios altamente productivos en las costas, tradicionalmente usados por comunidades de pescadores.

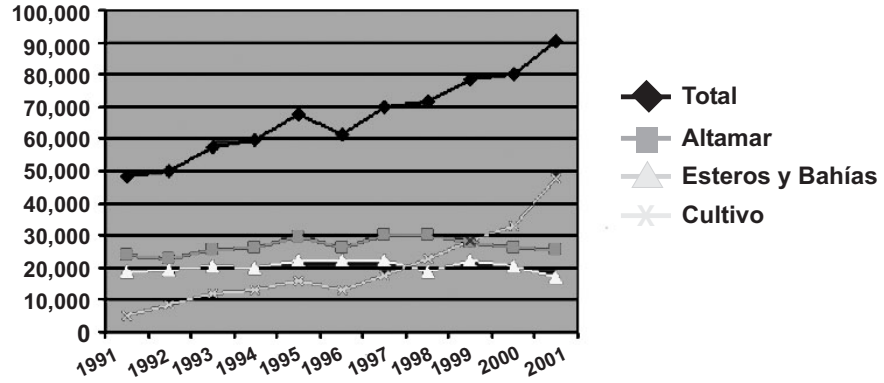


Figura 2. Serie histórica de la producción de camarón en peso según origen, 1991-2001 (WRI, 2003).

2. La degradación de los ecosistemas costeros: La transformación del uso de la franja costera, junto con la expansión de la infraestructura, ha incrementado el deterioro del hábitat costero. Asimismo, el arrastre de fondo es uno de los artes de pesca que mayor impacto tiene en la destrucción del fondo marino, ya que normalmente se concentra en las áreas más productivas y biológicamente más ricas. Algunas estimaciones consideran que el fondo marino sujeto de arrastre es equivalente a la superficie combinada de Brasil, Congo y la India. Al mismo tiempo que estamos siendo testigos de una disminución prácticamente generalizada de las pesquerías, están también disminuyendo poblaciones de aves marinas, tortugas, y mamíferos marinos, muy probablemente debido a los métodos de pesca (Tabla 3). La pérdida directa de un recurso pesquero por causa de la destrucción de manglar ha sido comprobada en México, a través de un modelo matemático desarrollado por Barbier y Strand (1998), quienes demostraron que una tasa de deforestación de manglar del 0.4% en Laguna de Términos, Campeche, ocasionaba una pérdida anual a la flota camaronera del Golfo de México de 14.4 toneladas métricas de camarón con un valor aproximado de $140,000 dólares. Durante el periodo de 1970 a 1990 se registró una pérdida del 64.7% en la superficie forestal de mangle, la cual actualmente es de 5,315 km^2 .

3. El deterioro de la calidad de las aguas costeras por la contaminación causada por fuentes terrestres: Alrededor del 70% de la contaminación marina es producto de las actividades humanas que tienen lugar en la superficie terrestre. Un 90% de los contaminantes producidos es transportado por los ríos al mar, como consecuencia muchos ecosistemas críticos, tales como bosques de manglar, arrecifes coralinos, lagunas costeras y otros lugares de interfase, han sido alterados más allá de su capacidad de recuperación (Escobar, 2002). La contaminación marina, especialmente por nitratos y fosfatos, se ha elevado dramáticamente en los últimos cincuenta años principalmente debido al aumento en el uso de fertilizantes agrícolas y al incremento de descargas de drenaje doméstico e industrial. Los crecientes niveles de contaminación de las cuencas continentales, estuarios y bahías constituyen un riesgo de salud pública, y afectan la productividad y diversidad biológica. Mientras la población costera y continental continúe creciendo, sus impactos, en términos de contaminantes, y de modificación del hábitat costero continuarán en aumento.

4. El agotamiento de las reservas pesqueras comerciales: Una de las principales características del sector pesquero es su hete-

La estructura de la flota pesquera y el valor del comercio

En 1998 se tenían registradas 105,795 embarcaciones pesqueras, la mayoría de ellas (102,807) pangas, una panga por cada dos pescadores. El resto eran, 1,971 camaroneros, 63 atuneros de cerco, 69 sardineros, 30 atuneros de línea, y 855 de otros tipos. Un hecho importante a resaltar es que mientras la flota industrial ha venido disminuyendo en el tiempo un 16% en los últimos 20 años, la flota artesanal creció el 300%.

Desde el punto de vista del comercio internacional, las exportaciones representaron 15% de la captura en 1998, siendo el camarón el bien más importante, tanto en valor (66% de las exportaciones) como en volúmen (23% de las exportaciones). El atún y la sardina representaron el 36 % de los volúmenes exportados, pero en valor total representaron solamente el 11%.

Tabla 3. Ordenamiento del impacto de artes de pesca e implicaciones de manejo. (Morgan y Chenpagdee, 2003).

Arte de Pesca	Impacto al Hábitat		Captura Incidental					Categoría de Manejo
	Físico	Biológico	Moluscos Crustáceos	Peces	Tiburones	Mamíferos	Aves marinas y tortugas	
Red de arrastre-de fondo	5	5	3	5	2	2	2	IMPACTO ALTO Muy riguroso
Red agallera-de fondo	3	2	1	4	3	4	3	
Dragado	5	5	4	2	1	1	1	
Red agallera-de media-agua	1	1	1	4	4	5	5	
Trampas	3	2	4	2	1	3	1	IMPACTO MEDIO Moderadamente riguroso
Palangre de deriva	1	1	1	3	4	3	5	
Palangre de fondo	2	2	1	4	3	1	2	
Red de arrastre-de media-agua	1	1	1	3	2	2	2	IMPACTO BAJO Menos riguroso
Red de cerco	1	1	1	3	2	2	2	
Línea y anzuelo	1	1	1	2	3	1	2	

5 Muy alto impacto; **4** Alto impacto; **3** Impacto medio; **2** Bajo impacto; **1** Muy bajo impacto

rogeneidad en cuanto a la escala de sus operaciones, así como la tecnología, la distribución, las especies explotadas y el valor económico. El sector pesquero y con él las principales poblaciones costeras, encaran crecientes problemas, entre ellos: el agotamiento de las reservas pesqueras; la sobrecapitalización y el cierre de plantas procesadoras; la degradación del hábitat; el incumplimiento de los reglamentos y vedas; las prácticas ilícitas y la competencia entre las flotas artesanales y las industriales.

Los efectos de los artes de pesca destructivos y las capturas accidentales sobre la biodiversidad marina y la sostenibilidad pesquera son probablemente el mayor problema en el largo plazo. No es posible omitir el impacto que la flota camaronera ocasiona al hábitat y a la biodiversidad marina cuando captura 10 kg de fauna de acompañamiento por cada kg de camarón y cuando se realizan arrastres en el fondo con relingas de 110 pies durante tres horas, 3 ó 4 lances por día en viajes de 30 días de duración, mismos que llevan a cabo en cinco ocasiones durante la temporada de pesca.

Antes de los años 50s, las únicas regiones sobreexplotadas del mundo eran las del Atlántico y Pacífico Norte y el Mar Mediterráneo. Hoy en día, la sobrepesca es global y generalizada y las actuales tendencias de captura ponen a la actividad pesquera en riesgo. Cincuenta años de mejoras en la tecnología pesquera, aunadas a esquemas proteccionistas de subsidios y al aumento mundial en el consumo, han agotado o puesto en declive a prácticamente la mitad los *stocks* comerciales. De las 109 especies que integran las pesquerías comerciales en México, 26 especies están

en deterioro[12] y 50 en niveles de aprovechamiento máximo[13] (INP, 1999). El análisis nacional ha mostrado que de 65 Unidades Pesqueras de Manejo, casi el 82% de estas unidades se encuentran con pocas posibilidades de crecer y de estas casi el 25% (16), exigen intervención inmediata para reconstruirlas y recuperarlas (Carta Nacional Pesquera, 2000) (Fig. 3).

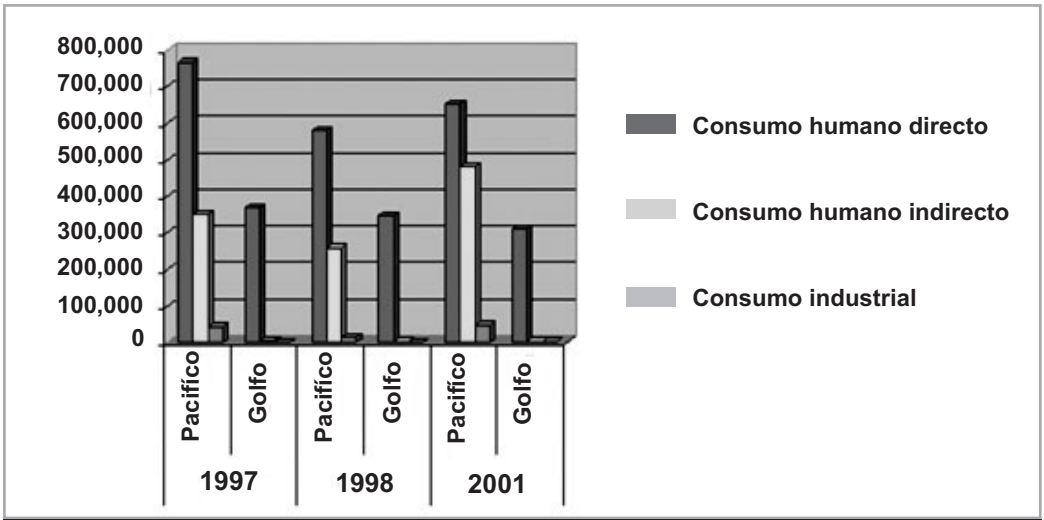


Figura 3. Producción pesquera según litoral por destino de la producción en 1997, 1998 y 2001.

EL MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA COSTERA: EL ÁMBITO IDÓNEO PARA LA EVOLUCIÓN DE LAS OSCS

El concepto de "manejo" aún no designa adecuadamente algunos de los aspectos claves relacionados con los cambios sociales, institucionales y ambientales en la asignación y uso de los recursos naturales. En los años recientes se ha empezado a consolidar una comprensión más amplia del concepto, al incluir en él los procesos y mecanismos gubernamentales y no gubernamentales necesarios para tomar responsabilidad por los cambios que se buscan.

Podríamos dividir a las iniciativas de manejo costero de la siguiente manera:

- **Manejo sectorial**: se enfoca a un sólo sector o tema, aunque considera impactos e interdependencias con otros (*e.g.* pesca, áreas protegidas, ordenamiento territorial).

- **Manejo de zonas o áreas costeras**: se enfoca a una franja costera de tierra y de mar, para el manejo de al menos dos sectores o temas en un territorio explícitamente definido. Estas iniciativas empiezan a abordar las relaciones entre sectores.

- **Manejo Integrado de la Zona Costera (MIZC)**: se enfoca en guiar los cambios necesarios para la calidad de vida humana y del ambiente, en ecosistemas que incluyen cuencas costeras, y áreas marinas de extensión variable.

El MIZC puede —al menos en la teoría— guiar al desarrollo sustentable en áreas costeras disminuyendo la degradación de los ecosistemas, proveyendo un marco para el manejo de actividades multisectoriales y manteniendo opciones para usos futuros de los recursos costeros. También puede guiar las políticas públicas, ofrecer un proceso para definir objetivos y prioridades y planificar el desarrollo más allá de las actividades sectoriales. Adopta un enfoque de sistemas que considera tanto intereses de los sectores y de los usuarios, y trata integralmente asuntos económicos, ambientales, sociales y ecológicos (Sorensen, 1993).

[12] Se trata de pesquerías en las que se ha incurrido un excesivo aprovechamiento, mismo que ha provocado el deterioro de las poblaciones que las soportan, poniendo en riesgo su capacidad de regeneración

[13] Se refiere al aprovechamiento máximo sostenible, se recomienda no permitir el crecimiento del esfuerzo pesquero

En el MIZC se combinan procesos participativos y técnicas tales como la zonificación, la restricción al acceso y el manejo del hábitat, con el fin de alcanzar un equilibrio entre los usos de la costa con base en un conjunto de objetivos consensuados para mejorar las condiciones de vida, salvaguardar el patrimonio y proteger los ecosistemas costeros.

Así como las ANPs fueron un laboratorio experimental para las OSCs, el MIZC se ha convertido en campo fértil para su evolución y un detonador de alianzas a múltiples escalas y múltiples sectores.

Las amenazas a la biodiversidad y a la sustentabilidad son multidimensionales, y su análisis tiene que hacerse no sólo dónde se perciben las consecuencias o efectos de las amenazas, sino a las escalas y regiones en donde se originan. Por ende el enfoque tiene que ser ecoregional, multidisciplinario y capaz de atender las diversas posiciones y expectativas de los grupos de interés (stakeholders).

El impacto de las OSCs como detonadoras y acompañantes de procesos de MIZC puede ser muy positivo. Sin embargo, la falta de complementariedad y de acuerdos estratégicos entre ellas y con otros sectores, ha limitado su efectividad y su impacto a escala regional.

En el anecdotario de la conservación en México, muchos chistes se han hecho a expensas de la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, de la entonces SEDUE. Para las decisiones incongruentes se decía: "*...vienen del piso 10 de Río Elba*". Mofándose de lo absurdo de tomar decisiones desde un escritorio a cientos de kilómetros de distancia del problema. No había nada más obsoleto que los enfoques "de arriba hacia abajo" (*top-down*), y nada más de moda que los enfoques de base (*bottom-up*). La realidad, sin embargo, es más compleja. Ningún enfoque vertical, de arriba abajo o viceversa funcionaría por sí mismo (Fig. 4). Es precisamente el carácter integrador y el enfoque de "dos niveles" lo que distingue al MIZC de los demás esquemas de manejo.

Para fines prácticos podríamos dividir el quehacer marino-costero de las OSCs de acuerdo a la escala de su influencia en: local, regional, nacional e internacional; de acuerdo a su enfoque: política ambiental y cabildeo, co-manejo y administración, bio-informática y monitoreo; desarrollo comunitario; educación ambiental; y por último litigación y derecho ambiental.

Se seleccionaron una serie de casos exitosos –y otros no tan exitosos–, que ejemplifican el papel de las OSCs en los diversos temas del manejo costero:

Co-manejo y administración

En 1995, después de dos años de gestiones de Pronatura y la Universidad Autónoma de Baja California Sur, el gobierno declara como parque nacional a los arrecifes de Cabo Pulmo, BCS. La Secretaria Carabias invita a Pronatura, a tomar la administración de este nuevo Parque. La organización acepta esta responsabilidad, pero sin haber involucrado a su Capítulo regional y sin haber acordado con los habitantes locales. La respuesta fue contundente, los pobladores rechazaron la propuesta del INE de validar a Pronatura como administrador del Parque, y crearon a su vez el Patronato de "Los pobladores de Cabo Pulmo" integrado por hoteleros y

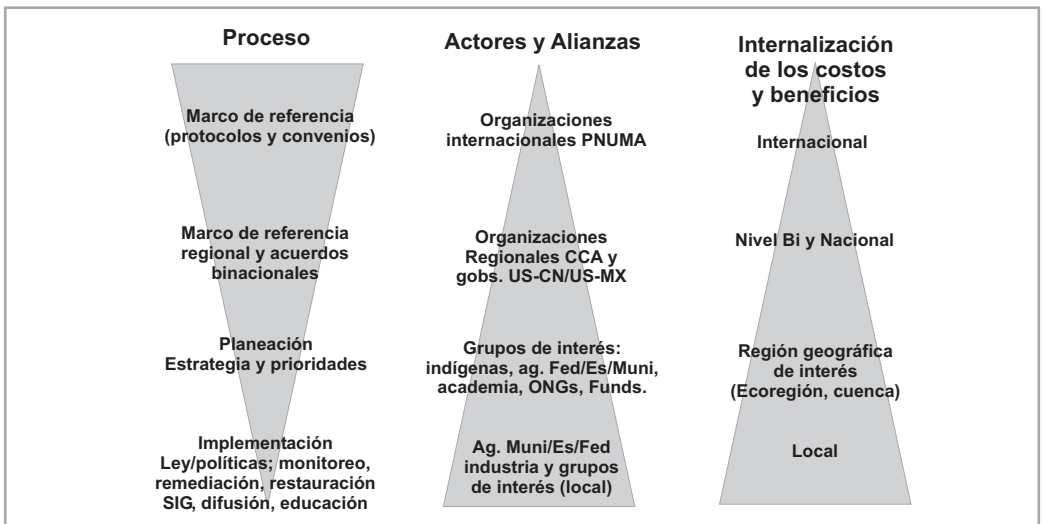


Figura 4. La instrumentación del Plan de Acción Mundial: escalas y actores(Hermann, 2001)

los prestadores de servicios de buceo del área (Bezauri, 1999).

Este ejemplo demuestra el éxito de la gestión a la escala nacional y el fracaso en el ámbito local. En este caso, la nula participación de los actores locales y la falta de sinergia entre el Capítulo Península de Baja California y la sede nacional de la organización, ocasionaron la pérdida de la administración para Pronatura, y un ambiente de desconfianza que retrasó las posibilidades de apoyos de fundaciones y ONGs internacionales.

Información y establecimiento de prioridades para la conservación

Con el propósito de apoyar con información científica la toma de decisiones en materia de conservación, particularmente la adquisición de terrenos de alto valor biológico y ecológico. A mediados de los años 70s The Nature Conservancy (TNC) creó los primeros Programas para el Patrimonio Natural *(Natural Heritage Programs)* en los Estados Unidos, y en sociedad con OSCs latinoamericanas formó los Centros de Datos para la Conservación (CDC). En México dicha organización se asoció con instituciones de los gobiernos de Chiapas (Instituto de Historia Natural), y de Sonora (Centro Ecológico de Sonora), para integrar estos centros regionales de información.

La identificación de una cartera de áreas prioritarias para la conservación en el Golfo de California es otro ejemplo del uso exitoso de la información científica para la toma de decisiones a escala regional. Este esfuerzo multidisciplinario encabezado por la Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California, otorga la credibilidad y el peso político necesarios para desarrollar una agenda multisectorial y multi-institucional de conservación y desarrollo sustentable en la región.

Desarrollo comunitario

Establecida en 1983, Ecosolar ha demostrado ser una de las organizaciones sociales mexicanas más destacadas en el quehacer de la conservación de la naturaleza aunada al desarrollo comunitario.

Junto con estructuras comunitarias locales Ecosolar ha logrado realizar programas efectivos de capacitación y entrenamiento orientados a lo grar una relación más armoniosa con la naturaleza. Conscientes de las dimensiones sociales, económicas y ambientales del desarrollo sustentable, sus esfuerzos se han encaminado a promover y difundir actividades tan variadas como la autoconstrucción con materiales locales (adobe, palma), programas de salud aprovechando plantas nativas, el ordenamiento ecológico territorial y la capacitación para el manejo de empresas.

Uno de los ejemplos de desarrollo comunitario establecido por esta organización puede verse en Mazunte, pueblo antiguamente dedicado a la pesca y procesamiento de la tortuga en la Costa de Oaxaca. Una vez establecida la veda de todas las especies de tortuga marina en México en 1990, Ecosolar se dedicó a buscar alternativas reales para la comunidad de Mazunte, que fueran además compatibles con el desarrollo sustentable de la región.

Hoy en día, gracias a la incesante labor de Ecosolar realizada paso a paso con los habitantes de la región, la comunidad de Mazunte cuenta con una floreciente economía diversificada. Entre las actividades administradas directamente por los ejidatarios se encuentran empresas de turismo sustentable, cultivos orgánicos diversos, un laboratorio de cosméticos de "Body Shop", etc., además de contar con una amplia infraestructura sustentada en tecnología apropiada (biodigestores, letrinas secas, construcciones con adobe, entre otras) (Jurgen Hoth y Héctor Marcheli, com. pers.).

Fortalecimiento de capacidades

En la costa Sur del estado de Quintana Roo, se encuentra el poblado de Xcalak; una pequeña población de pescadores que cuenta con una gran riqueza histórica, cultural y de recursos naturales. Dicha población se convirtió en la sede de un proyecto de cooperación entre el Consejo Comunitario de Xcalak (CCX), la organización Amigos de Sian Ka'an (ASK) y el Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island (URI-CRC).

Uno de los resultados más significativos de la alianza CCX-ASK y URI-CRC, fue establecer un área marina protegida de 17,000 hectáreas, con una zonificación para el aprovechamiento pesquero y turístico. Esta área protege la mayor parte de una estructura arrecifal única en México denominada la Poza de Xcalak, y a una extraordinaria sección de formaciones arrecifales del tipo macizos y canales. Los xcalaqueños consideran que el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak fomentará el desarrollo económico local, vía turismo de bajo impacto, al tiempo que protegen su patrimonio costero.

El modelo Xcalak ofrece invaluables lecciones en cuanto a la promoción de la participación comunitaria, e intergubernamental. El trabajo del CCX en el programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa Maya, favoreció la creación de vínculos entre la comunidad, las autoridades locales, es-

tatales y federales, y permitió la expansión de este modelo a toda la región (Bezauri *et al.,* 1999).

Litigación y derecho ambiental

La efectiva aplicación del derecho ambiental es el principal objetivo de las organizaciones que trabajan en este ámbito. Uno de los más claros ejemplos es el del caso "Proyecto de muelle de cruceros turísticos en Cozumel, Quintana Roo", presentado ante la CCA en enero de 1996, y que dio lugar a la elaboración y publicación en octubre de 1997 del primer Expediente de Hechos de esta Comisión Trinacional.

Este expediente de hechos es el resultado de una petición encabezada[14] por el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) en el cuál afirmaban que, en la autorización de un proyecto de terminal portuaria en Playa Paraíso, Cozumel, (el "Proyecto Muelle de Cozumel"), se había incurrido en omisiones en la aplicación efectiva de la legislación ambiental al no exigir una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) general para todo el proyecto portuario y no sólo para el nuevo muelle propuesto para cruceros turísticos.

Los peticionarios también afirmaban que la actividad autorizada se extendía a un área natural protegida y que provocaría la destrucción de hábitat importante para algunas especies, violando así las leyes mexicanas sobre medio ambiente y uso del suelo. El gobierno mexicano aducía que los peticionarios no habían agotado los recursos administrativos previstos en la legislación mexicana y que el proyecto respetaba las leyes ambientales pertinentes y había sido objeto de la correspondiente EIA (CCA, 1997).

Si bien se construyó el muelle de cruceros, el proceso tuvo importantes impactos positivos, por ejemplo, se reformó la legislación en la materia para que las EIA consideren a los proyectos de desarrollo de manera integral y no en partes, y se creó un fondo financiero para la conservación del área protegida (Carla Sbert, com. pers).

DESAFÍOS

1) Manejo en el contexto eco-regional. Las dinámicas físicas y ecológicas propias de los sistemas oceánicos y costeros no reconocen limites geopolíticos. El desafío, entonces, para el manejo costero a cualquier escala, es que ciertos procesos requieren soluciones en una entidad administrativo-política fuera de la jurisdicción donde están originándose dichos procesos (como es el caso de las cuencas). Y mientras mayor sea el numero de entidades políticas involucradas, mayor será la dificultad para lograr un acuerdo en la coordinación de actividades (León, en prensa). El enfoque eco-regional[15] (CEC, 1997) reconoce la estrecha relación entre los componentes biológicos del ecosistema con los procesos físicos, y trasciende los límites jurisdiccionales, dando un mayor soporte al manejo integral. El papel de las OSCs es importante bajo este enfoque de manejo, ya que ellas no necesariamente circunscriben su trabajo a entidades políticas, y cuentan con la flexibilidad de planear, convocar a los actores y ejecutar a escala ecoregional.

2) Aprovechar las fuerzas de mercado. En el contexto de libre comercio en el que vivimos, el poder de selección del consumidor ha probado ser uno de los más efectivos detonadores de cambio, al crear mercados de nicho de productos y servicios ambientalmente amigables; en el tema marino-costero, las alianzas e influencia que las OSCs puedan forjar, en particular con las industrias turística y de alimentos puede promover no solo el aprovechamiento sustentable de los recursos, sino también sensibilizar al público de la importancia de la conservación, e incluso detonar nuevas actividades económicas.

3) Pocas cosas pero bien hechas. La cantidad y diversidad de OSCs nacionales e internacionales trabajando en el ámbito de la conservación y desarrollo social, ha aumentado la oferta de servicios, sin que la demanda –expresada por fundaciones o agencias internacionales de financiamiento haya aumentado; por el contrario, la caída de los mercados financieros a finales de los 90s y principios del 2000 forzó a la mayoría de fundaciones (incluyendo al FMCN) a contraer su cartera de proyectos, disminuir donativos, e incluso cerrar operaciones. Como lo muestran los casos de Xcalak y del muelle de Cozumel, el éxito de

[14] El Comité para la Protección de los Recursos Naturales, A.C., el Grupo Internacional de los Cien, A.C., y el Centro Mexicano de derecho Ambiental, A.C.

[15] Eco región es una área relativamente extensa terrestre o marina que contiene un conjunto geográficamente único de comunidades naturales (Dinerstein *et al*., 1995)

ambas iniciativas fue el enfocarse en objetivos o productos concretos. La solidez financiera de las organizaciones dependerá en gran medida de su nivel de profesionalización, su ventaja comparativa (especialización) y capacidad para competir.

4) Alianzas de arriba a abajo y de un lado a otro. Por otro lado la atención integral a los problemas se dará a través de alianzas verticales, que aprovechen las ventajas comparativas de los socios a las varias escalas; y de alianzas horizontales, que aseguren la participación social y de los varios sectores y disciplinas.

5) La Torre de Babel. La fragmentación del conocimiento científico, la falta de información, y la incompatibilidad de las bases de datos, dificulta la planificación y la toma de decisiones. En el mejor de los casos, el aprovechamiento de los recursos de la zona costera y marina se hace basado en el conocimiento empírico y en criterios pragmáticos, más que en sólida evidencia científica. El enfoque pragmático de las OSCs combinado con el trabajo científico de los centros de investigación, los hacen aliados naturales en el desarrollo de iniciativas de redes regionales de información.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi enorme gratitud a. Karen Schmidt, por su excelente trabajo en la investigación, redacción, y edición de este capítulo.

Asimismo agradezco los comentarios, sugerencias y aportaciones de Jurgen Hoth, Héctor Marcheli, Carlos Valdés, Juan Bezauri, Flavio Cházaro, Carla Sbert, Jorge Rickards, Lorenzo de Rosensweig y Meredith Gutowski.

LITERATURA CITADA

Anheier, H., y S. Stares, 2003. Introducing the global civil society index. Part IV, *In:* M. Glasius, M. Kaldor and H. Anheier (Eds.) Global Civil Society 2002. The Center for the Study of Global Governance. .

Barbier, E.B., y I. Strand, 1998. Valuing mangrove-fishery linkages: A case study of Campeche, Mexico. *Environmental and Resource Economics*, 12:151-166.

Bezaury-Creel, J.E., 1999. El papel de las organizaciones civiles nacionales e internacionales en la protección de los océanos. p. 281 - 305. *In*: Rodríguez M.C., C. Hernández (comp.), Océanos ¿Fuente inagotable de Recursos? Mem. de la VII Reunión Anual del Programa Universitario del Medio Ambiente. PUMA-UNAM, SEMARNAP, 589 p.

Bezaury-Creel, J., C. López-Santos, J. McCann, C. Molina, P. Rubinoff, T. Goddard, D. Robadue, y L. Hale, 1999. Participatory Coastal and Marine Management in Quintana Roo, Mexico, p. 163 - 171. *In:* I. Dight, R. Kenchington, J. Baldwing (Eds.) Proc. of the International Tropical Marine Ecosystems Management Symposium (ITMEMS), , Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, Qld. Australia, November, 1998, 452 p.

Bezaury-Creel, J.E., 1999. El Papel de las Organizaciones no Gubernamentales y la Participación Social en la Conservación de los Arrecifes Coralinos en México. Mem. de la Reunión Arrecifes Coralinos, Riqueza Marina Amenazada. UNAM-Programa Universitario de Medio Ambiente, SEMARNAP- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Instituto Nacional de Pesca, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad CONABIO, Disco Compacto.

Carrillo Barrios Gómez, y H. Herrmann, 1989. Sian Ka'an a new model of biosphere reserve in Mexico. p. 229-231. *In:* Gregg, Krugman, and Wood (Eds.) Proc. of the Symposium on Biosphere Reserves,

Clayton, A. M., y N. J. Radcliffe, 1996. Sustainability: A Systems Approach. Boulder, Colorado Westview Press. 258 p.

Comisión de Cooperación Ambiental, 1997. Expediente final de hechos relacionado con el "Proyecto de muelle de cruceros turísticos en Cozumel, Quintana Roo" Preparado en términos del Artículo 15 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte. Coordinación de Comunicación y Difusión Pública de la CCA. Montreal, Canadá.(vii + 56 p).

Commission for Environmental Cooperation, 1997. North America Eco-regions: Towards a Common Perspective, Montreal, Canada. 70p.

Constanza, R., *et. al.*, 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2000. Carta nacional pesquera 2000. Anexo y Cartas, (Instituto Nacional de la Pesca, SEMARNAP), en Diario Oficial de la Federación. 27 de Agosto del 2000.

Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A. L. Webster, S.A. Primm, M.P. Bookbinder, y G. Ledec, 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. Washington, D.C.: World Bank.

Escobar, J., 2002. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. CEPAL. Div. Rec. Nats. e Infra. Santiago de Chile**.**

Gommes, R. J. du Guerny, F. Nachtergaele, y R. Brinkman, 1998. Potential impacts of sea level rise on populations and agriculture. *In:* Cicin-Sain, B. y R.W. Knecht. Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices. Island Press. 695 p.

Herrmann H., 2001. Lessons Learned in the Implementation of the Global Programme for Action: The Gulf of Maine and the Bight of the Californias. CEC Reporte Interno.

Hufbauer, C, 2000. NAFTA and the Environment: Seven Years Later. Institute for International Economics.

Lemay, M., 1998. Estrategia para el Manejo de los recursos costeros y marinos en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.

León, C., B. Graizbord, R. Kyle Paisley, E. Bricklemyer y J. J. del Toro, (en prensa). Environmental challenges facing north american integration: institutional frameworks for coastal zone management and conservation.

Morgan, E. L., y I. R. Chuenpagdee, 2003. Shifting gears: addressing the collateral impacts of fishing methods in U.S. waters. Island Press. Pew science series on conservation and the environment. Washington, D.C.

PNUD., 2002. Informe sobre desarrollo humano México 2002. México, D.F.
www.undp.org.mx /desarrollohumano

Salamon, L. M. y H. K. Anheier, 1997. The Challenge of Definition: Thirteen Realities in Search of a Concept. Defining the nonprofit sector: A cross-national analysis. Manchester University Press. xx p.

Salamon, L., M. S. W. Sokolowski, y R. List, 2003. Global Civil Society: An Overview: The Center for the Study of Global Governance. Johns Hopkins Center for Civil Society Studies. Baltimore.

SEMARNAP, (Varios años). Anuario Estadístico de Pesca. México, SEMARNAP.

Simonian, L., 1995. Defending the land of the Jaguar: a history of conservation in Mexico. Chapter Five: Conservation for the Commonweal. University of Texas Press. Austin.

Sorensen, J., 1993. The international proliferation of integrated coastal zone management efforts. *Ocean and Coastal Management*, 21 (1): 45-81.

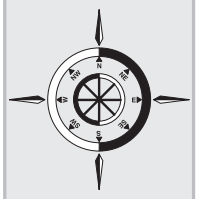
Verduzco, M. I., 2001. The Civicus index of civil society project. *In:* Mexico: A Preliminary Report. Centro Mexicano para la Filantropía / Mexican Center for Philanthropy (CEMEFI) CIVICUS. Washington, D.C.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CONFLICTOS EN ZONAS MARINO COSTERAS

10
GOBERNANZA

Ma. Elena Mesta[1] y Ma. E. Martínez[2]

[1]Abogada ambiental
[2]Conservación del Territorio Insular Mexicano, A.C.



RESUMEN

El presente capítulo hace una revisión del concepto, identificación y caracterización de los conflictos ambientales dentro del contexto de las zonas costero-marinas de México. Se revisan casos de estudio para las costas del Caribe mexicano y Pacífico norte, en los que se analizan los factores, actores y resoluciones para cada conflicto tratado. Por último, este capítulo ahonda en el análisis del contexto y dinámica de los conflictos y elabora conclusiones sobre el tema.

ABSTRACT

This chapter makes a review about the concept, identification and characterization of environmental conflicts within the coastal and marine zones of Mexico. Study cases are reviewed for the Mexican Caribbean and North Pacific coasts. Each case analyze factors, actors and solutions given for each conflict. Finally, this chapter take a deeper look to the general context and dynamic of coastal zone conflicts and elaborate conclusions.

INTRODUCCIÓN

Los mares, océanos y zonas costeras[1] constituyen espacios estratégicos para el desarrollo del país, por ser proveedores de recursos naturales, de bienes y servicios ambientales y fuentes generadoras de grandes flujos de recursos económicos. Por ello, es necesario analizar factores cruciales que están en juego para su adecuado desarrollo en beneficio de la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones de mexicanos.

En los mares y zonas costeras confluyen importantes actores con intereses encontrados y potencialmente conflictivos, especialmente, debido a circunstancias jurídicas o programáticas que inciden sobre la propiedad, uso y aprovechamiento de bienes y recursos naturales en ellos existentes.

El presente capítulo tiene por objeto identificar diversos temas que han sido motivo de conflictos ambientales en las zonas marino-costeras mexicanas y que se han exteriorizado a partir de la aplicación de diversos instrumentos de la política ambiental, tales como la evaluación del impacto ambiental, los ordenamientos ecológicos del territorio, las normas oficiales mexicanas, los decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas, entre otros.

Se pretende contribuir al fortalecimiento de la política ambiental a través del fomento de nuevos métodos y prácticas de intervención en los conflictos ambientales que permitan su identificación oportuna, así como la prevención y manejo adecuado de los mismos en favor de la gestión ambiental.

El contenido de ests capítulo se basa en la selección de varios casos de estudio que recogen una muestra variada de conflictos ambientales en las zonas marino-costeras mexicanas.

Todos ellos vistos a través de un marco teórico metodológico, la investigación de hechos a través de la documentación existente, el contacto con los actores involucrados en los conflictos, así como la investigación y estudio de la legislación ambiental mexicana.

MARCO CONCEPTUAL

El presente capítulo se ha escrito considerando que el concepto de conflicto ambiental se entiende como el "*proceso complejo de interacción que se da entre dos o más partes, en torno a una o más cuestiones relacionadas con el acceso, uso, aprovechamiento, control, deterioro o conservación de los recursos naturales o del medio ambiente que se encuentran ubicados en un territorio determinado*"[2].

Los conflictos ambientales se caracterizan por su complejidad, la cual radica en la variedad de cuestiones implicadas en éstos, la multiplicidad de actores que en ellos intervienen, así como el hecho de que están involucrados aspectos de incertidumbre científica y una diferente apreciación del problema por parte de los distintos actores debido a los diferentes valores y percepciones o paradigmas en torno al desarrollo costero.

De la definición del conflicto ambiental se desprenden varios elementos, tales como el proceso, las partes y las cuestiones o temas sobre las cuales versa dicho proceso.

EL PROCESO

El conflicto es un proceso integrado por un conjunto de fases sucesivas en una relación, las cuales continuamente se desarrollan, con lo cual éste se puede transformar, desaparecer y/o disolver, y otras veces permanecer relativamente estacionaria.

En relación con el proceso es importante analizar las interacciones y relaciones entre los actores. En los procesos se dan interacciones atrayentes o atractoras que unen a las personas, o bien, interacciones antagónicas en las que se mantienen las diferencias entre éstas. Las interacciones antagónicas se interrelacionan con las atractoras creando un equilibrio dinámico.

Durante el proceso, la comunicación determina el tipo de relación que existe entre las partes, por lo que es importante conocer el contenido y las formas en que las partes se transmiten información entre sí con la finalidad de conocer como es que se han desarrollado los problemas.

---

[1] Al referirnos a las zonas costeras, hacemos referencia a una franja ancha en la zona de contacto entre la tierra y el mar, en la que los ecosistemas litorales están en intima relación.

[2] Mesta Fernández M. E., y E. Sheinfeld, 2001. Manual para la Identificación y Caracterización de Conflictos en Áreas Prioritarias para la Conservación. México, D.F. 10 p.

Por último es importante conocer la historia del conflicto y su contexto. Por historia del conflicto hacemos referencia a su origen, sus antecedentes, los hechos relevantes para su desarrollo, las escaladas o incremento en el nivel de tensión en la relación, los momentos del proceso desde su inicio hasta su estado actual o de terminación. La historia del conflicto refleja cuál ha sido la dinámica del proceso, es decir, su desarrollo o evolución.

En cuanto al contexto, éste hace referencia al entorno dentro del cual se desarrolla el conflicto, el cual puede tener diferentes niveles o ámbitos (global, regional, local, federal, estatal, municipal, etc.). Para su análisis es necesario identificar en dónde se encuentran los centros de toma de decisión o instancias por las cuales debe pasar el proceso, así como los factores determinantes que influyen en la generación, dinámica y/o resolución del conflicto (factores sociales, culturales, económicos, legales, biológicos, físicos, climáticos, etc.) El análisis del contexto debe reflejar las restricciones o limitantes dentro del proceso, así como las tendencias en la dinámica del conflicto.

LAS PARTES O ACTORES

Son las personas, grupos o entidades que están involucradas en una situación conflictiva y sin cuya participación no podría ser resuelta la misma. Al analizar a las partes, es importante tomar en consideración que cada una de ellas tiene sus propios intereses, posiciones y apreciaciones sobre el conflicto. Generalmente el origen de los conflictos suele encontrase en la existencia de diferentes apreciaciones subjetivas o puntos de vista de los actores como consecuencia de alguno de los siguientes factores: parámetros culturales, valores o escala axiológica, intereses, necesidades básicas, paradigmas y cosmovisiones, etc.; la comprensión de la información de que disponen las partes; la comunicación existente entre las partes y la manera en que se relacionan las partes.

Al analizar los conflictos ambientales debemos considerar que éstos se caracterizan por ser conflictos en los que intervienen múltiples partes. Asimismo, es frecuente encontrar en ellos intereses no reconocidos legalmente y que por ello se niegan y tienden a no estar representados (derechos colectivos o difusos). De la misma manera se tienen interacciones antagónicas predominantes sobre las atrayentes; así como desbalances de poder.

LAS CUESTIONES

Se tiene que las cuestiones comprenden uno o más temas o asuntos objeto del conflicto, aquello que lo motiva y sobre el cual versa el proceso. Estas, pueden estar manifiestas o latentes, por lo que para su identificación y análisis es necesario recurrir al análisis de los problemas que se encuentran inmersos en un conflicto. El análisis de problemas nos ayuda a conocer las causas y raíces del conflicto y proporcionar elementos para un adecuado tratamiento del mismo.

Las cuestiones en los conflictos ambientales generalmente están relacionadas con el acceso, apropiación, uso, aprovechamiento, conservación, control, deterioro o restauración, transformación o comercio de los recursos naturales y/o del medio ambiente en un territorio determinado.

Las cuestiones de la disputa en los conflictos ambientales se caracterizan por su diversidad y complejidad, de tal forma que es frecuente encontrar que en ellos están involucrados diferentes tipos de actores y la afectación de varias partes. De igual forma, las posiciones e intereses de las partes suelen a su vez ser múltiples y se encuentran interrelacionados; y en ellos suele reconocerse un interés cualitativamente colectivo[3], ya que involucran múltiples aspectos sustantivos (aspectos científicos, técnicos, legales, políticos, sociales); son eminentemente de naturaleza pública, por lo que generalmente presentan un alto nivel de exposición y dificultades en el manejo de información y en su gestión; involucran aspectos sobre los cuales existe incertidumbre científica y una diferente apreciación del problema por parte de los distintos actores debido a los diferentes valores y percepciones o paradigmas del desarrollo.

En cuanto a la diversidad de temas en disputa que pueden presentarse en zonas marino-costeras podemos mencionar las siguientes cuestiones que han sido recurrentes en estas áreas del territorio nacional:

- Políticas sobre manejo y administración de áreas naturales protegidas
- Acceso, uso y control de recursos naturales en un área natural protegida
- Políticas sobre el uso, aprovechamiento, conservación o manejo de recursos naturales marino costeros (flora y fauna silvestre acuática o terrestre)

[3] Universidad para la Paz de las Naciones Unidas. Consolidación del Proyecto: "Construcción de Consensos y Resolución de Conflictos en Centroamérica", pag. 8.

- Limitaciones, prohibiciones o vedas en el uso, manejo o aprovechamiento de recursos naturales marino costeros
- Concesiones y/o autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar
- Concesiones y/o autorizaciones en materia de evaluación de impacto ambiental de obras públicas (vías generales de comunicación, infraestructura eléctrica, infraestructura hidráulica, infraestructura para la explotación de petróleo, infraestructura dentro de un ANP, etc.)
- Concesiones y/o autorizaciones en materia de evaluación de impacto ambiental de actividades pesqueras o de acuacultura
- Concesiones, asignaciones y/o autorizaciones en materia de evaluación de impacto ambiental de actividades mineras
- Concesiones y/o asignaciones, así como autorizaciones en materia de evaluación de impacto ambiental de actividades en materia de hidrocarburos
- Autorizaciones en materia de evaluación de impacto ambiental de actividades turísticas
- Inspección, vigilancia y control de actividades ilegales, tales como contaminación del agua, aire y suelo; tala ilegal de mangle, etc.
- Políticas y programas de ordenamiento ecológico del territorio
- Políticas y programas de desarrollo urbano (asentamientos humanos, infraestructura urbana, vivienda)
- Políticas y programas de desarrollo agrícola o agroindustrial
- Violación de derechos culturales (usos y costumbres)
- Violación de derechos e igualdad entre el varón y la mujer (equidad de género)
- Violación al derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de las personas
- Conflictos de competencia entre distintas autoridades (federales, estatales y gubernamentales)
- Incongruencia entre políticas y programas gubernamentales (incluye la administración de recursos públicos federales, estatales y/o municipales)
- Falta de participación social efectiva en la toma de decisiones públicas
- Responsabilidad ambiental (administrativa, penal o civil) y restauración de los recursos naturales o ecosistemas

Si bien es cierto que en tan sólo en los pasados diez años hemos sido testigos de casos como son los conflictos que se han presentado con motivo de la evaluación de impacto ambiental de la Salinera de San Ignacio, en el Vizcaino, Baja California Sur; la evaluación de impacto ambiental de diversos proyectos de acuacultura a lo largo de todas las costas del país; la evaluación de impacto ambiental de proyectos de recibo, almacenamiento, regasificación y/o exportación de gas natural licuado en Baja California; la evaluación de impacto ambiental del Canal Intracostero en la costa noreste del país; la creación de diversas áreas naturales protegidas en islas y otras zonas marino-costeras del territorio mexicano, como son el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California; la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, ubicada en aguas del Golfo de California y los municipios de Mexicali, Baja California, de Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado; isla Isabel en Nayarit; la Reserva de la Biósfera en la región conocida como Chamela-Cuixmala; el Área de Protección de Flora y Fauna de la Laguna de Términos en Campeche; o el Parque Nacional Marino Arrecifes de Cozumel, en Quintana Roo; la verificación mediante una auditoría a la termoe- léctrica de Rosarito, en Baja California; la propuesta de establecer programas de restauración para las bahías de Acapulco y Zihuatanejo en Guerrero; o bien la propuesta para la elaboración de diversos proyectos de normas oficiales mexicanas, entre otros. A continuación nos hemos propuesto identificar de manera genérica algunos de estos casos de estudio con el fin de revisar algunas de sus características comunes e identificar posibles soluciones a los conflictos ambientales que en el futuro puedan presentarse en las zonas marino-costeras de México en relación con estas cuestiones.

IDENTIFICACION DE CONFLICTOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON LOS RECURSOS Y ECOSISTEMAS MARINO COSTEROS MEXICANOS[4]

CASO COZUMEL, QUINTANA ROO

Si bien existen varios hechos que constituyen los antecedentes de este caso, para fines del presente artículo resumiremos el proceso en este conflicto en tres momentos:

En su inicio, el conflicto se hizo manifiesto a través de una denuncia popular presentada el 26 de abril de 1995 por el Comité de Protección de los Recursos Naturales, A.C. (COPRENAT) a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) la cual no fue contestada a satisfacción de la denunciante. Este hecho originó que COPRENAT, Grupo de los Cien Internacional, A.C. y el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA) presentarán una petición ante el Secretariado de la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) con fecha 18 de enero de 1996 relacionada con la falta de aplicación efectiva de la legislación ambiental por parte de las autoridades mexicanas en el proyecto integral de la terminal portuaria en Playa Paraíso, Cozumel, Quintana Roo[5], misma que dio lugar la integración de un expediente de hechos.

Finalmente, con fecha 27 de junio de 1996, el Consejo Regional para el Desarrollo Sustentable de la Región lV incorporó a su agenda de trabajo la presentación de la problemática de la "Terminal Portuaria para Cruceros Turísticos en Cozumel, Quintana Roo". Estando presentes funcionarios de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), representantes del gobierno del estado y gobierno municipal, directivos de Consorcio H., investigadores del CINVESTAV IPN-Mérida, El Comité para la Protección de los Recursos Naturales (COPRORENA) y El Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) se dio la posibilidad de establecer un diálogo entre la SEMARNAP a través de la Dirección General de Normatividad Ambiental y la Coordinación de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología (INE), COPRONAT Y CEMDA, del que se derivó la firma de un convenio de concertación social el 10 de julio de 1996 entre el INE y el CEMDA para el desarrollo del Ordenamiento Ecológico de Isla Cozumel. En este convenio se reconoce como principal interés y prioridad de ambas partes la necesidad de fortalecimiento de los instrumentos de política ambiental, así como la posibilidad de trabajar conjuntamente en la realización de acciones para la protección de los recursos naturales de Cozumel. Cabe destacar que también en este periodo y mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación 19 de julio de 1996, se reconoce como Área Natural Protegida al Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

El 2 de agosto de 1996 el Consejo de la CCA por unanimidad y mediante resolución No. 96-08 dio instrucciones al Secretariado de elaborar el expediente, mismo que fue concluido el 1 de julio de 1997.

En relación con el proceso es importante resaltar las interacciones y relaciones entre los actores. Si bien en un principio se dio una interacción antagónica natural entre las autoridades ambientales de PROFEPA y SEMARNAT con los peticionarios, al avanzar la integración del expediente de hechos por parte de la CCA y hacerse manifiesta la posición e interés genuino de los peticionarios por promover una aplicación efectiva de la legislación ambiental, la interacción se transformó en una interacción atractora creando un equilibrio dinámico que dio lugar a varios acuerdos entre las partes.

En cuanto al contexto de este caso la participación de la CCA fue determinante como actor capaz de ventilar públicamente y de manera imparcial los hechos que motivaron la controversia entre las partes. Este hecho, aunado a la apertura de las autoridades ambientales para resolver al nivel nacional el conflicto originado por la aplicación de la ley con la participación de la sociedad civil involucrada en el asunto, dio lugar a una negociación entre las organizaciones civiles involucradas y las autoridades ambientales para buscar desarrollar soluciones eficaces a este tipo de conflictos característicos en las zonas costeras mexicanas.

En cuanto a los actores relevantes en este conflicto encontramos los siguientes:

- Por un lado, entre las autoridades federales, estaban involucradas la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), la Procuraduría Federal del

[4] Por identificación de un conflicto entendemos la detección de un caso concreto en el que se presentan las características propias de los conflictos ambientales a partir del estudio de sus elementos y estructura.

[5] El texto integro de la petición así como la respuesta proporcionada por el Gobierno de México y el de la notificación del Secretariado al Consejo sobre la elaboración del expediente de hechos están disponibles en el registro de peticiones relativas a la aplicación efectiva de la legislación ambiental en la página electrónica de la CCA: http://www.cec.org

Protección al Ambiente (PROFEPA), así como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) como autoridad responsable de otorgar la concesión y autorización para la construcción de la terminal portuaria. Por otra parte, entre las autoridades locales, eran parte del conflicto el Gobierno del Estado de Quintana Roo y el Gobierno Municipal de San Miguel-Cozumel).

- El concesionario autorizado para realizar la Terminal Portuaria de Cozumel: Consorcio de Desarrollos y Promociones Inmobiliarias "H", S.A. de C.V. interesado en el desarrollo de un proyecto de muelle asociado a un megaproyecto turístico federal denominado "Puerta Maya".

- Los expertos que dieron su opinión técnica: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida (CINVESTAV-IPN); el M.en C. Gustavo de la Cruz Agüero; el M. en C. Mauricio Garduño y del Dr. Eric Jordan. Tres de los cuáles consideraron que el proyecto del muelle tal como fue manifestado en 1990, no tendría un impacto negativo sobre el Arrecife Paraíso, mientras que uno señaló lo contrario. Situación que pone de manifiesta la incertidumbre científica que se presenta en los conflictos ambientales.

- Los usuarios de los recursos naturales, principalmente los prestadores de servicios turísticos, y en particular la Asociación de Buzos de la ANOAT, quienes manifestaron el interés por proteger los arrecifes de coral, atractivo principal de los turistas a la Isla Cozumel.

- Las organizaciones no gubernamentales: Comité de Protección de los Recursos Naturales, A.C. (COPRENAT) y el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA) ambas organizaciones civiles, sin fines de lucro, interesadas en la conservación y protección del medio ambiente, así como en el desarrollo y aplicación efectiva del derecho ambiental y sus principales instrumentos de política ambiental, a saber: la manifestación de impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del territorio.

- La Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), organismo internacional cuyo objeto es promover la aplicación efectiva del derecho ambiental en México, Canadá y los E.U.A a través de la integración e expedientes de hechos.

Las cuestiones en disputa versaron sobre los siguientes temas:

- Políticas sobre manejo y administración de áreas naturales protegidas, toda vez que la obra pretendía hacerse sobre una zona de refugio para la protección de flora y fauna marinas decretada en el año de 1980, misma que, mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación 19 de julio de 1996, fue declarada Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

- Concesiones y/o autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, así como para la realización de obras (terminal portuaria). Los peticionarios argumentaban que el proyecto de terminal portuaria autorizado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a Consorcio H se encontraba definido en la Ley de Puertos así como en el título de Concesión otorgado a la empresa, por lo que la empresa debió haber presentado una manifestación de impacto ambiental integral que incluyera el conjunto de obras señaladas en la condición primera de la Concesión.

- Autorización en materia de evaluación de impacto ambiental de actividades turísticas, toda vez que los peticionarios manifestaban que el proyecto de terminal portuaria estaba asociado a un "Proyecto de desarrollo turístico inmobiliario" colindante, el cual constaba en el Antecedente VIII de la Concesión otorgada por la SCT. Por lo anterior estas obras tambien debieron de haber sido manifestadas por el promovente como "Proyecto Asociado" de conformidad con lo previsto en el instructivo para desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) a que se refiere el artículo 9 y 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de impacto ambiental.

- Inspección, vigilancia y control de actividades ilegales, tales como contaminación del agua, aire, suelo flora y fauna marina y terrestre.

- Políticas y programas de desarrollo urbano (asentamientos humanos, infraestructura urbana y uso del suelo).

CASO DE ESCALERA NAÚTICA, GOLFO DE CALIFORNIA

Entre los principales actores que figuran en este conflicto se encuentran:

- Autoridades federales: la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Procuraduría Federal del Protección al Ambiente (PROFEPA). Asimismo encontramos a la Secretaría de Turismo (SECTUR) quien en conjunto con el Fondo Nacional para Fomento al Turismo (FONATUR) son las responsables de promover este proyecto de inversión regional.

- Autoridades locales: la Secretarías de Fomento Económico y las autoridades responsables en materia ambiental en las entidades federativas involucradas en el proyecto, a saber: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit, así como a las autoridades municipales de los sitios en los que se pretende desarrollar marinas turísticas.

- Los poseedores o dueños de tierras.

- Los interesados en obtener concesiones o permisos para realizar las obras necesarias para la instalación y funcionamiento de marinas turísticas en la región del Mar de Cortés.

- Los usuarios de los recursos naturales (pescadores, prestadores de servicios turísticos, etc.)

- Prestadores de servicios ambientales.

- Organizaciones no gubernamentales, fundamentalmente institutos de investigación científica y organizaciones civiles interesadas en la conservación y protección del medio ambiente, las cuales se encuentran agrupadas en la Alianza para la Sustentabilidad del Noroeste Costero Mexicano (ALCOSTA); el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. A.C.; Coastal Resources Center-University of Rhode Island; Foro Ciudadano, A.C.-Visión Ensenada 2025; Pronatura Noroeste-Mar de Cortés, A.C.; Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF); Comunidad y Biodiversidad, A.C.; Conservación Internacional (CI); y The Nature Conservancy. Estas manifestaron en un estudio presentado a la Semarnat que en lo ambiental: "el proyecto —en sus términos actuales— pudiera convertirse en una seria amenaza para la riqueza biológica de la región, opinión y preocupación fundada que es compartida por científicos, ambientalistas y abogados de derecho ambiental del país. El proyecto desatiende la fragilidad del Mar de Cortés y de la Península de Baja California, desarrollando infraestructura en hábitats críticos y en ecosistemas de alta productividad natural, base de la economía tradicional de la región". Asimismo señalan que: "por lo que respecta a lo social, ha habido una falta notable de involucramiento de los actores, sectores e instituciones locales, tanto en la planeación como en la implementación y en los beneficios del proyecto. Se presenta ya una seria y creciente oposición a la forma en que se desarrolla el proyecto, lo mismo en el plano local, que en el nacional y el internacional". Por último manifiestan: "Buscando una actitud responsable y propositiva, las organizaciones signatarias de este documento proponen una reorientación para que el proyecto tenga mayor posibilidad de ser sustentable en todos los planos. De esta manera se recomienda: a) Redimensionar el proyecto en función del mercado real; b) Concentrar y consolidar la infraestructura náutica en polos bien identificados con mercados ya probados; c) Que los estudios de ordenamiento ecológico regionales y locales en los sitios donde se consideren escalas, se elaboren con criterios objetivos de sustentabilidad, (*i.e.* sin afectar ni arriesgar) —sea con infraestructura o con la operación— zonas de alto valor para los recursos naturales y para la conservación, tales como bahías, lagunas costeras, esteros, humedales, islas y manglares, entre otros; d) Crear un corredor regional de áreas naturales protegidas marinas y costeras, protegiendo los ambientes más ricos en biodiversidad y productividad; e) Eliminar del proyecto las escalas que no cuentan con mercado y las que representan amenazas para la biodiversidad y la productividad natural; y f) Desarrollar una norma oficial para la localización, construcción y operación de marinas en la región."[6]

- El Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable de la Región Noroeste que comprende a los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa.

Las cuestiones en disputa versan sobre los siguientes temas:

[6] Alianza para la Sustentabilidad del Noroeste Costero Mexicano – ALCOSTA *et.al.*, Escalera Náutica del Mar de Cortés: Reorientación hacia la Sustentabilidad. La Paz, Baja California Sur, 2002

- Políticas sobre manejo y administración de áreas naturales protegidas.

- Políticas sobre la conservación o manejo de recursos naturales marino costeros frágiles (flora y fauna silvestre acuática o terrestre comprendidas en la NOM-059-ECOL).

- Concesiones y/o autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

- Concesiones y/o autorizaciones en materia de evaluación de impacto ambiental de marinas turísticas.

- Inspección, vigilancia y control de actividades ilegales, tales como contaminación del agua, aire y suelo; tala ilegal de mangle, etc.

- Políticas y programas de ordenamiento ecológico del territorio.

- Políticas y programas de desarrollo urbano (asentamientos humanos, infraestructura urbana, vivienda).

- Conflictos de competencia entre distintas autoridades (federales, estatales y gubernamentales).

- Falta de participación social efectiva en la toma de decisiones públicas.

CASO SANTUARIO DE LA TORTUGA MARINA X'CACEL-X'CACELITO, QUINTANA ROO

El proceso se inicia con la presentación de una manifestación de impacto ambiental de un proyecto turístico, a lo cual el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. decide presentar un recurso de inconformidad en contra de la evaluación de impacto ambiental del proyecto así como la propuesta de reglas de manejo para el Área Natural Protegida (ANP) estatal; mientras que la Universidad de Quintana Roo formuló las "Consideraciones para la determinación de la zona de influencia del Área Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario de la Tortuga X´Cacel-X´Cacelito". En estos documentos se plantean las posiciones e intereses de ambas partes, a saber: Los promoventes buscaban proteger diversas especies declaradas en riesgo como son la tortuga marina, el mangle y la palma chit, para lo cual su posición era:

"...ampliar los límites del ANP tierra adentro hasta los 200 m a partir de la línea de marea alta, o la propuesta de decretar como ANP desde los 60 m de isobata hasta la carretera federal, no garantizaría que se logren los objetivos de protección. El análisis hecho aquí claramente señala la necesidad de tomar en cuenta otros elementos que involucran el crecimiento de la región"…"En vista de lo difícil que es definir una zona de influencia terrestre propiamente dicha, la propuesta que se hace se inscribe dentro del marco de la revisión del OET del corredor Cancun-Tulum. Estas acciones son las que consideramos viables dado el marco legal actual y del proceso de revisión del OET respectivo."

En términos generales recomendaban a la autoridad:

- Revisar, corregir y ampliar los criterios ecológicos de manejo de las Unidades de Gestión Ambientales (UGAs) que rodeaban X´Cacel, de modo que se garantizarán que las acciones que se llevarán a cabo en el desarrollo que rodeaba al ANP en cuestión, mantuviera los procesos ecológicos y socioeconómicos que permitían la estructura y función del ANP como ecosistema.

- Elaborar planes subregionales que reforzarán la aplicación del Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET).

- Establecer mecanismos más apropiados que permitan revisar y autorizar las manifestaciones de impacto ambiental de los desarrollos que se construyen alrededor del ANP de X'Cacel.

- Reforzar el ANP de X'Cacel-X'Cacelito, de tal forma que no sea un ANP aislada de todas las playas tortugueras del estado, para lo cual se propuso albergar un Centro Internacional de Investigación de la Tortuga Marina y su Hábitat (CIITMAH) en X'Cacel-X'Cacelito, lo que, según los promoventes contribuiría a dar certidumbre a las acciones de protección, conservación, educación ambiental e investigación, entre otras que se desarrollen en el área y permitiríá vincular las playas tortugueras del estado y de la región.

Entre los actores más relevantes de este caso figuran:

- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Procuraduría Federal del Protección al Ambiente (PROFEPA).

- La autoridad municipal.

- El promovente del proyecto.

- El prestador del servicio de impacto ambiental.

- El Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA) y la Universidad de Quintana Roo, División de Ciencias e Ingenierías

Finalmente, entre las cuestiones que motivaron el conflicto destacan las siguientes:

- Políticas para la administración y manejo del área sujeta a conservación ecológica, Santuario de la Tortuga X´Cacel-X´Cacelito, un área natural protegida de competencia estatal (en particular, determinación de la zona de influencia del ANP).

- Limitaciones y prohibiciones establecidas en la NOM-059-ECOL para la conservación de la tortuga.

- Concesiones y/o autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento de playas y de la zona federal marítimo terrestre.

- Autorizaciones en materia de evaluación de impacto ambiental de obras y actividades turísticas.

- Inspección, vigilancia y control de actividades ilegales, tales como la tala ilegal de mangle.

CASO DE LA ISLA ESPÍRITU SANTO, BAJA CALIFORNIA SUR

Hace casi 30 años acontecieron dos hechos que han tenido especial significado en el proceso de uso y conservación de la isla del Espíritu Santo. Por un lado el 5 de octubre de 1976 se dotó por resolución presidencial a las islas del Espíritu Santo y Partida como parte del Ejido Alfredo V. Bonfil del municipio de La Paz, siendo éstas las únicas islas en México dotadas a un ejido. Por otro lado, en 1978 se decreta a las islas del Golfo de California como Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y Fauna Silvestre Islas del Golfo de California, que incluye dichas islas. Cada uno de estos eventos a pesar de desarrollarse independientemente convergieron a principios de la década de los 90, al presentarse la controversia entre la dependencia federal encargada de la administración de las áreas naturales protegidas y el núcleo ejidal, por el rechazo a las solicitudes del ejido para realizar desarrollos turísticos al sur de la isla del Espíritu Santo, marcando así el inicio de los conflictos suscitados en torno a la isla.

En 1992 la modificación del Artículo 27 Constitucional otorgó a los ejidatarios la capacidad de cambiar el uso del suelo de sus tierras de uso común a propiedad privada enajenable. Esta transformación también afectó a las tierras que caen bajo la categoría de área natural protegida, como es el caso de Espíritu Santo y Partida.

Al abrirse la oportunidad de parcelar las tierras ejidales a partir de la modificación del Artículo 27, la Asamblea General de Ejidatarios, máximo órgano de representación ejidal, solicitó a la Procuraduría Agraria a través del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE), la desincorporación de 90 hectáreas de terreno del régimen ejidal ubicadas en la Playa Bonanza, para obtener el dominio pleno de las parcelas mediante su titulación individual. Los poseedores de las tierras reciben la aprobación a su solicitud en diciembre de 1994 y obtienen así sus títulos parcelarios en 1996. A partir de este momento algunos terrenos se ponen a la venta y son adquiridos por particulares, posiblemente con la idea de realizar desarrollos turísticos en la isla. Sin embargo, en Espíritu Santo el uso del suelo es de preservación y el decreto del área natural protegida prohíbe cualquier modificación o perturbación a la flora y fauna, controlando así la especulación y venta.

En 1997, Conservación del Territorio Insular Mexicano (ISLA), A.C., organización establecida en 1995 en la ciudad de La Paz, inició su trabajo con los miembros del ejido Bonfil para sensibilizarlos e identificar las oportunidades de realizar actividades económicas como base de desarrollo comunitario fundado en la conservación de los recursos naturales.

ISLA inició el desarrollo de acciones de conservación y manejo de los recursos naturales de la isla del Espíritu Santo, mediante actividades de planeación, operación, capacitación y fortalecimiento, recibiendo el apoyo de distintas organizaciones y fundaciones nacionales e internacionales. Así se aplicó un modelo para el ejercicio de coordinación multinstitucional e intersectorial en el que trabajaron juntos ejidatarios, pescadores, prestadores de servicios turísticos, investigadores y académicos, organizaciones civiles conservacionistas locales, nacionales e internacionales y los gobiernos estatal y federal, con una visión común sobre los beneficios y oportunidades de la conservación de los recursos naturales, sin perder de vista la individualidad y los intereses particulares.

Ante el rechazo de las propuestas de desarrollo de la isla, por las limitantes de construcción que establece el decreto de creación y por la ausencia de un programa de manejo que regule las actividades

en la zona, los ejidatarios gestionaron ante el INE/SEMARNAP, la elaboración del programa de manejo de la Archipiélago de la isla del Espíritu Santo. El INE en 1998 designó al Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN), para elaborar la propuesta del programa y reglamentar así los usos permitidos en las islas. En el documento trabajaron el CICIMAR, la Reserva de las Islas del Golfo de California en Baja California Sur y los ejidatarios. Sin embargo, no se podía avanzar con el documento, ya que las diferencias de opinión de los actores no lo permitieron. Así se invita a participar a ISLA, quien jugó el papel de mediar el conflicto de intereses y participar en la elaboración de las reglas administrativas del programa de manejo con el apoyo del Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA). El documento final contempla dentro de un marco legal los derechos, obligaciones y atribuciones de los usuarios, dedicándole un capítulo especial a la participación social y al derecho a la información.

A pesar del trabajo coordinado que realizaba el núcleo ejidal en las actividades de conservación, en 1997 uno de los ejidatarios construyó un grupo de cabañas en su parcela de la isla, como parte de un proyecto de desarrollo ecoturístico, lo que provocó el inició de una demanda federal por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA/ SEMARNAP), que culminó el 19 de enero de 2000 con un fallo a favor de la propia procuraduría, ordenando la demolición de las cabañas. Este hecho sienta un precedente de la efectividad del decreto y establece claramente la imposibilidad de construcción en las islas del Golfo de California.

A pesar del precedente de las cabañas de la playa Bonanza en la isla Espíritu Santo la especulación y venta de las parcelas continuó, siendo una amenaza potencial para la integridad de la isla al multiplicarse el número de propietarios de predios, por lo que ISLA prosiguió con la idea de adquirir las parcelas para la conservación. La posibilidad de negociar dichos terrenos en paquete fue uno de los factores determinantes para que se pudiera avanzar en el proyecto de conservación de la isla. Esta negociación representaría un ingreso económico homogéneo para todos los miembros del ejido en un plazo menor al que pudiera resultar de una negociación individual. Es entonces cuando el Ejido Bonfil e ISLA, a través del análisis del entorno social y político, proponen la compra de 90 ha (1%) que comprenden las 36 parcelas del núcleo ejidal para dedicarlas al cuidado de los recursos naturales.

Al mismo tiempo se propuso analizar las diversas figuras legales existentes que aseguraran a perpetuidad la conservación de los terrenos de uso común en la isla, que representan el 99% de la superficie total. Una actividad paralela fue la de asesorar, diseñar, promover y gestionar una cartera de proyectos productivos sustentables, tanto en la isla como en la península, que le permitiera a los ejidatarios capitalizar recursos para emprender actividades económicas y bajo esta perspectiva mejorar su calidad de vida. Estas estrategias de trabajo fueron enviadas al Gobernador del Estado de Baja California Sur, a la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y al Procurador Agrario, para recibir comentarios, opiniones y continuar el proceso de acuerdo con las políticas locales y nacionales con su visto bueno. La solidez política de la estrategia se vio reflejada el 7 de junio de 2000 con la firma del "Convenio de Colaboración para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Isla del Espíritu Santo", entre el Ejido Bonfil e ISLA, A.C., hecho que sienta las bases para el sólido desarrollo de las etapas subsecuentes del proceso. El convenio establecía la línea de trabajo para el manejo y conservación de la isla Espíritu Santo y Partida, asegurando el desarrollo económico de la comunidad ejidal a largo plazo.

A partir de este momento se inicia la fase de negociación donde un factor determinante de éxito fue la clara, puntual y expedita comunicación entre los gobiernos, instituciones, fundaciones y personas involucrados en cada una de las acciones del proceso. Como parte de una intensa gestión ambiental, un componente que le dio gran fortaleza al proceso fue la participación de fundaciones nacionales e internacionales, quienes ante la solidez jurídica y el apoyo político se integran activamente como actores. En ese momento se tuvieron las condiciones necesarias para iniciar el proceso de análisis de los diferentes escenarios jurídicos para la compra de tierras ejidales y privadas para la conservación, a fin de obtener certidumbre a perpetuidad en la conservación de toda la isla.

La revisión de las figuras legales de arrendamiento financiero, servidumbre ecológica, promesa de compra-venta, fideicomiso y expropiación concertada la realizaron: el área jurídica de la Procuraduría Agraria, el departamento jurídico de la CONANP, el CEMDA, A.C., el Ejido Bonfil e ISLA. El resultado acordado fue la expropiación concertada, la única figura legal que permanece sólida ante la Ley Agraria teniendo en mente la conservación a largo plazo.

Asimismo, después de diversas reuniones en las que participaron los ejidatarios, las instancias gubernamentales de la SEMARNAT (INE, CONANP y Reserva de las Islas del Golfo de California), representantes de fundaciones internacionales Homeland Foundation y The David and Lucile

Packard Foundation, y organizaciones nacionales, FUNDEA, FMCN, WWF, CEMDA e ISLA, se llegó a un acuerdo para determinar el precio a pagar por los terrenos de uso común, asegurándose que el monto establecido no sentara un precedente que dificultara la factibilidad de expropiaciones similares en otras áreas naturales protegidas del país.

A través de un largo proceso de concertación de análisis de figuras legales y de negociación, el 30 de junio de 2001 se realizó la Asamblea General de Ejidatarios, en la que se discutió y aprobó por mayoría la propuesta de llevar a cabo la expropiación en los términos concertados de los terrenos de uso común de las islas del Espíritu Santo y Partida y la asamblea ejidal emitió el Acta de la Asamblea General Extraordinaria y se envió a la SEMARNAT debidamente revisada y autorizada por las autoridades de la Procuraduría Agraria, donde aceptaron el pago de $ 30,000,000 de pesos, razón por la cual la SEMARNAP convoca a la Secretaría de la Reforma Agraria, al Gobierno del estado de Baja California Sur y a la Procuraduría Agraria para iniciar las gestiones en la solicitud de expropiación.

Así finaliza la etapa de negociaciones y de gestión entre los diferentes actores para dar inicio a la fase de gestión institucional de las instancias gubernamentales con el fin de que se cumpla en tiempo y forma con los requerimientos y concretar el acto expropiatorio y su posterior ejecución mediante el pago de la indemnización a los ejidatarios.

Al presentar el ejido el Acta de Asamblea y una vez que la SEMARNAT promovió la expropiación se hizo necesario la firma de un Acuerdo de Colaboración entre la CONANP/SEMARNAT y FUNDEA para garantizar a través de un fideicomiso la disposición de los recursos económicos requeridos para cubrir la indemnización.

Por su parte la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales (CABIN), se encargó de realizar el avalúo que la ley estipula y así el 12 de julio de 2002 se procedió a firmar el Convenio de Ocupación Previa, documento que dispone el depositó del 10% del monto total por concepto de indemnización y la entrega de la posesión de las tierras de uso común de la isla Espíritu Santo y Partida por parte del Ejido Bonfil, hasta que se publique en el Diario Oficial de la Federación el decreto de expropiación

Al mismo tiempo se realizaron gestiones para la adquisición de las parcelas privadas de la playa Bonanza y destinarlas a la conservación a perpetuidad. Para esto, ISLA en colaboración con FUNDEA hizo un análisis detallado del *status* en el que se encontraba cada uno de los lotes. Acto seguido se realizó un plan de acción en el cual FUNDEA ofreció un monto que cubriera el costo de las 36 parcelas por igual, concretándose únicamente la compra de 33 de éstas. En los títulos de propiedad de las parcelas queda estipulado que las propiedades se adquieren para ser donadas a la Nación para fines exclusivamente de conservación a perpetuidad, de tal forma que la CONANP los administre como patrimonio de México y de los mexicanos.

Posteriormente se firmó un convenio entre FUNDEA y CONANP para la conformación de un fideicomiso donde se reunirán los fondos para transmitirlos al fondo expropiatorio de la Procuraduría Agraria FIFONAFE encargada de perfeccionar la expropiación y se firmó un convenio de ocupación previa entre la CONANP, Procuraduría Agraria y Ejido Bonfil donde se estableció la posibilidad de llevar a cabo trabajos de manejo y conservación de la isla previo a la expropiación haciendo patente la CONANP los compromisos adquiridos con los ejidatarios.

Finalmente, el 16 de enero de 2003 se decretó la expropiación de las islas del Espíritu Santo y Partida como patrimonio de los mexicanos. El 25 de febrero de 2003 en la ciudad de La Paz el Presidente de la República Mexicana, Lic. Vicente Fox Quezada, encabezó la ceremonia en la que se integra al patrimonio nacional las islas del Espíritu Santo y Partida para asegurar su conservación. La Secretaría de la Reforma Agraria hizo entrega a la SEMARNAT bajo resguardo de la CONANP la carpeta básica que certifica el perfeccionamiento de la expropiación de las islas del Espíritu Santo y Partida, al cubrirse en su totalidad el fondo expropiatorio.

La experiencia derivada de este proceso tiene que ver principalmente con la participación social, el desarrollo comunitario, así como con la conservación y manejo de los recursos naturales en las islas del Espíritu Santo y Partida. Algunos de los aspectos que contribuyeron a su evolución y conclusión exitosa fueron: 1) la representación que en todo momento tuvieron los diferentes actores y el equilibrio que se trató de mantener entre las partes; 2) la oportunidad que todos los actores tuvieron de acceder con tiempo a la información conforme se generaba; 3) la posibilidad de crear los mecanismos para el diálogo y el consenso entre todas las instancias involucradas; así como, 4) el papel de planeación, capacitación, mediación, gestión y seguimiento que jugó ISLA a lo largo del proceso.

Paralelamente a la posibilidad de gestionar recursos no solamente para el desarrollo de la comunidad ejidal, también se obtuvo la aprobación para la creación de un fondo patrimonial para la conservación y manejo a largo plazo de la isla del Espíritu Santo, aportado por la Fundación Packard.

Un elemento fundamental fue la informada y activa participación de los actores a lo largo del proceso, bajo la guía de un marco jurídico en la cual se ejerce una fortalecida y congruente política institucional.

La experiencia que aportó el desarrollo de ocho años de proceso, nos permite prevenir conflictos y por lo tanto crear un modelo de negociación pacífica de tierras ejidales y privadas dedicadas a la conservación y desarrollo sustentable en áreas naturales protegidas, que puede ser replicado en diferentes sitios de la región del Golfo de California y de México, con características similares de política de uso, aprovechamiento, manejo y conservación de los recursos naturales, así como de tenencia de la tierra.

Los actores involucrados en este caso fueron los siguientes:

- Ejido Alfredo V. Bonfil de La Paz, constituido el 5 de octubre de 1976, integrado por 2 ejidatarias y 34 ejidatarios. El cual somete propuestas de desarrollo turístico en la isla; obtiene mediante PROCEDE el dominio pleno de 36 parcelas en la isla; propone y participa activamente en la elaboración del Programa de Manejo de las islas Espíritu Santo y Partida, con la idea de obtener beneficios económicos de la co-administración de las islas; construye cabañas en la isla para dar servicio de turismo y; elabora junto con ISLA un Convenio de Colaboración para el manejo y conservación de las islas del Espíritu Santo y Partida y para el desarrollo del núcleo ejidal.

- Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, CONANP/SEMARNAT, encargada de la vigilancia, manejo y administración del área natural protegida.

- INE/SEMARNAP, rechazo de las propuestas de desarrollo de la isla Espíritu Santo; promovió la búsqueda de recursos financieros y la elaboración del Programa de Manejo del archipiélago de la isla del Espíritu Santo.

- INE/SEMARNAT, a través de su asesoría y gestión se fortaleció la estrategia de expropiación concertada como política institucional.

- PROFEPA/SEMARNAP, sentó un precedente de la incapacidad de construir en las islas al dictar sentencia el Juez, para ejecutar la demolición de las cabañas construidas en la playa Bonanza en 19 enero de 2000, fortaleciendo el decreto donde se establece la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y Fauna Silvestre Islas del Golfo de California, decretada el 2 de agosto de 1978.

- Secretaría de la Reforma Agraria, establece como parte de su política la desincorporación de tierras del régimen ejidal de uso común, al de dominio pleno a través de la modificación del artículo 27 Constitucional el 6 de enero de 1992.

- Procuradría Agraria, a lo largo del proceso se manifestó su asesoría jurídica en defensa de los derechos e intereses del núcleo ejidal.

- PROCEDE, establece como parte de sus facultades los procedimientos para la desincorporación de terrenos ejidales al régimen de propiedad privada.

- CABIN, es la comisionada de valorar las tierras ejidales, de acuerdo a su vocación.

- CICIMAR-IPN, institución académica encargada de la elaboración del documento de Programa de Manejo, como instrumento de política ambiental.

- Organizaciones civiles conservacionistas, denuncian a la PROFEPA el establecimiento de un grupo de cabañas en la playa Bonanza de la isla del Espíritu Santo.

- Las organizaciones civiles conservacionistas locales, empresarios del turismo, instituciones de investigación y público en general manifestaron estar de acuerdo en los avances a lo largo del proceso de conservación.

- Gobierno del Estado de Baja California Sur, analizó y dio el aval político a un proceso genuino de conservación y desarrollo comunitario.

- Gobierno Municipal de La Paz: estuvo cercano al proceso dando seguimiento a los avances.

- ISLA, realizó la mediación del conflicto de interés durante la elaboración del Programa de Manejo; desarrolló las reglas administrativas del Programa de Manejo, donde se plasmaron los intereses de la comunidad ejidal; proporcionó asesoría y capacitación al interior del ejido; desarrolló la planificación de la estrategia de conservación de las islas del Espíritu Santo y Partida a través del fortalecimiento comunitario plasmado en el Convenio de Colaboración entre el Ejido Bonfil e ISLA; realizó gestión institucional; dió asesoría jurídica; participación en el proceso

de compra de tierras privadas para la conservación; colaboró en el análisis jurídico para la conservación permanente de los terrenos de uso común de las islas Espíritu Santo y Partida y participó en la negociación de la expropiación concertada.

- CEMDA, A.C. proporcionó asesoría jurídica y capacitación en mediación pacífica de conflictos ambientales durante el proceso del Programa de Manejo, en la compra de tierras comunales y privadas para la conservación y expropiación concertada; y tuvo participación en la elaboración de las Reglas Administrativas del Programa de Manejo del Archipiélago de la isla del Espíritu Santo.

- FUNDEA, A.C., en coordinación con ISLA brindó a finales de 2001, el apoyo en la compra de tierras privadas para la conservación, gestión y seguimiento institucional para la expropiación y búsqueda de fondos para la indemnización por causa de la expropiación concertada

- Homeland Foundation, Packard Foundation, WWF, Wildcoast, CRC/URI, otorgaron apoyo económico y asesoría técnica a ISLA a lo largo de ocho años que duró el proceso.

- Homeland Foundation, WWF, TNC, CI, e International Community Foundation otorgaron apoyo económico para conformar el fondo expropiatorio.

Las cuestiones en disputa versaron sobre los siguientes temas:

- Políticas sobre dotación y administración de tierras. Uno de los primeros cuestionamientos a la política de dotación agraria es a la dotación ejidal del 5 de octubre de 1976 de las islas del Espíritu Santo y Partida, con una superficie de 10,538 ha como extensión al territorio ejidal del Ejido Alfredo Vladimir Bonfil de La Paz, considerando que las islas son territorio estratégico de México.

- La modificación al Artículo 27 Constitucional el 6 de enero de 1992, fue un hecho importante que marcó el destino de las tierras ejidales en México ya que les otorgó a los ejidatarios la capacidad de cambiar el uso del suelo de sus tierras de uso común a propiedad privada enajenable. Esta transformación también afectó a las tierras que caen bajo la categoría de área natural protegida, como es el caso de la isla del Espíritu Santo y Partida. De aquí surge el potencial conflicto entre el interés público hacia la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas insulares y el interés privado del desarrollo inmobiliario y ecoturístico.

- Al hacerse efectivo la parcelación en octubre de 1996 de la playa Bonanza, la más extensa de la isla (1% del total de la isla), se pusieron a la venta los títulos de propiedad en las empresas de bienes raíces en La Paz y los Estados Unidos.

- Se incorpora una leyenda al título parcelario emitido por la Procuraduría Agraria: "*De conformidad con la Ley Agraria, las tierras que se ubiquen dentro de áreas naturales protegidas no podrán ser urbanizadas*", con lo cual se observa una clara coordinación interinstitucional con apego a la ley.

- Políticas sobre manejo y administración de áreas naturales protegidas, en particular la política que establece el 2 de agosto de 1978, como área de reserva el territorio insular del Golfo de California, definiendo la vocación del uso de suelo de conservación en la Reserva y Refugio de Aves Migratorias y Fauna Silvestre Islas del Golfo de California.

- Políticas, limitaciones y prohibiciones sobre el uso, aprovechamiento, conservación o manejo de recursos naturales marino costeros (flora y fauna silvestre acuática o terrestre) en la Isla. De 1994 al 2000 el Ejido Bonfil realizó algunas propuestas de desarrollo de la isla, mismas que fueron rechazadas por las autoridades ambientales por las limitantes que establece el decreto de creación y por la ausencia de un programa de manejo que regule las actividades en la zona. Así los ejidatarios gestionaron ante el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (INE/SEMARNAP), la elaboración del Programa de Manejo del Complejo Insular del Espíritu Santo. El INE designó en 1998 al (CICIMAR-IPN) en coordinación con la dirección de la reserva.

- Inspección, vigilancia y control de actividades ilegales, tales como construcciones prohibidas en el decreto. En 1997, uno de los ejidatarios construyó un grupo de cabañas en su parcela de la isla, como parte de un proyecto de desarrollo ecoturístico, lo que provocó el inició de una demanda por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA/SEMARNAP), que culminó en el 2000 con un fallo a favor de la propia Procuraduría, ordenando la demolición de las cabañas. Este hecho sienta un precedente de la efectividad del decreto de reserva y establece

claramente la imposibilidad de construcción en las islas del Golfo de California.

CASOS DE FORMULACIÓN Y APLICACIÓN DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL Y DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

La formulación y aplicación de normas oficiales mexicanas (NOMs) ha presentado diversos conflictos. En el supuesto del desarrollo de NOMs encontramos algunos casos conflictivos como son: Proyecto de NOM de Manglares; Proyecto de NOM de Campos de Golf; el Proyecto de NOM de Marinas Turísticas; y el Proyecto de NOM que establece medidas de protección de ecosistemas marino costeros y de especies sujetas a protección especial en aguas de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

En el caso de conflictos que se han suscitado con motivo de la aplicación de NOMs vigentes, podemos citar la aplicación el Golfo de California de las siguientes NOMs: NOM-012-PESC-1993, que establece medidas para la protección de las especies de Totoaba y Vaquita en aguas de jurisdicción federal del Golfo de California; NOM-002-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos; NOM-003-PESC-1993, por la que se regula el aprovechamiento de especies de sardina monterrey, piña, crinuda, bocona, japonesa y de las especies anchoveta y macarela, con embarcaciones de cerco, en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California; y la NOM-EM-002-PESC-1996, por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre durante las operaciones de pesca de camarón en el Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

En ellos las cuestiones que constituyen el origen del conflicto se relacionan con:

- Limitaciones, prohibiciones o vedas en el uso, manejo o aprovechamiento de recursos naturales marino costeros.
- Inspección, vigilancia y control de actividades ilegales, tales como contaminación del agua, aire y suelo; tala ilegal de mangle, etc.
- Incongruencia entre políticas y programas gubernamentales (SAGRAPA y SEMARNAT)
- Falta de participación social efectiva en la formulación de las NOMs.
- Políticas de desarrollo social y económico.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES EN LAS ZONAS MARINO COSTERAS DE MÉXICO

Del análisis de los conflictos ambientales presentados aqui pudimos constatar algunas características particulares que son recurrentes:

CONTEXTO Y DINÁMICA DE LOS CONFLICTOS

El contexto geográfico y ambiental del territorio marino costero mexicano en donde se desarrollan los conflictos ambientales es muy complejo en virtud de la diversidad de obras, actividades, bienes y servicios ambientales que se localizan en él, o bien que tienen un impacto sobre él.

En cuanto a los aspectos legales e institucionales relacionados con las zonas marino costeras el marco legal[7] (tratados internacionales, leyes, reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y decretos); el marco político-programático (Plan Nacional de Desarrollo, Programas Sectoriales y planes de manejo de las áreas naturales protegidas, programas de ordenamiento ecológico del territorio y planes de manejo de recursos naturales aplicables en la zonas marino-costeras) y el marco administrativo (estructura y competencia de las diferentes dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal que intervienen en la administración, manejo, regulación, control y vigilancia de las ecosistemas, recursos naturales y bienes nacionales existentes en las zonas marino-costeras) han representado el origen de la mayor parte de los conflictos, ya que con la aplicación de la leyes se ha puesto de manifiesto la multiplicidad de aspectos no regulados, o bien, que aun estando

[7] Ver anexo de Marco Legal aplicable a las Zonas Marino Costeras en México.

regulados presentan vacíos propicios para la aplicación discrecional de la ley.

Tal vez uno de los aspectos menos regulados, sea el aspecto de la participación social en el diseño, ejecución, aplicación y evaluación de las políticas públicas, así como en la revisión de los actos de autoridad. Este aspecto ha dado lugar a que los actores de la sociedad civil busquen el empoderamiento a través de mecanismos de presión, lo que provoca tensiones en el conflicto que en muchas ocasiones pudieron ser evitadas de haber existido un marco legal adecuado en materia de planeación y revisión de los actos administrativos que tienen incidencia en las zonas marino costeras.

Asimismo, se ha hecho manifiesto la ausencia de políticas y programas integrales de manejo costero y mecanismos de coordinación intersectorial que sean efectivos para lograr una aplicación armonizada y congruente de las diversas políticas de desarrollo económico, social y ambiental.

ACTORES DEL CONFLICTO

En los conflictos relacionados con recursos naturales y ecosistemas marino-costeros se constata que las partes en el problema generalmente son:

- Diversas autoridades federales, estatales y municipales. Generalmente están involucradas la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Procuraduría Federal del Protección al Ambiente (PROFEPA), la Comisión Nacional del Agua. Asimismo, casi siempre están implicadas otras autoridades facultadas para dar concesiones o permisos de explotación, aprovechamiento o uso sobre los recursos naturales (hidrocarburos, recursos minerales, recursos forestales, recursos genéticos, etc.) o bien de dar autorizaciones para la realización de obras o actividades (obras hidráulicas, de comunicación, generación de energía, actividades turísticas, etc.)
- Los poseedores o propietarios de la tierra
- Los usuarios de los recursos naturales (pescadores, prestadores de servicios turísticos, etc.)
- Los concesionarios, asignatarios o permisionarios autorizados para realizar obras o actividades
- Prestadores de servicios ambientales
- Organizaciones no gubernamentales (institutos de investigación científica, organizaciones civiles interesadas en la conservación y protección del medio ambiente, organizaciones para el desarrollo, etc.) y
- Organismos internacionales

Cabe destacar que la relación que se ha dado entre estos actores ha sido confrontativa en la mayor parte los conflictos aquí presentada, y sólo a partir de un adecuado proceso de participación se ha logrado dar un manejo adecuado al conflicto que lleve a alternativas viables desde el punto de vista ambiental, social y económico.

En todos los conflictos, la apertura de las autoridades a promover la participación social y la concertación ha dado la pauta para la búsqueda de soluciones integrales. Sin embargo habría que analizar los motivos reales que han dado origen a esta apertura de las autoridades a fin de que en el futuro, se promueva de manera efectiva la participación social como parte de las políticas públicas, no como un proceso reactivo, sino como un proceso proactivo de involucramiento de los actores en la gestión ambiental y de recursos naturales marino costeros. Asimismo habría de analizarse el papel de la autoridad como mediador de los conflictos, o bien la posibilidad de que se reconozca la necesidad de mediadores externos entre el gobierno y la sociedad con el fin de garantizar la credibilidad e imparcialidad en los procesos de planeación participativa.

CUESTIONES QUE CONSTITUYEN EL ORIGEN DE LOS CONFLICTOS

No obstante la diversidad de temas o cuestiones implicadas en cada uno de los casos de estudio planteados, podríamos concluir que el origen de conflictos en las zonas marino costeras se debe fundamentalmente a los siguientes factores:

- La ausencia de una política integral y programas sectoriales integrados para el manejo de las zonas marino-costeras del país. Es común encontrar programas de desarrollo que contienen políticas, objetivos y líneas de acción incongruentes e incompatibles entre sí.
- Falta de desarrollo de la legislación ambiental en materias tales como planeación, manejo y administración de áreas naturales protegidas, conservación y aprovechamiento sustentable de ecosistemas marino costeros.
- La falta de vigilancia y aplicación efectiva de la legislación ambiental, situación que está vinculada a condiciones administrativas tales como la falta de recursos materiales y finan-

cieros de la autoridad encargada de vigilar; actos, omisiones y actitudes autoritarias por parte de las autoridades encargadas de la inspección y vigilancia en materia ambiental.

- También es frecuente que existan problemas relacionados con el manejo de información, por ejemplo: falta de información sobre las medidas para prevenir y mitigar la contaminación; insuficientes e inadecuadas medidas para promover la conservación de recursos naturales; tensión entre la información científica y el conocimiento tradicional o anecdótico de las comunidades locales; falta de información sobre los impactos socioambientales y económicos que pueden tener determinadas obras o actividades en los recursos naturales del área y los ecosistemas marino costeros.
- En todos estos casos es frecuente encontrar que el tratamiento por parte de las autoridades ambientales al conflicto sea insuficiente o inadecuada debido a que la aplicación de la ley, aunque necesaria, no consigue prever la diversidad de situaciones complejas que se presentan en este tipo de conflictos.

CONCLUSIONES

- El objeto del proceso de identificación y análisis de conflictos es el de proveer de información suficiente para percibir de una manera clara el tipo y estructura de determinado conflicto. Asimismo, el análisis permite a las partes contar con elementos para la toma de decisiones ya sea de manera autónoma o bien, en colaboración con los demás actores, tales como la selección del mejor método para su prevención o resolución, sea este por vía de la fuerza, el derecho o bien a través de un manejo colaborativo del mismo.
- La identificación y el análisis de los conflictos marino costeros, brindan la oportunidad para un manejo y transformación eficaz y eficiente de los mismos que puede conllevar el ir creando un sistema de gestión ambiental marino costero participativo basado en relaciones entre las partes.
- La presencia de actores con intereses y posiciones antagónicos y la falta de comunicación y mecanismos de colaboración y resolución alternativa de conflictos entre ellos, que permitan promover relaciones de colaboración a favor de una gestión ambiental efectiva.
- A la falta de información, educación y capacitación en la población en general sobre el significado e importancia de conservar y mantener en buen estado los recursos y ecosistemas marino-costeros y las posibles alternativas de desarrollo productivo en estas zonas del territorio nacional.
- La presencia de proyectos de obras o actividades económicas tales como la construcción de infraestructura para comunicaciones (terminales portuarias o carreteras); desarrollo de obras o actividades turísticas (hoteles, campos de golf, operación de cruceros turísticos, actividades acuáticas (buceo, ski, velero), o bien actividades pesqueras y de acuacultura, todas las cuáles pueden tener impactos ambientales negativos en los ecosistemas marino costeros; así mismo muchos de estos proyectos representan la realización de actividades incompatibles entre sí.
- La aplicación de políticas y legislación no integradas aplicables a este tipo de proyectos ha propiciado a que por un lado se intente limitar el uso de los recursos naturales y la realización de actividades y obras en estas zonas por parte de las autoridades ambientales, y por otro se promueva un crecimiento económico que desconoce las externalidades y pasivos ambientales que generaran proyectos pesqueros, de agricultura, energéticos, turísticos, o de comunicación. Esta oposición entre la legislación ambiental y la legislación que denominaremos "económica" ha dado lugar a que los conflictos se diriman a favor de los intereses más fuertes y no necesariamente conforme a reglas de derecho que debieran establecer los criterios para resolver este tipo de conflictos a favor de un desarrollo sustentable.
- A condiciones administrativas relacionadas con la falta de recursos por parte de las autoridades para la aplicación efectiva de la legislación.
- Si bien en el pasado esta metodología ha sido aplicada de manera empírica y no como parte de un política inducida por el Estado, es previsible, dada la complejidad y la multiplicidad de los actores involucrados, que los con-

flictos ambientales sean resueltos de manera preventiva a través de la formulación participativa y concertada de la normatividad y programas de aprovechamiento, conservación y restauración de los recursos naturales en las zonas marino costeras. Esta participación deberá involucrar de manera efectiva a todos los actores que se encuentran vinculados con las cuestiones que se pretende resolver, involucramiento que deberá promoverse a través de procesos en los que se garantice la transparencia y el acceso a la información de manera equitativa.

- No se vislumbra la posibilidad de desarrollar un paradigma de desarrollo sustentable, sin este involucramiento de todos los interesados. Los hechos ponen de manifiesto la necesidad de reconocer la corresponsabilidad en la solución de problemas tan complejos como los que se presentan en las zonas marino-costeras, por lo que cada vez resulta más inadmisible el desarrollo y aplicación de políticas unilaterales por parte de los gobiernos, las cuales únicamente propician el caos, revestido de problemas tan trillados como la falta de coordinación, falta de recursos y políticas y programas ineficaces.

- Los casos aquí presentados demuestran que el involucramiento de todos los actores en los procesos de toma de decisión, si bien complejos conllevan a mejores resultados en el largo plazo para promover el paradigma de desarrollo sus- tentable no solo en las zonas costeras, sino en todo el territorio nacional.

LITERATURA CITADA

Alcosta, *et. al.*, 2002. Escalera Náutica del Mar de Cortés: Reorientación hacia la Sustentabilidad. Alianza para la Sustentabilidad del Noroeste Costero Mexicano. Baja California Sur, México.

Azuz Adeath, I., y E. Rivera Arriaga, 2002. Resultados del Seminario/Taller La Sustentabilidad Costera, SEMARNAT, PNUD, CEEE, CETYS, EPOMEX-UAC. 52 p.

Borel, R., *et al.*, 1999. Conflictos socio-ambientales. Un intento de tipología, mapeo y análisis comparado de casos. Red Mesoamericana de Manejo de Conflictos Socioambientales. Costa Rica.

Cantú, A., y M.E. Martínez, 2002. Planeación y Concertación Para el Manejo Sustentable de la Isla del Espíritu Santo, Baja California Sur. Gaceta Ecológica. No. 62. INE/ SEMARNAT.

Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable y PROBATURA, 2002. Bosques y Biodiversidad en Riesgo. Vulnerabilidad en Áreas Estratégicas y Nuevos Instrumentos de Conservación. México.

Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, 2001. Plan de Acción para las Áreas Protegidas Marinas de América del Norte.

CONANP, 2003. Isla Espíritu Santo patrimonio de todos los mexicanos. La expropiación concertada de la isla Espíritu Santo triunfo de la suma de voluntades: Vicente Fox. Enlace de Comunicación, Entorno. No. 13, marzo 2003.

Diario Oficial de la Federación, 1976. Resolución presidencial sobre la creación de un Nuevo Centro de Población Ejidal, que se denominará Alfredo Vladimir Bonfil, ubicado en el municipio de La Paz. Decreto del 5 de octubre de 1976.

Diario Oficial de la Federación, 1978. Decreto que declara la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y Fauna Silvestre Islas del Golfo de California. México, D.F. Decreto del 2 de agosto.

Diario Oficial de la Federación, 2003. Decreto que expropia los terrenos de uso común de la isla Espíritu Santo y Partida, Baja California Sur. México, D.F. 16 de enero de 2003

Ezcurra, E., L. Bourillón, A. Cantú, M. E. Martínez, y A. Robles, 2002. Ecological conservation, p. 417-444. *In:* Case, Cody y Ezcurra (Eds.) A New Island Biogeography of the Sea of Cortés.

González Martínez, A., 1997. Métodos Alternativos de Manejo de Conflictos. Aplicaciones en Materia Ambiental. SEMARNAP- PNUD México.

Lewis, C., (Ed.), 1996. Managing Conflict in Protected Areas. IUCN. The World Conservation Programme. Social Policy Program. Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.

Mesta Fernández, M. E., y E. Scheinfeld, 2001. Manual para la Identificación y Caracterización de Conflictos en Áreas Prioritarias para la Conservación. Centro Mexicano de Derecho Ambiental, México.

Secretaría de la Reforma Agraria, 1976. Actas de posesión, deslinde y amojonamiento definitivos total de los terrenos conocidos por concepto de nuevo centro de población ejidal al núcleo denominado Alfredo Vladimir Bonfil.

Scheinfeld, E., 1999. Proyectos de Inversión y Conflictos Ambientales. INE-RDS-PNUD, México.

SEMARNAP, 2000. Balance del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 1995-2000. México.

SEMARNAP, 2001. Programa de Manejo Complejo Insular del Espíritu Santo. Baja California Sur.

SEMARNAT, 2002a. Presentación del Programa de Manejo Integral de Zona Costera. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Coordinación del Programa de Manejo Integral de Zona Costera. Documento ejecutivo de tareas avanzadas. México.

SEMARNAT, 2002b. Lineamientos Ambientales para Proyectos Turísticos en la Zona Costera Mexicana del Caribe. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. México.

SEMARNAT, 2002c. Catálogo Ilustrado de las Especies Vegetales para Quintana Roo, enunciadas en la NOM-059-ECOL-94. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. México.

SEMARNAT, 2002d. Programa Mar de Cortés. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental. México.

SEMARNAT, 2003. Contexto, Reglamento y Gestión del Ordenamiento Ecológico del Mar de Cortés. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, México.

Paniagua Alfaro, F., 1996. Manual de la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales. Costa Rica.

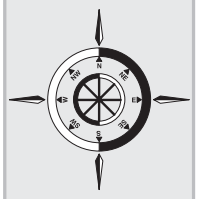
PRONATURA, A.C., 2002. Herramientas Legales para la Conservación de Tierras Privadas y Sociales en México, México.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN EL MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA COSTERA EN MÉXICO

11
GOBERNANZA

Carlos Valdés[1] y Hans Herrmann [2]

[1]Programa Informática Ambiental,
[2]Programa Conservación de Biodiversidad
Comisión para la Cooperación Ambiental – CCA



RESUMEN

El propósito de este capítulo es analizar el manejo integrado de la zona costera en México y su relación con la cooperación de programas internacionales. La importancia de la zona costera en México resalta en el interés y presencia de programas internacionales instrumentados dentro del contexto nacional. La cooperación internacional se ha traducido en un mayor balance entre la responsabilidad federal y la participación local. Para este análisis utilizamos ejemplos de recursos compartidos que están influenciados por condiciones del mercado internacional, especies migratorias y hábitat críticos de importancia regional e internacional. La transferencia de tecnología y conocimiento han tenido un profundo efecto en el desarrollo de estrategias de manejo y de su implementación. Finalmente, este capítulo sustenta que el desarrollo de la capacidad estatal y local para implementar las responsabilidades de competencia federal, con el soporte de la colaboración internacional y el involucramiento público, ofrece los cimientos para el desarrollo sustentable de la zona costera en México.

ABSTRACT

The purpose of this chapter is to analyze integrated coastal management efforts in Mexico, and their relation with the international cooperation programs. The importance of the coastal zone of Mexico is highlighted by the interest, presence and implementation of international programs implementation. The international cooperation has been translated into a greater balance between the federal responsabilities and local participation. For this analysis, we use examples of shared resources that are influenced by international market conditions, migratory species, and critical habitats of regional and international importance. Technology and knowledge transfer have significant effect in the design and develpment of management strategies and their implementation. Finally this chapter proposes that, local and state capacity building is required to implement federal responsabilities with international cooperation and public support, offering a framework for achieving sustainable development in the coastal zone of Mexico.

INTRODUCCIÓN

Los océanos se definieron hasta hace poco tiempo como "la última frontera" debido al limitado conocimiento de sus interrelaciones y a la percepción de que es allí donde se acaba nuestro medio y empieza otro distinto. Hoy en día, la zona costera no se considera como un límite que divide medios distintos, sino como una zona de transición que une a la tierra con el mar. Esta nueva "frontera océano-costera" como una zona de transición, también existe entre sectores y niveles de gobierno, entre las leyes que orientan la regulación sobre sus recursos y las responsabilidades sectoriales.

La naturaleza multidisciplinaria de la zona costera ocasiona que sea relativamente fácil confundir procesos de manejo al considerar diversos sectores como agua dulce, áreas naturales protegidas, pesca, acuacultura, agricultura, electricidad, petróleo, minería, desarrollo social, puertos, navegación, y planeación del uso de suelo. Esta "confusión" de responsabilidades dificulta la asignación de presupuestos y calendarios de implementación; en particular cuando las leyes y sus reglamentos tienen un énfasis sectorial, lo cual sugiere establecer esquemas de participación amplia que incluyan a todos los niveles de gobierno y la sociedad para lograr la apropiada transición de responsabilidades. Los esquemas de cooperación pueden fortalecerse al considerar compromisos internacionales. Así, la "nueva frontera costera" enlaza a través de sus recursos a los gobiernos locales con el federal y conecta también a países distintos.

MÉXICO Y SUS COSTAS

Los más de 26 millones de personas en los 17 estados costeros en México (León *et al.,* 2003; INEGI, 2003), utilizan los espacios y recursos costeros de manera diversa y se distribuyen desde grandes ciudades, hasta asentamientos humanos tipo nómada, como son los campamentos pesqueros salpicados por toda la costa. Los distintos usos definen en gran parte las necesidades en infraestructura física y la toma de decisiones en la gestión costero-marina. Hacia el final del sexenio del Presidente Ernesto Zedillo (en 2000-2001), procesos de planeación como los ordenamientos costeros-marinos, el manejo de pesquerías y el de las áreas naturales protegidas; dieron lugar al planteamiento de México para la reunión mundial en Sudáfrica: Un enunciado para el desarrollo sostenible de las costas y mares de México (SEMARNAT, 2003), desarrollado a través de la consulta de especialistas, resume los asuntos críticos que atender y define los pasos para una política nacional y su estrategia de implementación. Estos incluyen la creación de un instrumento jurídico-administrativo con un enfoque integrado, la creación de una figura intersectorial e intersecretarial, un instrumento de autofinanciamiento para el desarrollo costero, la creación de un banco de información ambiental, y la elaboración de un programa de educación ambiental genérico, transversal y regionalizable con énfasis costero.

OBLIGACIONES NACIONALES E IMPLEMENTACIONES REGIONALES

En evaluaciones comparativas sobre estrategias y pautas de manejo costero en el mundo, se ha resaltado a México aún como un país con una orientación continental, no costera (Cicin-Sain y Knecht, 1998), es decir, con una limitada atención para sus costas y mares (Merino, 1996); lo cual ha tenido como consecuencia una inadecuada infraestructura costera y el lento desarrollo de sus políticas y herramientas para el manejo integral.

El cambio de la orientación continental hacia la zona costera ha sido más palpable a nivel regional, teniendo avances importantes a través del manejo de humedales costeros en la Mancha en Veracruz, en las áreas naturales protegidas federales y estatales en la costa de Yucatán, el Alto Golfo de California, el Sur de Sonora, Sinaloa y Chiapas (USFS, 2003). La integración de programas de ecoturismo en áreas naturales protegidas también ha tenido un papel importante en el desarrollo regional, como en las Reservas de la Biósfera de Sian Ka'an en Quintana Roo, Ría Celestún en Campeche y Yucatán, y el Vizcaíno en Baja California Sur.

Procesos regionales como las propuestas estatales de manejo integral de la zona costera, han avanzado considerablemente en los casos de Yucatán, Quintana Roo y con un enfoque subregional-local, en los casos de Baja California para el corredor Tijuana-Ensenada y la costa Sur de Sonora (Valdés *et al.*, 1995). Estas iniciativas junto con los consejos para el desarrollo regional sustentable, dieron un mayor seguimiento a la planeación federal, la cual en el pasado se hacía de manera independiente y sectorial. La Carta Nacional Pesquera, incluye información de especies comerciales, artes de pesca, el estado de las pesquerías y la acuacultura, así como aspectos de conservación como las

áreas naturales protegidas y especies bajo protección especial; todo esto con el fin de dar soporte al manejo sustentable de pesquerías (DOF, 2000). También se han establecido mecanismos de coordinación y participación en esquemas regionales como el caso del ordenamiento costero y marino y el taller de prioridades del Golfo de California (Coalición Golfo de California, 2003), y por la Comisión del Golfo de México (Zárate-Lomelí y Yáñez-Arancibia, 2003).

EL MANEJO INTEGRAL COSTERO

El ciclo del manejo costero surge de algún asunto crítico que sirve como detonador y posteriormente se mantiene como un catalizador de procesos. Tiene varias etapas que incluyen: Identificación y evaluación de asuntos clave, preparación del programa, adopción formal y financiamiento, implementación y evaluación. Este ciclo está descrito en detalle por Ochoa *et al*. (2001) e indica que no es un ciclo cerrado, sino que se amplía conforme madura el proceso.

En México, las actividades que resaltan por tener un efecto detonador para el proceso de manejo integral de la zona costera, incluyen a las pesquerías comerciales y recreativas, el efecto del turismo, la industria del petróleo y la contaminación. Esta última es ya un factor de riesgo para la salud humana en algunas playas turísticas (Reforma, 2003). Aunado a la promoción del turismo, la demanda por espacios abiertos y el incremento en la movilidad y la seguridad en lugares remotos, han expuesto áreas que habían sido poco perturbadas, llamando así la atención y participación del gobierno y grupos de interés. Otros detonadores importantes han sido las propuestas de desarrollo regional, económico y comercial, con potencial de tener un impacto ambiental y social considerable, como fueron los casos del canal intracostero en Tamaulipas y la escalera náutica en el Golfo de California. Estos detonadores han iniciado el ciclo de manejo costero, sin embargo las etapas siguientes se han dado en diferentes tiempos para distintas regiones, lo que ha ocasionado que los procesos no sean uniformes y en ocasiones, se den de manera poco estructurada o sin continuidad. Se han logrado avances importantes al conjuntarse capacidad técnica y científica, disponibilidad financiera para el manejo y una participación social que comparte la responsabilidad en el diseño y la implementación del manejo (Valdés, 2002).

Los programas estatales y municipales de desarrollo, al reconocer lineamientos federales en los programas nacionales sectoriales, incluyen cada vez más aspectos costeros y criterios de protección marina. Esto es importante pues aun cuando los recursos naturales y las aguas nacionales sean de jurisdicción federal y tomen precedencia sobre los lineamientos estatales y municipales, el éxito de su implementación requiere de esquemas participativos a través ordenamientos ecológicos territoriales, dando lugar a la co-propiedad de los procesos para los gobiernos y las comunidades locales.

LAS LEYES Y ACUERDOS PARA LA ZONA COSTERA

El principio legal para el manejo de la zona costera es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El Artículo 27 de la Constitución determina los atributos de la Nación sobre el territorio y le confiere jurisdicción sobre las aguas de los mares territoriales, plataforma continental, aguas marinas interiores, bahías, lagunas, ríos y esteros. Así, las leyes que rigen océanos y zonas costeras, tienen su fundamento en este artículo. El Artículo 27 establece tambien que corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, así como las salinas formadas directamente por aguas marinas (Presidencia de la República, 2003).

De manera directa, las leyes que inciden en la costa son todas aquellas que regulan las diferentes actividades humanas en tierra y mar. Incluyen además de la Ley del Mar y la Zona Federal Marítimo Terrestre, a la Ley de Agua, la Ley del Equilibrio Ecológico, las áreas naturales protegidas y los ordenamientos municipales, estatales, regionales (Tabla 1).

Procesos naturales como la circulación oceánica, la distribución de los distintos tipos de hábitat y la migración de especies, enlazan regiones distantes y tienen influencia en las estrategias de manejo al resaltar recursos compartidos como la pesca en aguas internacionales, la transferencia de contaminantes y las especies migratorias. Al compartir recursos naturales y procesos económicos, los sistemas de regulación requieren de reforzarse por una reglamentación internacional, por lo que han establecido numerosos acuerdos bilaterales o multilaterales para garantizar la compatibilidad de leyes y políticas gubernamentales (Tabla 1). Es de notar que las crisis en pesquerías, en el agua dulce, la contaminación marina, la pérdida hábitat y de especies, sugieren que hay mucho camino por delante para la implementación exitosa de la legislación nacional, de los programas existentes de manejo y de los acuerdos internacionales. Cole (2003) concluye que dentro de cada país, existe un patrón de transferencia de procesos legales hacia

Tabla 1. Leyes y Acuerdos de mayor relevancia paar el amenjo integral de la zona costera en México (Cultura Ecológica, 2003; CCA, 2004; IIJ-UNAM, 2003; Loa-Loza, 2002)

Leyes y Reglamentos	
Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	- Determina el dominio y jurisdicción de la Nación sobre todos los mares territoriales, bahías, esteros y de la plataforma continental.
Ley General de Bienes Nacionales y Reglamento de las Zonas Costeras	- Regula el manejo y desarrollo de las zonas costeras, por medio de concesiones para uso público y privado, así como de planes de manejo de la zona costera, entre otros. - Reafirma y extiende los conceptos señalados en el Artículo 27 Constitucional sobre la propiedad y el dominio, en ésta, las tierras ganadas al mar y otros cuerpos de agua son también incluidos como propiedad de la Nación. - El reglamento, rige la administración y el desarrollo de todas las zonas federales de tierras costeras, confiriendo facultades administrativas a la SEMARNAT.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	- Regula los aspectos relativos a la protección del ambiente, biodiversidad, aprovechamiento sustentable, participación social y ambiental, medidas de control y seguridad. - Ha servido de base y apoyo para definir y crear una dependencia federal centralizada, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), actualmente SEMARNAT. - Considera la creación de instrumentos administrativos que abarcan programas y planes administrativos locales, las evaluaciones de impacto ambiental, medidas para la protección de áreas naturales y el establecimiento de Normas Oficiales Mexicanas (NOM).
Ley de Planeación	- Establece las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la planeación nacional del desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades de la administración pública federal.
Ley de Pesca y su reglamento	- Garantiza la conservación, preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establece las bases para su adecuado fomento y administración. - Busca promover el desarrollo de la acuacultura, dictar medidas para la protección de algunas especies marinas (quelonios, mamíferos marinos y especies sujetas a protección especial), crear áreas de refugio de especies acuáticas, establecer las épocas y zonas de veda y regular la introducción de especies acuáticas. - Reglamenta el Art. 27 en materia de recursos naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua.
Ley de Aguas Nacionales y su reglamento	- Regula la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. - Reglamenta el Art. 27 en materia de aguas nacionales. - El reglamento es el primer y único sitio de la ley donde se define a un ecosistema como humedal
Ley Federal del Mar	- Establece las normas que rigen la determinación de los límites de estas zonas definidas constitucionalmente, define la jurisdicción marítima mexicana a fin de incluir las zonas contiguas y de una zona económica exclusiva. Tiene como objetivo apegarse al derecho internacional.
Ley Forestal y su reglamento	- Busca conservar, proteger y restaurar los procesos forestales y la biodiversidad de sus ecosistemas, proteger las cuencas de los ríos y los sitemas de drenaje natural, así como prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración.
Ley Federal de Caza	- Busca garantizar la conservación, restauración y desarrollo de la fauna forestal.
Ley Federal sobre Metrología y Normalización	- Es el marco jurídico que reglamenta la expedición y cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Tiene por objeto establecer los lineamientos para la elaboración y emisión de éstas.

Tabla 1 (Continuación). Leyes y Acuerdos de mayor relevancia paar el amenjo integral de la zona costera en México (Cultura Ecológica, 2003; CCA, 2004; IIJ-UNAM, 2003; Loa-Loza, 2002)

Política Nacional	
Plan Nacional de Desarrollo	- Incluye los programas sexenales que marca el Presidente de la República al inicio de su gobierno, para lograr facultar a los actores sociales y económicos para que participen de manera activa en las reformas que se promoverán. Considera como palancas de cambio en el país la educación, el empleo, la democratización de la economía y el federalismo y el desarrollo regional - Las estrategias contenidas en este Plan están encaminadas a un desarrollo integral económico, político y cultural sistemático y coordinado. Está compuesto por programas, y los siguientes inciden en la zona costera: Programa de Medio Ambiente Programa de Pesca y Acuacultura Programa Forestal y de Suelo Programa Hidráulico
Programa de Medio Ambiente	- Tiene como objetivo frenar las tendencias de deterioro del medio ambiente, los ecosistemas y los recursos naturales y sentar las bases para un proceso de restauración y recuperación ecológica que permita promover el desarrollo económico y social de México, con criterios de sustentabilidad.
Programas Específicos	
Programa de Conservación de Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000	- Tiene como objetivo conservar la biodiversidad de México aprovechando oportunidades de diversificación productiva asociada a esta riqueza en el sector rural
Programa Nacional de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos	- Es un sistema nacional que además de realizar estudios para asesorar sobre estos recursos naturales, pretende vincular los esfuerzos de investigación que otras instituciones nacionales desarrollan.
Programa Nacional para el Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines	- Establece 3 actividades, que son el monitoreo de los barcos atuneros con la presencia de observadores científicos, la investigación científica y el desarrollo tecnológico.
Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortuga Marina	- Impone la veda total y permanente para todas las especies y subespecies de tortugas marinas en aguas de jurisdicción nacional.
Programa Nacional de Diagnóstico de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camaronícola	- Otorga seguridad jurídica a los proyectos acuícolas en operación y garantizar la interacción armónica con los ecosistemas costeros. - Hace compatible la camaronicultura con el equilibrio ecológico y garantizar la conservación de ecosistemas costeros frágiles como el bosque de manglar y la calidad de las lagunas costeras. - Evalúa la capacidad de carga de los ecosistemas costeros. - Cuenta con elementos para fijar las políticas y acciones para regular las actividades que inciden en los sistemas lagunares.
Acuerdos Internacionales	
El Mandato de Jakarta sobre Diversidad Biológica Marina y Costera	- Es un consenso global sobre la importancia de la diversidad biológica marina y costera, y es parte del Acuerdo Ministerial para la implementación de la Convención sobre Diversidad Biológica.
La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED) (Río de Janeiro, 1992)	- El marco internacional que permitió analizar los retos sociales, económicos y ambientales críticos e inherentes a la búsqueda de un desarrollo sostenible. Examina la conservación y el manejo de los recursos y, en particular, su Capítulo 17 analiza la Protección de los Océanos, Mares y Áreas Costeras, incluidos sus recursos vivientes.

Tabla 1 (Continuación). Leyes y Acuerdos de mayor relevancia paar el amenjo integral de la zona costera en México (Cultura Ecológica, 2003; CCA, 2004; IIJ-UNAM, 2003; Loa-Loza, 2002)

Acuerdos Internacionales	
El Convenio de Cartagena Adoptado en 1983 entrando en vigor en 1986.	Prevenir, reducir y controlar la contaminación proveniente de barcos, fuentes terrestres, fuentes aéreas y actividades en el lecho marino. El Convenio también compromete a sus partes a conservar ecosistemas únicos y frágiles, y hábitats de especies amenazadas.
El Convenio de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar	El UNCLOSS III culminó con la adopción del Convenio (Montego Bay, 1982). Este Convenio contiene nueve Anexos técnicos que cubren todos los aspectos relacionados con el manejo y la conservación del mar. Como tal, se complementa con una serie de acuerdos internacionales. El 16 de noviembre de 1994 entró en vigor.
El Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por Barcos (MARPOL 73/78)	Cubre las diversas fuentes de contaminación generada por los barcos están concebidos para cuidar el medio marino de todo el mundo mediante la prevención y la reducción de la contaminación por los barcos.

una legislación de niveles múltiples de tipo global. En particular, sugiere que el código de pesquerías que la FAO ha establecido como instrumento voluntario, utiliza los principios de sustentabilidad y el precautorio para pesquerías responsables. Este código incorpora reglamentos internacionales y planes de acción para el manejo de la fauna de acompañamiento, la protección de aves marinas, la pesca del tiburón y el control de la pesca ilegal. También resalta el ejemplo de la crisis mundial en pesquerías que sugiere a la cooperación internacional como el único mecanismo para resolver problemas globales (Cole, 2003). La Unión Económica Europea y el del Tratado de Libre Comercio en Norte América han servido como catalizadores de procesos de inversión, impacto, gestión, estandarización, comunicación y fortalecimiento de esquemas de cooperación ambiental.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Las costas en México han recibido una atención internacional continua, ya sea por sus atractivos turísticos o por la riqueza de sus recursos naturales como la pesca, la vida silvestre y el petróleo. Como resultado, las costas y mares Mexicanos aparecen continuamente dentro de las agendas de cooperación internacional. A su vez, la gestión ambiental internacional responde a los cambios en procesos naturales: la lluvia ácida y la contaminación marina por petróleo ya sugerían impactos transfronterizos. Pero no fue sino hasta el descubrimiento del fenómeno del Niño y del adelgazamiento en la capa de ozono que se aceptó del papel que tiene el ser humano y sus estilos de vida en los procesos naturales de tipo global. Por otro lado, los procesos económicos como la liberalización de mercados y la apertura de las fronteras, amplían el área de influencia internacional hacia el interior del país, trayendo inversiones y transformando las condiciones de vida y los tiempos sociales. Las tradiciones y la diversidad cultural se alteran por los compromisos y tiempos del mercado internacional (Ganster *et al.*, 1997).

Con la apertura del mercado internacional, también se aceleran procesos de inversión: Las antiguas ideas de desarrollo que habían sido abandonadas por falta de recursos económicos, resurgen con la llegada de inversionistas que descubren nichos vacíos para sus negocios. Se espera que estas inversiones en la zona costera se traduzcan en una mayor capacidad para responder a la demanda de infraestructura y servicios. Sin embargo, es común el desfasamiento en la implementación de la infraestructura de desarrollo y aquella que dé un soporte adecuado a la población. Los aspectos de ordenamiento, plantas de tratamiento de aguas, programas y equipamiento para el manejo de desechos sólidos, medios de transporte y desarrollo urbano quedan atrás y son inadecuados, por lo que es necesario implementar estrategias de manejo que fomenten el balance entre la infraestructura y la capacidad local, técnica y financiera.

Como complemento a la inversión, se abren también puertas a la cooperación internacional, ofreciendo oportunidades de transferir conoci-

miento y tecnología, lo cual también amplía el impacto de la información a través de las fronteras que trasciende a los medios de comunicación y grupos de interés. Así, la atención internacional hacia la apertura de mercados ha influido en las medidas para "promover" políticas de manejo especiales. En las pesquerías, el uso de artes de pesca y exclusión de áreas o vedas para el reestablecimiento de poblaciones de peces incluyen ejemplos claros como el embargo del atún por el conflicto atún-delfín, los excluidores de tortuga para evitar su captura en redes de arrastre, y más recientemente, el cultivo de camarón y los humedales, en particular para reducir sus impactos en los manglares. Estas prácticas han tenido implicaciones económicas y sociales, que justificadas o no, se ven reflejadas en el manejo de los recursos y en las pesquerías. El Earth Island Institute (1996) definió la política del embargo del atún como de protección económica con una cobertura verde, que en México ha avanzado en aspectos de tecnología y reglamentación.

LECCIONES APRENDIDAS

CORRESPONSABILIDAD EN RECURSOS COMPARTIDOS Y OPORTUNIDADES DE FINANCIAMIENTO

La capacidad financiera es clave para la implementación de estrategias de manejo costero y en México frecuentemente es limitada. De ahí la importancia de mecanismos de financiamiento a través de acuerdos entre sectores que contribuyan a un mismo programa. Una oportunidad estratégica y hasta ahora subutilizada, es la asignación del pago de derechos sobre la zona federal marítimo terrestre, que fortalece a los municipios dotándolos de recursos para implementar las acciones de manejo de la zona costera. Otro mecanismo de financiamiento son los convenios internacionales que permiten canalizar recursos externos para la implementación de acciones de manejo.

El decreto de áreas naturales protegidas, los programas de conservación de humedales costeros, y la identificación de las regiones prioritarias terrestres y marinas, han permitido enlazar esfuerzos nacionales y regionales con compromisos establecidos a nivel internacional. Por ejemplo, el Plan de Manejo de Aves Acuáticas de Norte América, establece metas de poblaciones de aves que dependen de la presencia de hábitat críticos en las rutas migratorias que cruzan Canadá, Estados Unidos y México. Actividades de manejo y restauración en cada uno de los países, han permitido establecer procesos de manejo con base en las funciones y servicios ecológicos de los humedales para dar soporte al Plan. El Consejo para la Conservación de Humedales de Norte América, ha contribuido significativamente en la última década para el desarrollo de proyectos con un financiamiento multilateral. Muchos de estos proyectos se han desarrollado en apoyo a las actividades de manejo de áreas costeras protegidas y sistemas de humedales costeros.

ESTRATEGIAS DE COLABORACIÓN PARA LAS REGIONES PRIORITARIAS

La preocupación por el ambiente ante la posible firma del Tratado del Libre Comercio, motivó el establecimiento de la Comisión para la Cooperación Ambiental en 1993, con la responsabilidad de promover actividades de cooperación en que los tres países participen en la protección ambiental. Para hacer más estratégica su participación, se identificaron 14 regiones prioritarias, una de las cuales es la costa Pacífico, que se le llama la región de Baja California al Mar de Bering por sus siglas en inglés, B2B. Para la porción mexicana de esta región, resaltan asuntos críticos para el manejo costero, como la ruta migratoria de la ballena gris con sus sitios de reproducción y crianza en San Ignacio y Ojo de Liebre; la presencia de áreas marinas protegidas con una alta dinámica costera, como es el caso del ecosistema del Alto Golfo de California, en donde actividades distantes en tierra, el desvío del agua del Río Colorado y los desarrollos agrícola, industrial y urbano, han fragmentado sus humedales que apenas se mantienen por la interacción del amplio rango de mareas y las corridas excepcionales del Río Colorado. El Alto Golfo es también sitio de alta sensibilidad por ofrecer el único hábitat de la vaquita marina. La fluctuación de pesquerías y los planteamientos de desarrollo económico por el potencial de la industria de la sal y el ecoturismo, han resultado en esquemas de co-manejo y sustentabilidad comunitaria en Punta Abreojos, en la Reserva de la Biósfera de Vizcaíno

LA COLABORACIÓN EN PRÁCTICA: ECOREGIONES - UN MARCO DE ENTENDIMIENTO Y COLABORACIÓN

El enfoque de ecosistema en el manejo de recursos naturales representa un importante cambio en el modo en que los gobiernos establecen criterios de

manejo. Este enfoque reconoce la estrecha relación entre los componentes biológicos del ecosistema con los procesos físicos y da mayor soporte al manejo integral que frecuentemente rebasa límites geopolíticos. El enfoque de ecosistema implica estrategias de manejo que involucren a más de una jurisdicción y que considere los tiempo políticos y socio-económicos, las diferencias culturales, y por lo tanto, procesos administrativos y participativos innovadores.

La visión de ecosistema requiere el uso de un lenguaje común, una regionalización compatible entre diferentes países que permita utilizar unidades de manejo compatibles. En América del Norte, la regionalización ecológica terrestre ha sido exitosa en la implementación de actividades de manejo para recursos compartidos, como es el caso de las regiones de conservación de las aves (CCA, 2003a; NABCI, 2003), así como la estrategia para la conservación de pastizales, basada también en las ecoregiones terrestres de Norte América (CCA, 2003b). Este marco de referencia tambien da soporte a las actividades de colaboración para las especies terrestres de preocupación común (CCA, 2003c) y se utilizó recientemente para el análisis de las características costeras de América del Norte (León *et al.*, 2003) y como ejemplo de un enfoque ecoregional para el manejo integral de la zona costera (Paisley *et al.*, 2003).

LAS ECOREGIONES MARINAS DE AMÉRICA DEL NORTE

La compatibilidad de información sobre los recursos marinos es un paso determinante para el manejo integral de la zona costera, el enfoque de ecosistema también se utilizó para delimitar las ecoregiones marinas de América del Norte. Este esfuerzo trilateral ha logrado definir un lenguaje común para hacer factible el manejo integral en divisiones naturales que resaltan la dependencia de áreas relacionadas entre sí por procesos físicos y biológicos (CCA, 2003d).

Las ecoregiones marinas dan soporte a las actividades de colaboración para las especies marinas de preocupación común (CCA, 2003e) y a la red de áreas protegidas marinas de América del Norte (CCA, 2003f). Las ecoregiones facilitan el acceso a la información y enlazan los grupos de trabajo de Canadá, Estados Unidos y México. Incluyen alianzas entre dependencias de gobierno, organizaciones no gubernamentales, grupos académicos y comunitarios. Un ejemplo de esta colaboración fue la identificación de áreas prioritarias para la conservación en la costa del Pacífico (MCBI, en prensa; CCA, 2003g).

COMPARTIENDO LA RESPONSABILIDAD DEL MANEJO

Las decisiones centralizadas y sectoriales hacia un desarrollo acelerado y en ocasiones limitadas por falta de recursos financieros y capacidad técnica, han fomentado una mayor participación social. Lo cual se refleja en el aumento de organizaciones no gubernamentales y grupos de base comunitaria que dan seguimiento a los procesos de la gestión costera y sirven de complemento a las funciones y responsabilidades antes vistas como exclusivas del gobierno. Hoy en día, se reconoce a la participación pública como un requisito para el éxito del manejo integrado y el desarrollo sostenible.

En los últimos 10 años, la creciente participación social y de organizaciones no gubernamentales para promover un enfoque integral, se refleja también en un avance regional (ver capitulo de participación de organizaciones civiles. Cap. 9, p. 115-132), para los casos del Golfo de California con la alianza de organizaciones civiles y la Coalición del Golfo; y el Segundo Panel: Necesidades para la gestión integrada de la zona costera del Golfo de México y el Caribe (Zárate y Yáñez-Arancibia, 2003).

En el Noroeste de México, ante las múltiples discusiones sobre el balance entre los beneficios y los posibles impactos de la escalera náutica, las dependencias gubernamentales han respondido mediante estrategias de planeación y evaluación regional, con la premisa de que se minimizará el impacto en las condiciones prístinas del Golfo y su alta riqueza biológica, preservando así el atractivo natural en la región. Lo cual requiere de un cuidadoso desarrollo de tipo integral, en donde las actividades primarias de la escalera náutica, marinas y el uso de embarcaciones de recreo, para vela y pesca, deberán estar acompañadas de un desarrollo urbano con dotación de servicios que garantice la calidad de vida y condiciones ambientales saludables. Hasta ahora, estos planteamientos siguen siendo un tanto teóricos, pues a pesar de que existen numerosos estudios que definen criterios y guías para su desarrollo, se carece del soporte de algún ejemplo exitoso en México, por el contrario, hay varios ejemplos de infraestructura deficiente que acompaña al desarrollo de las marinas.

COMUNIDADES DE APRENDIZAJE - ASOCIACIONES, ESPECIALISTAS Y GRUPOS DE TRABAJO

La formación de especialistas en México tiene una participación internacional importante, por ejemplo en el Golfo de México la colaboración entre EPOMEX, el Instituto de Ecología, las Universida-

Humedales y Marinas,
El Estero del Soldado

El desarrollo propuesto en y alrededor del Estero de Soldado, Bahía de San Francisco en el municipio de Guaymas, Sonora. Ofrece una referencia útil para la implementación del manejo integral de la zona Costera. Los ciclos de atención sobre el modo en que el desarrollo turístico puede darse, al considerar los espacios en la costa y los esquemas de financiamiento durante los cambios de gobierno, parecieran poco sensibles a las preocupaciones ambientales y sociales. Desde sus planteamientos iniciales, hace ya más de cincuenta años, el Soldado de Cortés, como se llama actualmente, es un estero reconocido por su alta diversidad y es considerado como un oasis para la vida acuática y terrestre. Sus funciones ecológicas y sus valores sociales se han resaltado una y otra vez a través de estudios de impacto y de ordenamiento, propuestas como área natural protegida federal y estatal, humedal prioritario considerado como área de importancia para las aves por ser eslabón en la ruta migratoria y sitio de alimento, descanso, reproducción y crianza para especies residentes y migratorias. Se ha utilizado como laboratorio natural de investigación y enseñanza que ha servido como enlace ambiental marino de las comunidades de Guaymas y San Carlos. Gobierno, organizaciones no gubernamentales y centros de investigación han establecido criterios y programas de manejo integrando la conservación de manglares a un esquema de parque marino, con planteamientos de percepción social y factibilidad económica para su sustentabilidad. Todo esto con una amplia cobertura en los medios de comunicación estatales, nacionales e internacionales. Sin embargo, cambios en las dependencias de turismo renuevan el interés para su rápido desarrollo y parecen olvidar la historia detrás de él. Si no se considera su fragilidad, el costo ambiental pudiera ser mucho mayor que sus beneficios económicos. El interés por su desarrollo ajeno a un manejo de responsabilidad compartida entre las instituciones que hasta ahora han participado para salvaguardarlo, pudiera acabar con uno de símbolos más importantes en la región: El de un paisaje único y espectacular que contrasta el desierto, el mar y el estero con su comunidad de manglares. En última instancia, una distinción que mantendrá su atractivo para la región. Actualmente visto como parte de un peldaño en la escalera náutica, tiene puesta la atención de la comunidad ambiental que seguirá con cuidado su desarrollo, pieza clave para el apoyo e implementación del proyecto.

des de Lousiana y Delaware; en el Caribe, la participación de la Universidad de Rhode Island, The Nature Conservancy, Amigos de Sian Ka´an y la Universidad de Quintana Roo. En el Golfo de California actividades entre el sistema universitario de California, la Universidad Estatal de Oregon, la Universidad de la Columbia Británica, la Universidad de Arizona y el Centro de Recursos Costeros de Rhode Island, el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CISESE), la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS), la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), la Universidad de Sonora (UNISON), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM Campus Guaymas),Pronotura Noroeste, Conservation Internacional-Mar de Cortés; y más recientemente el Diplomado del Centro Universitario de la Costa Sur/Universidad de Guadalajara, (México) y la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre/SEMARNAT, (México), en conjunto con Dalhousie University, (Canada) y la Universidad de La Habana, (Cuba). Estos esfuerzos de colaboración internacional en la formación de recursos humanos, ha permitido adaptar modelos y estrategias de manejo de diferentes países, aumentando la capacidad regional para abordar la problemática de la zona costera.

La participación de especialistas de manera colegiada, es por lo tanto relativamente exitosa en México. Sin embargo, existe un fuerte énfasis en el componente académico y de algún modo se han quedado atrás cuestiones de experiencia y prácticas exitosas. Nos referimos en particular a las interacciones con lideres comunitarios, gobiernos locales y tomadores de decisiones que confrontan conflictos sectoriales en donde la multiplicidad de responsabilidades esconde los caminos para la implementación de un manejo integral.

Alternativamente, un esfuerzo reciente se ha redefinido como comunidades de aprendizaje (o de práctica). En donde se refuerza la participación e intercambio de experiencias y recursos de información a través de herramientas de colaboración a distancia. La Iniciativa Mexicana para el Aprendizaje de la Conservación (IMAC-México) es un ejemplo de este tipo de esfuerzos, que incluye varios aspectos de información y oportunidad de intercambio continuo para la zona costera (Fondo Mexicano para la Conservación, 2003).

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

DESARROLLO SOSTENIBLE DE NUESTRAS COSTAS Y OCÉANOS

Casi todas las regiones costeras de México tienen suficiente información para formalizar programas regionales de manejo integral. Incluso, en algunas regiones del país la vocación costera-marina ha madurado al complementar el conocimiento tradicional de aquellos quienes viven día a día del mar, con la investigación científica y los procesos de planeación, gestión y toma de decisiones. Como es el caso de Isla Tiburón y el manejo del Canal del Infiernillo en Sonora, el cual se definió con el enlace de la comunidad Seri, las autoridades de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) y con soporte científico (Bourillón *et al.*, 1999).

El marco legal nacional e internacional, el de información ambiental y de biodiversidad, la estructura administrativa de la zona federal marítimo terrestre, los ordenamientos costeros y marinos, los programas estatales y municipales de desarrollo y los grupos regionales consultivos. Sugieren que la mayor parte de los elementos de manejo están disponibles. Aún el reto financiero puede cubrirse de manera estratégica. Entonces, la implementación de acciones de manejo integral costero en México requiere de disminuir el desfase ocasionado por los cambios de los ciclos de gobierno, la información insuficiente e inoportuna, la limitada funcionalidad institucional, la inapropiada capacidad financiera y las demandas para un rápido desarrollo económico. Todavía carecemos de ejemplos exitosos que permitan utilizarse como modelos completos. Una manera de satisfacer los criterios económicos y al mismo tiempo dar respuesta a la preocupación ciudadana y de grupos de interés, es implementar actividades con un enfoque de mejores prácticas que utilicen el principio precautorio dimensionando tiempos y presupuestos, y facilitando esquemas de monitoreo que permitan adecuar los programas a las condiciones locales.

Dado que la compleja trama de la gestión ambiental tarda en llegar a la costa, es necesario que la toma de decisiones mantenga alternativas estratégicas que permitan una implementación basada en un manejo adaptativo y flexible, sin causar cambios irreversibles. Así se podrán implementar acciones de manejo en el corto plazo, sin comprometer las metas al mediano y largo plazos. Las estrategias de co-propiedad y co-manejo facilitarán la continuidad y el respaldo local. La cooperación internacional para el medio marino y costero ofrecerá oportunidades para que los acuerdos internacionales se implementen a través de los programas nacionales.

La creciente participación social ofrece un panorama optimista al promover el cambio de la percepción del mar y acercando comunidades a sus recursos costeros. Hace apenas dos décadas que se identificaba a México como un país con desarrollo terrestre con limitada orientación marina. En la actualidad, el conocimiento de los mares como un sistema estrechamente interconectado a los procesos en el continente, refuerza el entendimiento de la interdependencia social y ambiental en la zona costera. El enlace comunitario y el de los tres gobiernos en América del Norte se complementan para cooperar sobre un mismo ambiente y sobre esos recursos que no distinguen fronteras geopolíticas.

Para el manejo costero con fines sustentables, las condiciones ecológicas se ligan estrechamente a las relaciones económicas, disminuyendo las distancias geográficas y culturales a través de la cercanía de sus mercados y de la cooperación para la protección ambiental. Actividades como pesquerías, turismo y comercio trabajan para servir a una comunidad más amplia, principalmente con aquellos recursos que forman parte de una herencia compartida.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer los comentarios de Tim Whitehouse, Director del Programa de Leyes y Políticas Ambientales de la Comisión de Cooperación Ambiental; de la Dra. Ma. del Carmen Carmona Lara del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM; de Meredith de la Garza Treviño de Pronatura Noroeste y de Elena Chavarría Correa. Finalmente a los editores de este libro, en particular a Jorge Gutiérrez Lara del Centro EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche.

LITERATURA CITADA

Bourillón, l., J. Torre, y X. Basurto, 1999. Comunidad y Biodiversidad, A. C. (CoBi). Conservación participativa de la biodiversidad marino-costera del Canal de Infiernillo, Golfo de California. ''VII Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. LR-142.

Carmona, L. M.C., 2003. Comentarios y concordancias de de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. IIJ-UNAM. www. bibliojuridica.org/libros/libro.htm?l=542

CCA, 2003a. Iniciativa para la conservación de las aves de América del Norte. www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=english&ID=45.

CCA, 2003b. Regiones ecológicas de América del Norte: Hacia una perspectiva común. www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=english&ID=344.

CCA, 2003c. Pastizales: Hacia una estrategia de conservación para los pastizales de América del Norte. www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1246.

CCA, 2003d (en prensa). Ecoregiones Marinas de América del Norte. CEC.

CCA,2003e. Especies marinas de preocupación común www.cec.org/programs?projects/conserv?biodiv/project/index.cfm?varlan=espanol&projectID=17

CCA, 2003f. Red de áreas protegidas marinas de América el Norte. www.cec.org/programs?projects/conserv?biodiv/project/index.cfm?varlan=espanol&projectID=19.

CCA, 2003g. Protección de los recursos marios en el Pacífico nororiental. www.cec.org//trio/stories/index.cfm?ed=11&ID=134&varlan=english.

CCA, 2004. Resumen de derecho ambiental en América del Norte. www.cec.org/pubs_info_resources/law_treat_agree/summary_enviro_law/publication/index.cfm?varlan=espanol

Cicin-Sain, B., y R.W. Knecht, 1998. Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices. Island Press Washington D.C. 517 p.

Coalición del Golfo de California, 2003. Taller de Prioridades del Golfo de California. www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=4436_201&ID2=DO_TOPIC

Cole, H., 2003. Contemporary challenges: globalization, global interconnectedness and that 'there are not plenty more fish in the Sea'. Fisheries, Governance and globalization: is there a relationship?. *Ocean and Coastal Management* 46: 77-102.

Cultura Ecológica, A.C., 2003. Gestión ambiental mexicana, versión 11 www.culturaecologica.com/htm/IndexGAM2.htm

Diario Oficial de la Federación, 2000. La Carta Nacional Pesquera. 17 de agosto de 2000. www.inp.semarnat.gob.mx/CNP/ anexo.hm

Earth Island Institute, 1996. *Borderlines*, Nov. 29 (4):10

El Reforma (Periódico),2003. Las playas más contaminadas de México. 30 de mayo de 2003.

Escobar, J., 2002. La Contaminacion de los Ríos y sus Efectos en las Áreas Costeras y el Mar. Serie Recursos Naturales e Infraestructura 50. CEPAL-Naciones Unidas. 68 p. www.eclac.cl/publicaciones/RecursosNaturales/9/LCL1799PE/lcl1799e.pdf

Fondo Mexicano para la Conservación, 2003. Iniciativa mexicana de aprendizaje para la conservación. www.imacmexico.org.

Ganster, P., A. Sweedler, J. Scott, y W. Dierter-Eberwein, 1997. Borders and Border Regions in Europe and North America. Institute for Regional Studies of the Californias. San Diego State University Press. 376 p.

INEGI, 2003. Extensión territorial y litoral. www.inegi. gob.mx/difusion/espanol/fietab.html.

León, C., B. Graizbord, R.K.Paisley, E. Bricklemyer y J.J. del Toro, (en prensa) 2003. Environmental Challenges facing North American Integration: Institutional Frameworks for Coastal Zone Management and Conservation.

Loa-Loza, E., 2002. Legislación, política y gestión sobre humedales, Cap. 13 p. 1-49. *In:* F. Abarca y M. Herzig (eds.) Manual para el Manejo y la Conservación de los Humedales en México. Tercera Edición, México.

MCBI, (en prensa) 2003. Áreas prioritarias para la conservación en la región de Baja California a Bering. Marine Conservation Biology Institute. North Amercian Commission for Environmental Cooperation.

Merino, M., 1996. The coastal zone of México. *Coastal Management* 15(1):27-42.

NABCI, 2003. Regiones NABCI para la conservación de la avifauna de Norteamérica www.nabci-us.org/aboutnabci/map.pdf

USFS, 2003. North American Wetland Conservation Council-NAWCC-Proyectos Mexicanos.
www. usfs.gov.

Ochoa, E., S.B. Olsen, y N. Windevoxhel, 2001. Avances del Manejo Costero Integrado en PROARCA/Costas. Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island (CRC-URI) Centro Regional para el Manejo de Ecosistemas Costeros-Ecocostas. Guayaquil, Ecuador Agosto 2001.70 p.
www.crc.uri.edu/comm/download/MCI_PROARCA_Full.pdf

Paisley, R.K., C. León, y B. Graizbord, (en prensa) 2003. ElCl Bricklemyer. Integrated Coastal Zone Management (ICZM) and Marine Protected Areas (MPA): A Brief Legal and Institutional Comparison between Canada, the United States and Mexico.

Presidencia de la Republica, 2003.
Constitución de la República Mexicana, Artículo 27. Propiedad de las Tierras y Aguas
www.cosntitucion.presidencia.
gob.mx/index.php?idseccion=82&ruta=1

SEMARNAT, 2003. Sustentabilidad Costera, http://148.233.168.204/johannesburgo/sintesis_sustentabilidad_costera.shtml.

Valdés, C., 2002. Manejo de los humedales Costeros, Cap. 15, p. 1-18. *In:* F. Abarca y M. Herzig (eds). Manual para el Manejo y Conservación de los Humedales de México. Tercera Edición. México

Valdés, C., B. Bechtel, M. Tordesillas., E. Chavarría., y A. Oriza, 1995. Evaluación y Requerimientos de Manejo de los Humedales Costeros del Sur de Sonora. CECARENA-ITESM Campus Guaymas. 112 p.

Zárate Lomelí D., y A.Yáñez-Arancibia (Coord.), 2003. Conclusiones del Segundo Panel MIZC. Necesidades para la Gestión y el Manejo Integrado de la Zona Costera del Golfo de México y Mar Caribe. Instituto de Ecologia- SEMARNAT, Louisiana State University. Xalapa, Ver. 6 y 7 de marzo de 2003. 12 p.

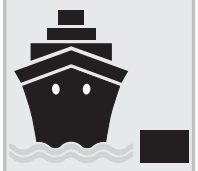
Manejo Costero en México

Infraestructura Costera

PUERTOS, MARINAS, MUELLES E INFRAESTRUCTURA NAVIERA

Rodolfo Silva Casarín y Paulo Salles Afonso de Almeida

Instituto de Ingeniería, UNAM



RESUMEN

Se presenta una breve reseña histórica que resume la importancia que ha tenido el uso de los puertos marítimos en la evolución del hombre y se concluye con una revisión del desarrollo portuario de México, partiendo desde la época precolombina hasta la actualidad. En su segundo apartado se definen y se clasifican los puertos según su ubicación y de acuerdo al tipo de actividades que se desarrollan en ellos. Posteriormente, se dan las cifras más relevantes en cuanto a: información geográfico-estadísticas de México tales como son su extensión, mar territorial, número de lagunas costeras, población y municipios de primer y segundo frente costero; la trascendencia de las actividades marítimo-costeras en la economía nacional; la infraestructura con la que se cuenta para satisfacer el comercio, extracción y conducción de petróleo, el turismo, la generación eléctrica, etc. como son los puertos de altura, puertos de cabotaje, terminales portuarias, plataformas marinas, longitud de líneas submarinas de conducción de hidrocarburos, rompeolas, entre otros. En la siguiente sección de este trabajo se abordan los aspectos más relevantes para la elaboración de un plan de manejo costero y se destaca la condición que estos planes deben de evitar los conflictos entre diversos usos y éstos a su vez deben ser compatibles con los procesos naturales del sistema, en los casos que existan conflictos de uso, las recomendaciones deben de permitir mitigar los problemas evitando en lo posible su transferencia a otras regiones. En el último apartado y al nivel de propuesta, se esbozan las conclusiones más importantes de este trabajo, los retos que a corto plazo se tienen, principalmente se matiza la importancia que tiene el aspecto social para la buena consecución de cualquier plan de manejo integral de costas que se pretenda implantar.

ABSTRACT

This article begins with an overview of the importance of ports in human civilisations and, in particular, in the evolution of the area known today as the Republic of Mexico. The second section defines and classifies ports according to their location and the activities undertaken in them. There follows a section of tables, describing in geo-statistical terms the various areas of coastal Mexico regarding infrastructure, physical characteristics and economic activities (*eg.* trade, tourism, oil extraction, power generation, fisheries). The following part of the article outlines the necessary balance required between the human activities and natural characteristics of the coastal regions for the implementation and maintenance of a programme of integrated coastal management where conflict does arise the objective should be to contain the conflict and not to allow its

consequences to spill over into other areas. Finally conclusions are presented and proposal put forward concerning the importance of social aspects in the design of an integrated coastal management system.

INTRODUCCIÓN

La relación entre el hombre y el mar propiamente inicia con la historia del hombre moderno quien, quizás 60,000 años atrás, y con seguridad 50,000 años, fue capaz de colonizar Australia, sin embargo, los primeros puertos de los que se tiene registro fueron construidos por los pueblos vikingos en Escandinavia (McIntosh y Twist, 2001). Aproximadamente 2,500 años antes de Cristo (A.C.) las culturas ubicadas en el Golfo Pérsico utilizaron diferentes rutas marítimas y el barco como medio de transporte para establecer relaciones comerciales con Mesopotamia y la India. Para el año 2000 A.C. las civilizaciones más antiguas de Egipto y de Meso- potamia fundaron sus ciudades en las márgenes de ríos y de bahías y por primera vez se establecieron rutas comerciales marítimas entre el cercano oriente y Europa. Mientras que en el lejano oriente, aprovechando las playas y bahías naturales como puertos, 1,500 años antes de Cristo se establecieron diversas rutas de navegación entre Filipinas y las islas contiguas, como Nueva Caledonia, y Samoa.

Con el tiempo las artes de navegación se perfeccionaron con lo que los comerciantes se aventuraron a recorrer distancias más largas y a transportar cargas más grandes, por ello las calas y bahías naturales ya no fueron adecuadas para albergar los barcos cada vez mayores. Esto generó la necesidad de construir obras de protección en mar abierto y así tener un calado adecuado para dichas embarcaciones, iniciando así el desarrollo de los puertos marítimos modernos, el primero de los cuales se construyó hace cuatro o cinco mil años en la costa de Tiro por los Fenicios. A medida que las civilizaciones fueron creciendo y empleando embarcaciones más poderosas y veloces, las rutas marítimas no sólo fueron el medio para intercambiar bienes de consumo entre localidades muy distantes unas de otras, sino que también se constituyeron como el motor de modificaciones en los estilos artísticos, cambios en las creencias religiosas e incluso de la exportación de culturas enteras. Cabe citar como ejemplo de estos procesos los casos en Europa, India, China y América donde grandes imperios se establecieron y al paso de los siglos, la cultura resultante fue o una mezcla del conquistador y el vencido o una total imposición de la cultura imperial.

En México diversas culturas se establecieron muy cerca de la costa y otras tantas tuvieron cierta relación con el mar, y aunque las crónicas señalan, por ejemplo, que los aztecas ya conocían el uso de la canoa, el remo y la vela, para el transporte de personas y mercancías entre puertos ribereños y que los mayas mantenían comercio de mantas de algodón, sal, hachuelas de cobre, navajas de obsidiana, adornos de jade, capas de plumas, piedras de moler, entre otros bienes, con pueblos que se encontraban muy distantes en el Caribe, no fue sino hasta la llegada de los españoles cuando realmente inicia la actividad marítima y la construcción de infraestructura portuaria de manera significativa. Durante el tiempo de la colonia se fundan muchos de los puertos que fueron estratégicos para la salida y llegada de bienes entre Asia, América y Europa.

Durante la época Colonial se sientan las bases de lo que hasta hoy día es el sistema portuario nacional. Es en este periodo cuando empiezan a operar los puertos de Veracruz, el Sisal, Campeche, Tlacotalpan, Matagorda, Soto la Marina, Pueblo Viejo, Tampico y Matamoros en el Golfo y Acapulco, San Blas, Mazatlán, Zihuatanejo, Salina Cruz y otros de California en el Pacífico (Maza *et al.*, 1996).

Durante el siglo XIX fue muy poco lo que se realizó en el tema de infraestructura marítima, no fue sino hasta casi un siglo después de la independencia cuando inicia, primero, la rehabilitación de algunos puertos, como el de Salina Cruz en Oaxaca y la construcción de otros, como el de Coatzacoalcos, asociado al descubrimiento y explotación de yacimientos petrolíferos en esa región. Hasta mediados del siglo XIX fueron muy limitados los usos que se le dio al litoral, para entonces se tenían muy pocos desarrollos turísticos y casi todo el interés se centró en los puertos. A partir de los años sesenta inicia una nueva etapa, primero con la construcción de la Central Termoeléctrica de Rosarito, en Baja California, que para los sistemas de refrigeración de condensadores utiliza agua de mar la cual es canalizada a través de una toma superficial construida con escolleras y, la otra, fue la construcción por parte de PEMEX de la primera plataforma marina en el Golfo de México.

En tiempos más recientes la construcción de nueva infraestructura marítima ha estado ligada a decisiones de tipo económico y político, obviando aspectos de tipo social y ecológicos, lo que ha dado lugar a tener algunas experiencias negativas. Ejemplo de lo anterior es la experiencia de los puertos industriales, a principio de los ochenta, y como caso particular el del Puerto en la Laguna del Ostión, Veracruz, proyecto que tuvo que ser abandonado después de haberse invertido muchos recursos y dejando la laguna con una afectación ecológica muy importante.

Actualmente los puertos de mayor importancia a escala nacional, en los que se concentra el 80% de la carga total excluyendo el petróleo y sus derivados, son:

En el Pacífico: Ensenada, Guaymas, Mazatlán, Manzanillo, Lázaro Cárdenas, Acapulco y Salina Cruz

En el Golfo y Caribe: Tampico, Veracruz, Coatzacoalcos y Progreso.

DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN DE LOS PUERTOS

Se puede entender como puerto al lugar donde las embarcaciones o navíos pueden descargar o recibir carga; pudiendo ser el puerto entero incluyendo sus accesos y anclajes, o sólo las terminales portuarias donde los muelles, instalaciones de la transferencia de carga, las dársenas, y los talleres de reparaciones se sitúan.

Dentro de los esquemas actuales de transporte multimodal, los puertos juegan un papel primordial en la eficiencia de todo el sistema, ya que fungen como el espacio que permite minimizar los tiempos de espera tanto de carga como descarga de los distintos modos de transporte, específicamente el marítimo y el terrestre. Esto obliga a que la planeación de una terminal portuaria se realice con gran cuidado, ya que un puerto sub-diseñado provocará retraso en toda la cadena comercial y por el otro lado, un puerto sobre-diseñado, si bien, tendrá la capacidad de procesar la carga, generará costos innecesarios de operación y mantenimiento. El funcionamiento del puerto depende, entonces, de dos conceptos básicos, la *capacidad* que es el volumen total de carga que la terminal puede manejar (almacenamiento, carga y descarga) y la *eficiencia* que se define como la habilidad del puerto para llevar a cabo dichos procesos al menor costo posible. Ambos conceptos dependen, a su vez, de la capacidad en bodegas y del equipo con el que se cuente para carga y descarga (Tsinker, 1997).

Adicionalmente el funcionamiento de un puerto está sujeto a las políticas locales de operación y a las condiciones ambientales (viento, oleaje, mareas, tormentas, restricciones nocturnas). El diseño geométrico de las zonas de navegación y los canales de acceso son también determinantes para la eficiencia, por ejemplo, si se cuenta con canales de acceso en dos sentidos la eficiencia será más alta.

Un puerto típico está conformado principalmente por dos partes: una considerada mar adentro que comprende los canales de acceso externos e internos y las áreas de maniobras y atraque; y la parte cerca de la costa donde se ubican las terminales y el equipo de carga y descarga, los almacenes temporales, las instalaciones para embarco y desembarco de pasajeros y frecuentemente una estación ferroviaria.

CLASIFICACIÓN DE LOS PUERTOS

Los puertos pueden clasificarse atendiendo a su ubicación o al tipo de actividades que se desarrollan en ellos. Por lo que respecta a su localización existen los siguientes tipos:

- **Puertos marinos:** Se construyen dentro de zonas costeras natural o artificialmente protegidas, así como en las desembocaduras de ríos. Este tipo de puertos tiene la capacidad de recibir barcos de gran tamaño.

- **Puertos tierra adentro:** Son terminales construidas en ríos navegables, canales o lagos. Las embarcaciones que admiten son más pequeñas que las anteriores.

- **Puertos mixtos:** Este tipo de puertos puede recibir tanto barcos muy grandes como barcos de río, generalmente funcionan como estaciones de transferencia de carga entre un puerto y otro.

De acuerdo con su uso, los puertos también se clasifican en:

- **Puertos comerciales:** Son los que cuentan con las instalaciones para recibir y distribuir

carga entre diferentes modos de transporte, pueden ser especializados en algún tipo de carga (por ejemplo petróleo y sus derivados) o ser multifuncionales. Muchos de estos puertos tienen el equipo para dar mantenimiento y reparación a los barcos.

- **Puertos militares y bases navales:** Suelen ser puertos independientes y autosuficientes en lo que se refiere a equipo e instalaciones para mantenimiento y reparación. Tienen además, la capacidad de recibir cualquier tipo de carga que la armada requiera.

- **Puertos pesqueros:** Como su nombre lo indica, son aquellos especializados en el manejo de todo lo relacionado con la pesca. Suelen contar con instalaciones para cargar combustible y conseguir alimentos. Generalmente son puertos pequeños y en ocasiones son sólo un área especializada dentro de un puerto comercial.

- **Puertos deportivos y marinas:** Son los especialmente diseñados para recibir embarcaciones que se utilizan para actividades recreativas, comúnmente están equipados con instalaciones turísticas.

- **Puertos de refugio:** Son aquellos que proveen de un espacio seguro para embarcaciones que han sido sorprendidos por tormentas.

Como se puede ver en lo hasta ahora presentado, desde hace siglos, las actividades portuarias han sido de gran importancia para el desarrollo de naciones enteras. Atendiendo al caso que nos compete, México, se presentará a continuación un panorama general del impacto en la economía nacional y el estado de las actividades portuarias en el país.

MÉXICO EN CIFRAS

Según datos del INEGI, en nuestro país existen aproximadamente 11,500 km de costa, 3'000,000 km^2 de aguas territoriales y 130 lagunas costeras que cubren un área de 15,000 km^2. Estas cantidades se reparten en 17 estados, que en su conjunto tienen 167 municipios con frente costero y 463 contiguos o de segundo frente. En cifras redondas, la población en litoral mexicano es de diez millones de habitantes, aproximadamente el 10 % de la población nacional, porcentaje que contrasta significativamente con el 60 % de los habitantes que en el resto del mundo viven en la zona costera.

En términos económicos, en el litoral del país se localizan diversos recursos naturales y se desarrollan actividades que son esenciales en el funcionamiento del país, por ejemplo:

Petrolífera. Aproximadamente de los 3.127 millones de barriles diarios de petróleo y 4.511 millones de pies cúbicos de gas diarios que produce PEMEX y de los 52,951 millones de barriles de petróleo equivalente de reservas totales que tiene México, el 70% se extrae o está en el mar (cifras tomadas de PEMEX, 2003). Para dicha explotación, PEMEX cuenta con 185 plataformas marinas en el Golfo de México y 2 500 km de ductos dispuestos en el mar y que eventualmente arriban a la costa.

Turística. A México llegan alrededor de 10 millones de turistas, de éstos al menos 6 de cada diez visita el litoral y casi el 35% del total tiene como destino único alguna playa (INEGI, 2003).

Eléctrica. La capacidad instalada de generación eléctrica es de 36, 855 MW, de ésta el 36 % está en plantas ubicadas en el litoral nacional, las cuales a través de una serie de obras de toma hacen uso del agua de mar para los sistemas de enfriamiento de condensadores (CFE, 2003).

Comercial. El 80% de las exportaciones mexicanas transita por los 64 puertos de altura.

Además de las anteriores están las actividades pesquera, minera (extracción de sal) y cons- tructiva, entre las más relevantes.

Para atender esas necesidades, México cuenta con 90 puertos marítimos, de los cuales sólo 64 son de altura, del total 47 están localizados en el Pacífico y 43 en el golfo de México y Mar Caribe, además se cuenta con 18 terminales marítimas, 7 en el Pacífico y 11 en el Golfo de México y Mar Caribe. Entre terminales marítimas y puertos, 39 son del tipo comerciales, 39 pesqueros, 22 turísticos y 8 petroleros. En la Tabla 1 se presenta un resumen de la evolución entre 1990 y 2002 en lo que se re-

Tabla 1. Infraestructura portuaria de 1990-2002 (SCT, 2003). Pac: Pacífico; GM y Car: Golfo de México y Caribe.

Año	Puertos[1]		Longitud de los muelles[2] (miles de metros)		Áreas de almacenamiento[3] (miles de m²)		Obras de protección[4] (miles de metros)		Equipamiento marítimo-portuario (unidades)	
	Marítimos[5]	Fluviales	Pac.	GM y Car.	Pa.	GM y Car.	Pac	GM y Car.	Señalamiento marítimo	Equipo portuario
1990	76	9	49.2	59.6	1164.9	1202.1	48	63.9	1015	1420
1991	76	9	50	59.9	1401.0	1227.1	48.1	64.3	1018	1283
1992	76	9	50.2	59.9	1525.2	1299.1	48.1	64.3	1020	1738
1993	76	9	50.2	60.3	1525.2	1299.1	48.1	64.3	1020	1065
1994	76	9	58.4	60.3	1525.2	1299.1	48.1	64.3	1020	1065
1995	76	9	60.2	60.3	1525.2	1299.1	48.1	64.3	1020	1428
1996	76	9	62.9	62.9	1525.2	1299.1	53.9	64.3	1020	1428
1997	96	11	101.8	75	2038.3	1436.4	68.4	62.6	1145	1731
1998	96	11	102.6	76.6	2038.3	1685.7	68.1	62.6	1187	1916
1999	97	11	103.7	79.7	3084.1	2231.8	70.5	63.6	1225	2055
2000	97	11	103.7	81.2	3084.1	2454.9	70.5	65.5	1338	2328
2001[p]	97	11	103.7	81.2	3084.1	2454.9	70.5	65.5	1391	2459
2002[e]	97	11	103.7	81.2	3084.1	2454.9	70.5	65.5	1409	2498

[1] El incremento observado a partir de 1997 de debe a la aplicación de nuevas normas de clasificación contenidas en el Decreto de Habilitación de Puertos publicado en julio de 1997.

[2] Se refiere a la longitud de atraque en los muelles de los puertos comerciales, pesqueros, turísticos y otros.

[3] Se refiere a la infraestructura de patios, bodegas y cobertizos de almacenamiento.

[4] Se refiere a la infraestructura para proteger contra las olas y el azolve de los puertos; tales como rompeolas, escolleras, espigones y de protección marginal.

[5] Incluye puertos de altura, cabotaje, terminales de transbordadores y puertos de pesca.

[p] Cifras preeliminares.

[e] Cifras estimadas.

fiere a puertos marítimos y fluviales, la longitud de sus muelles, sus áreas de almacenamiento, la longitud de sus obras de protección y el equipo. La ubicación de los mismos se muestra en la figura 1.

Es notorio que, si bien, no se han construido nuevos puertos, los existentes se han ampliado para aumentar tanto su capacidad, como su eficiencia.

En la Tabla 2 se detalla la información presentada en la Tabla 1, ahora clasificando los puertos según el tipo de tráfico, actividad que se desarrolla en ellos y entidad federativa en la que se ubican.

En las Tablas 3 y 4, se presenta la información de longitud de obras de protección, longitud de atraque y áreas de almacenamiento para cada puerto por entidad federativa para los litorales del Pacífico, Golfo de México y Caribe, respectivamente.

Parte vital de la infraestructura portuaria es la construcción de estructuras adicionales que mitiguen el efecto de la construcción y la operación de un puerto en la zona litoral. La Tabla 5 muestra las longitudes de cada tipo de obra de protección con que contaba México hasta 1998 separados por litoral.

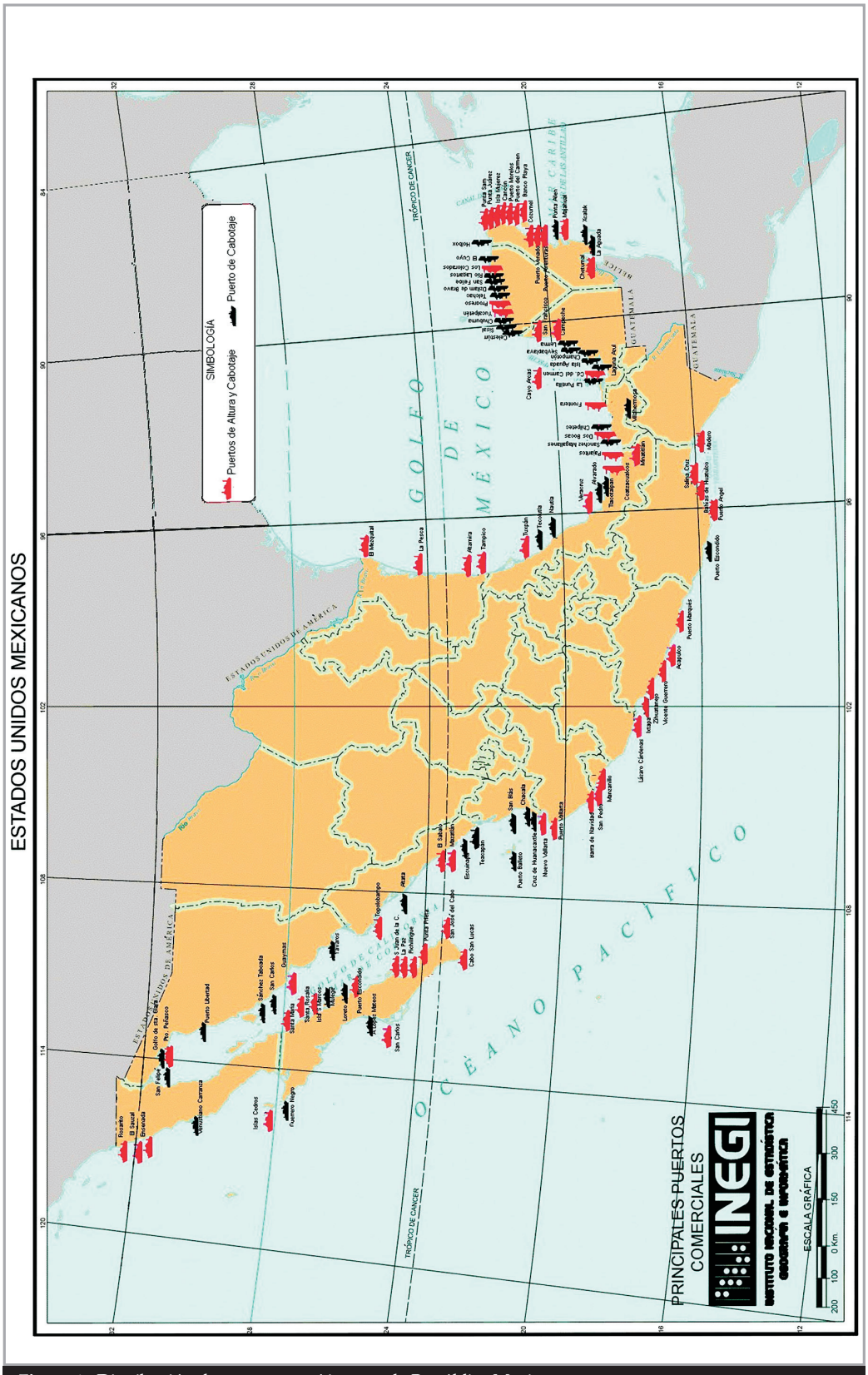


Figura 1. Distribución de puertos marítimos en la República Mexicana.

Tabla 2. Puertos y terminales portuarias por tipo de trafico y actividad según litoral y entidad federativa. 2000. (SCT, 2003. Coordinación General de Puertos y Marina Mercante).

Litoral y entidad federativa	Total	Puertos	Terminales	Tráfico[1]		Actividad Preponderante			
				Altura	Cabotaje	Com.	Pesq.	Tur.	Petro.
Total	**108**	**90**	**18**	**64**	**108**	**39**	**39**	**22**	**8**
Pacífico	54	47	7	35	54	19	14	17	4
Baja California	6	6	0	4	6	3	2	0	1
Baja California Sur	15	10	5	11	15	7	1	6	1
Colima	2	2	0	2	2	2	0	0	0
Chiapas	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Guerrero	5	5	0	5	5	0	1	4	0
Jalisco	2	2	0	2	2	0	0	2	0
Michoacán	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Nayarit	5	4	1	1	5	1	3	1	0
Oaxaca	4	4	0	3	4	0	1	2	1
Sinaloa	6	6	0	3	6	3	2	1	0
Sonora	7	6	1	2	7	1	4	1	1
Golfo de México y Mar Caribe	54	43	11	29	54	20	25	5	4
Campeche	10	6	4	4	10	1	7	0	2
Quintana Roo	15	11	4	11	15	8	2	5	0
Tabasco	5	4	1	2	5	2	2	0	1
Tamaulipas	4	4	0	4	4	3	1	0	0
Veracruz-Llave	9	9	0	5	9	4	4	0	1
Yucatán	11	9	2	3	11	2	9	0	0

[1]Todos los puertos y terminales se consideran de cabotaje y solamente algunos de ellos se clasifican, adicionalmente como de altura. Com=comercial; Pesq=pesquero; Tur=turismo; Petro=petrolero

En el caso de la Tabla 5, rompeolas se refiere a la estructura que protege del oleaje un área de playa, puerto o refugio, escolleras se considera a aquella estructura que penetra en el mar abierto y es proyectada para evitar el azolvamiento de un canal por los materiales del acarreo litoral, así como dirigir y encauzar una corriente o reflujo de marea (vaciante). Las escolleras se construyen en la desembocadura de un río o de un canal de marea para ayudar a profundizar y estabilizar el canal de navegación, mientras que los espigones son la estructura de protección de la costa que es generalmente construida de forma perpendicular a la línea de playa para atrapar el transporte litoral o retardar la erosión de la playa.

Tabla 3. Infraestructura portuaria por entidad federativa en el Pacífico mexicano. (Coordinación General de Puertos y Marinas, SCT, 2003).

Entidad y Puerto [1]	Obras de Protección (m)	Longitud de Atraque (m)				Áreas de Almacenamiento (m^2)
		Pesquera	Comercial	Turística	Otros [2]	
Baja California						
El Sauzal [3]	838	74	614	-	-	44.624
Ensenada [3]	6,132	1,249	763	2,007	1,336	65,554
Isla Cedros [3]	754	1,290	290	-	12	112,500
Rosarito [3, 4]	1,190	-	-	-	692	-
San Felipe	2,135	-	127	-	22	-
Venustiano Carranza [5]	-	-	-	-	-	-
Baja California Sur						
Adolfo López Mateos	-	-	68	40	-	-
Cabo San Lucas	2,980	-	-	7,354	515	-
Guerrero Negro [3]	3,600	292	-	-	245	27,672
Isla San Marcos [3]	-	300	-	-	80	90,000
La Paz [3]	3,724	189	-	5,366	1,403	-
Loreto	485	-	440	37	28	-
Mulegé	-	-	-	85	-	-
Pichilingue [3]	-	200	253	583	241	15,666
Puerto Escondido	1,703	177	-	738	-	-
Punta Prieta	-	-	80	-	286	814
San Carlos [3]	-	550	12	-	72	218,394
San José del Cabo [5]	-	-	-	-	-	-
San Juan de la Costa [3]	270	25	-	-	5	72,448
Santa María [3]	-	-	53	-	-	265,540
Santa Rosalía[3]	1,056	57	542	198	60	949
Colima						
Manzanillo [3]	700	722	-	45	734	7,398
San Pedrito [3]	1,050	2,480	655	160	660	329,748
Chiapas						
Puerto Madero	5,916	151	420	-	220	25,500

[1] Se consideraron únicamente los puertos habilitados por decreto.

[2] Considera los muelles de PEMEX, armada, reparación y construcción de embarcaciones y otras como pasaje de transbordo, abastecedores, escuelas náuticas, abastecimiento de combustible a embarcaciones y capitanías de puerto.

[3] Puertos cuyo nivel de carga integra el total reportado en la estadística sobre el movimiento de carga en puertos nacionales del litoral del Pacífico.

[4] Dispone de boyas para el atraque de embarcaciones que no se contabilizan en su longitud de atraque.

[5] No se registra infraestructura.

Tabla 3 (Continuación). Infraestructura portuaria por entidad federativa en el Pacífico mexicano. (Coordinación General de Puertos y Marinas, SCT, 2003).

Entidad y Puerto [1]	Obras de Protección (m)	Longitud de Atraque (m)				Áreas de Almacenamiento (m^2)
		Pesquera	Comercial	Turística	Otros [2]	
Guerrero						
Acapulco [3]	84	348	173	5,104	324	14,025
Ixtapa	204	-	-	9,521	-	-
Puerto Marqués	-	-	-	42	-	-
Vicente Guerrero	472	-	266	-	-	-
Zihuatanejo	84	-	-	242	90	-
Jalisco						
Barra de Navidad	862	-	29	2.900	10	-
Puerto Vallarta	3,273	-	-	9,610	321	10,538
Michoacán						
Lázaro Cárdenas [3]	6,738	2,967	70	-	1,559	1,319,753
Nayarit						
Chacala	535	-	36	-	-	100
Cruz de Huanacaxtle	566	-	140	-	-	-
Nuevo Vallarta	1,018	-	-	2,904	154	-
Puerto Balleto	-	-	-	-	58	-
San Blas	3,491	-	132	135	98	26,250
Oaxaca						
Bahías de Huatulco	295	-	-	625	-	-
Puerto Ängel	-	69	-	-	-	-
Puerto Escondido[5]	-	-	-	-	-	-
Salina Cruz [3, 4]	5,471	1,201	848	-	768	97,161
Sinaloa						
Altata [5]	-	-	-	-	-	-
El Sábalo	3,570	-	-	6,167	145	-
Escuinapa [5]	-	-	-	-	-	-
Mazatlán [3]	3,073	1,257	2,079	435	1,215	84,897
Teacapán	938	-	-	-	-	-
Topolobambo	1,990	537	688	110	726	137,700

[1] Se consideraron únicamente los puertos habilitados por decreto.

[2] Considera los muelles de PEMEX, armada, reparación y construcción de embarcaciones y otras como pasaje de transbordo, abastecedores, escuelas náuticas, abastecimiento de combustible a embarcaciones y capitanías de puerto.

[3] Puertos cuyo nivel de carga integra el total reportado en la estadística sobre el movimiento de carga en puertos nacionales del litoral del Pacífico.

[4] Dispone de boyas para el atraque de embarcaciones que no se contabilizan en su longitud de atraque.

[5] No se registra infraestructura.

Tabla 3 (Continuación). Infraestructura portuaria por entidad federativa en el Pacífico mexicano. (Coordinación General de Puertos y Marinas, SCT, 2003).

Entidad y Puerto [1]	Obras de Protección (m)	Longitud de Atraque (m)				Áreas de Almacenamiento (m^2)
		Pesquera	Comercial	Turística	Otros [2]	
Sonora						
Guyamas [3]	244	1,669	1,597	80	4,110	116.693
Puerto Peñasco	2,262	-	540	130	666	40
Puerto Libertad	220	350	-	-	-	-
R. Sánchez Taboada	-	-	851	-	227	168
San Carlos	-	-	-	3,073	-	-
Santa Clara [5]	-	-	-	-	-	-
Yávaros	2,554	-	766	-	40	-
Total 54 puertos	**70,477**	**16,432**	**12,479**	**57,691**	**17,122**	**3,084,132**

[1] Se consideraron únicamente los puertos habilitados por decreto.

[2] Considera los muelles de PEMEX, armada, reparación y construcción de embarcaciones y otras como pasaje de transbordo, abastecedores, escuelas náuticas, abastecimiento de combustible a embarcaciones y capitanías de puerto.

[3] Puertos cuyo nivel de carga integra el total reportado en la estadística sobre el movimiento de carga en puertos nacionales del litoral del Pacífico.

[4] Dispone de boyas para el atraque de embarcaciones que no se contabilizan en su longitud de atraque.

[5] No se registra infraestructura.

El Manejo Costero y el Proceso de Diseño de Obras Marítimas en México

Uno de los aspectos fundamentales para el buen aprovechamiento y protección adecuada de los recursos que se encuentran en el litoral, es el establecimiento de un plan de manejo integral de costas. Dicho plan se debe de realizar fundamentalmente considerando los siguientes aspectos:

- La franja litoral es un sistema, que inicia normalmente tierra adentro y termina en aguas oceánicas
- Las condiciones ambientales, sociales y políticas de la región en cuestión
- Se deben de evitar los conflictos entre diversos usos y éstos a su vez con procesos ambientales
- En los casos que existan conflictos de uso, las recomendaciones deben de permitir mitigar los problemas evitando en lo posible su transferencia a otras regiones
- El resultado debe de ser una serie de políticas y criterios de actuación

La ejecución de cualquier proyecto debe a su vez cumplir con la normatividad que corresponda. Con el objeto de asegurar que todos los problemas se resuelvan de manera integral, idealmente, en el proceso de diseño de estructuras marítimas debería de participar un grupo interdisciplinario que incluya especialistas de las áreas físicas, naturales y sociales. Las especialidades de los responsables del proyecto deben estar acordes a los problemas a resolver, normalmente es conveniente considerar la participación de ingenieros, geólogos, oceanógrafos, biólogos, economistas, urbanistas, especialistas en sistemas y hasta meteorólogos. No todas las disciplinas se necesitan en todo estudio, pero las necesidades deben de ser identificadas por el líder de equipo (U.S. Army Corps of Engineers, 2002).

De manera general, el proceso de planeación se compone de seis pasos mayores: 1) determinación de los posibles problemas y las potenciales oportunidades, 2) entendimiento de las condiciones actuales y el pronóstico si no se toma ninguna acción, 3) formulación de planes alternativos, 4) evaluación de los efectos de cada alternativa para diferentes escenarios, 5) comparación con planes

Tabla 4. Infraestructura portuaria por entidad federativa en el Golfo de México y Caribe. (Coordinación General de Puertos y Marinas, SCT, 2003).

Entidad y Puerto [1]	Obras de Protección (m)	Longitud de Atraque (m)				Áreas de Almacenamiento (m^2)
		Pesquera	Comercial	Turística	Otros [2]	
Campeche						
Campeche	6,740	-	-	-	39	-
Cayo Arcas [3, 5, 6]	- [4]	- [4]	- [4]	- [4]	- [4]	- [4]
Cd. del Carmen [3]	-	141	74	55	394	-
Champotón	865	-	16	-	-	-
Isla Aguada	2,750	88	-	-	-	-
Lerma [3]	-	-	1,396	-	334	-
La Puntilla [5]	-	-	-	-	-	-
Laguna Azul	-	870	2,907	-	415	-
San Francisco	2,000	-	726	-	-	-
Seybaplaya [3,5]	-	-	-	-	-	-
Quintana Roo						
Banco Playa	-	-	-	558	-	-
Cancún	-	-	-	8,214	32	-
Chetumal	-	409	63	207	-	-
Holbox	-	-	70	-	-	-
Isla Cozumel [3]	-	-	-	3,044	-	-
Isla Mujeres [3]	-	-	926	3,522	538	-
La Aguada	-	-	-	84	-	-
Majagual	-	-	180	-	-	-
Playa del Carmen [3]	-	-	-	185	-	-
Puerto Aventuras	186	-	-	1,865	-	-
Puerto Juárez	-	-	477	328	-	-
Puerto Morelos	400	607	140	156	394	1,050
Punta Allen	-	-	135	77	-	-
Punta Venado [3]	-	250	-	370	-	-
Xcalak	-	-	-	239	-	-

[1] Se consideraron únicamente los puertos habilitados por decreto.

[2] Considera los muelles de PEMEX, armada, reparación y construcción de embarcaciones y otros como pasaje de transbordo, abastecedores, escuelas náuticas, abastecimiento de combustible a embarcaciones y capitanías de puerto.

[3] Puertos cuyo nivel de carga integra el total reportado en la estadística sobre el movimiento de carga en puertos nacionales del litoral del Golfo y Caribe.

[4] No se registró infraestructura debido a que en ese lugar se localiza un buque tanque utilizado como almacenamiento y transferencia de mercancía.

[5] No se registra infraestructura.

[6] Dispone de boyas para el atraque de embarcaciones que no se contabilizan en su longitud de atraque.

Tabla 4 (Continuación). Infraestructura portuaria por entidad federativa en el Golfo de México y Caribe. (Coordinación General de Puertos y Marinas, SCT, 2003)..

Entidad y Puerto [1]	Obras de Protección (m)	Longitud de Atraque (m)				Áreas de Almacenamiento (m^2)
		Pesquera	Comercial	Turística	Otros [2]	
Tabasco						
Chiltepec	1,370	-	85	-	121	-
Dos Bocas [3, 6]	5,240	-	-	-	2,165	192,180
Frontera [3]	500	356	436	-	209	4,872
Sánchez Magallanes	1,448	-	456	-	-	3,458
Villahermosa	-	45	-	-	73	645
Tamaulipas						
Altamira [3]	3,585	2,381	-	-	-	784,810
El Mezquital	1,125	150	75	-	-	20,874
La Pesca	1,680	-	136	760	23	300
Tampico [3]	3,505	3,473	1,449	177	6,296	241,198
Veracruz						
Alvarado	2,303	-	1,204	-	63	450
Coatzacoalcos [3]	9,061	1,977	14	72	162	123,676
Minatitlán	310	73	-	-	683	6,860
Nautla	-	-	13	24	25	4,000
Pajaritos [3,6]	-	966	-	-	4,875	9,540
Tecolutla	617	-	144	30	30	-
Tlacotalpan	-	-	168	-	33	-
Tuxpan [3,6]	4,114	1,119	460	84	1,412	342,542
Veracruz [3]	4,536	4,029	171	741	2,412	444,318

[1] Se consideraron únicamente los puertos habilitados por decreto.

[2] Considera los muelles de PEMEX, armada, reparación y construcción de embarcaciones y otros como pasaje de transbordo, abastecedores, escuelas náuticas, abastecimiento de combustible a embarcaciones y capitanías de puerto.

[3] Puertos cuyo nivel de carga integra el total reportado en la estadística sobre el movimiento de carga en puertos nacionales del litoral del Golfo y Caribe.

[4] No se registró infraestructura debido a que en ese lugar se localiza un buque tanque utilizado como almacenamiento y transferencia de mercancía.

[5] No se registra infraestructura.

[6] Dispone de boyas para el atraque de embarcaciones que no se contabilizan en su longitud de atraque.

alternativos y, finalmente, 6) elección de un plan o alternativa.

Actualmente, en México lo anterior es un escenario utópico dadas las siguientes realidades que se deben de afrontar:

- En muchos casos ausencia de una cultura costera, lo cual origina un déficit de especialistas.
- Aunque existe una serie de normas y reglamentos emitidos por diversas instancias de gobierno, éstos no son congruentes entre sí, particularmente porque han sido realizados con un enfoque muy estrecho.
- Falta de información. No ha sido parte de la cultura y prioridades la adquisición y procesamiento de información, por tanto cuando se requiere ésta, es medida por

Tabla 4 (Continuación). Infraestructura portuaria por entidad federativa en el Golfo de México y Caribe. (Coordinación General de Puertos y Marinas, SCT, 2003).

Entidad y Puerto [1]	Obras de Protección (m)	Longitud de Atraque (m)				Áreas de Almacenamiento (m^2)
		Pesquera	Comercial	Turística	Otros [2]	
Yucatán						
Celestún	651	-	867	-	-	-
Chuburná	560	-	545	-	-	-
Dzilam de Bravo	480	-	731	-	-	-
El Cuyo	593	-	634	-	-	-
Las Coloradas	-	212	-	-	-	-
Progreso [3]	6,340	1,516	-	-	-	274,186
Ría Lagartos	2,304	-	45	-	-	-
San Felipe	660	-	829	-	-	-
Sisal	489	-	605	-	-	-
Telchac	552	-	-	-	-	-
Yucalpetén	560	-	1,432	-	333	-
Total: 54 Puertos	**65,524**	**18,662**	**17,982**	**23,517**	**21,061**	**2,454,959**

[1] Se consideraron únicamente los puertos habilitados por decreto.

[2] Considera los muelles de PEMEX, armada, reparación y construcción de embarcaciones y otros como pasaje de transbordo, abastecedores, escuelas náuticas, abastecimiento de combustible a embarcaciones y capitanías de puerto.

[3] Puertos cuyo nivel de carga integra el total reportado en la estadística sobre el movimiento de carga en puertos nacionales del litoral del Golfo y Caribe.

[4] No se registró infraestructura debido a que en ese lugar se localiza un buque tanque utilizado como almacenamiento y transferencia de mercancía.

[5] No se registra infraestructura.

[6] Dispone de boyas para el atraque de embarcaciones que no se contabilizan en su longitud de atraque.

Tabla 5. Obras de protección portuaria por litoral, 1998 (en metros) (SCT. Los Puertos Mexicanos en Cifras, 1992-1998, México 1999).

Litoral	Rompeolas	Escolleras	Espigones	Protección Marginal	Total
Pacífico	16,191	12,741	8,789	31,189	668,910
Golfo de México y Caribe	8,015	20,986	4,130	26,503	59,634
Total	**24,206**	**33,727**	**12,919**	**57,692**	**128,544**

lapsos de tiempo muy cortos o estimada, lo cual muy a menudo hace que los estudios y proyectos lleven a conclusiones equivocadas. Basta citar aquí el caso del oleaje, no se tiene un programa de clima marítimo, con lo cual un alto porcentaje de las estructuras se diseñan con factores de riesgo muy alto.

Los retos que se tienen para la realización de dicho plan, entre otros, son los siguientes:

- Conflictos de usos de la zona litoral. En ocasiones se pretende tener a la par un puerto industrial, pesquerías y zonas de recreo, que sin un ordenamiento y funcionamiento adecuado resultan incompatibles.
- Un alto porcentaje de las estructuras costeras ha cumplido su vida útil. Algunas de ellas siguen en funcionamiento y otras tantas han

sido abandonadas. Siendo un problema particularmente delicado dado que en su proceso de construcción no fue considerada su retirada.

- En algunas regiones del país existen conflictos sociales muy severos, además de una cultura de oportunismo.

- Recursos. Falta de recursos humanos y económicos así como el apoyo de los sectores involucrados.

Además de los problemas propios, es conveniente mencionar que México comparte con muchas naciones lo que se ha dado por denominar "problema de la perspectiva de largo plazo". Hasta el momento el entendimiento y el estudio de los fenómenos naturales se han realizado con registros de datos que abarcan periodos de tiempo muy corto y las incertidumbres que se tienen para estimar los posibles escenarios futuros son muy altas.

CONCLUSIONES

No obstante que las culturas precolombinas fueron sociedades muy desarrolladas, la cultura marítima de México es relativamente joven; propiamente inicia con la conquista. Desde esas épocas los puertos han jugado un papel muy importante dado que han favorecido cambios fundamentales en el ámbito cultural, económico, político y social.

La economía nacional es altamente dependiente del estado de conservación y desarrollo de los sistemas costeros. Actividades como la petrolera, turística, comercial, de generación de energía y pesquera, entre las más importantes, son eminentemente marítimas y sin ellas es difícil esbozar el escenario nacional. Si bien estas actividades son preponderantes en términos económicos y sociales, los recursos naturales marítimos que el país alberga a lo largo de todo su litoral (como estuarios, arrecifes, playas, salinas, etc.) son en lo general muy dinámicos ante la presencia de fenómenos naturales extremos (como los ciclones tropicales) y en lo particular muy sensibles a alteraciones antropogénicas, es por ello que las políticas de manejo costero deben generar las sinergias necesarias para que todas estas actividades y procesos puedan coexistir sin el deterioro, a menudo irreversible, de los sistemas costeros naturales.

La infraestructura portuaria nacional es importante, sin embargo dista mucho de ser la adecuada desde muy diversos puntos de vista. A corto plazo y a través de nuevas políticas de actuación e inversiones, México debe de buscar desarrollar de manera equilibrada esta infraestructura, para lo cual se tienen dos retos centrales: uno es el económico y, el otro, el humano. Probablemente lo más complejo de resolver es el último, principalmente debido a que: la cultura marítima nacional es muy pobre, se tiene deficiencia en cantidad y calidad de especialistas abocados a abordar los problemas del mar, hay grandes desequilibrios sociales en las comunidades costeras, centralismo en las decisiones y conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo ha sido posible gracias a la generosa colaboración del M.I. Edgar Gerardo Mendoza Baldwin y de la Ing. Dulce María Pérez Romero.

LITERATURA CITADA

CFE, 2003.
www.cfe.gob.mx.

INEGI, 2003.
www.inegi.gob.mx.

Maza, J, Silva, R., y C. Sánchez, 1996. History of Coastal Engineering in Mexico. History and Heritage of Coastal Engineering. *American Society of Civil Engineers*, 1: 381-396 p.

McIntosh, J. y C. Twist, 2001. Civilizations, ten thousand years of ancient history. BBC Worldwide Limited, London, Inglaterra. 240 p.

PEMEX, 2003.
www.pemex.com.

SCT, 2003.
www.sct.gob.mx.

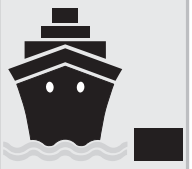
U.S. Army Corps of Engineers, 2002. Coastal Engineering Manual. Engineer Manual 1110-2-1100, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, D.C. (in 6 volumes).

Tsinker, G., 1997. Handbook of Port and Harbor Engineering. Ed. Chapman & Hall. USA. p. 69-76

INFRAESTRUCTURA DE PROTECCIÓN COSTERA

Paulo Salles Afonso de Almeida y Rodolfo Silva Casarín

Instituto de Ingeniería, UNAM



RESUMEN

En este capítulo se describe en primer lugar la situación pasada y actual de la protección costera en México y el mundo, sus usos e importancia. De hecho, la infraestructura de protección costera, cuyas funciones son diversas, pero en general se reducen a proteger estructuras cercanas a la costa o a proteger la costa misma, existe desde que surgió la necesidad del ser humano por protegerse del embate de las inclemencias marinas en el litoral. En México, la longitud de costa relativa a su superficie es, entre los países continentales, de las mayores del mundo, por lo que la importancia y potencial de la costa es indudable. Sin embargo, la densidad poblacional en la costa y por ende el desarrollo costero, han sido históricamente bajos. En segundo lugar, se presentan los tipos de costa y playas que existen en México, los cuales son diversos, por lo que las obras de protección costera deben de planearse y diseñarse de acuerdo a dicha diversidad de ambientes. En tercer lugar, se presentan los tipos y funciones de las estructuras de protección costera, así como los aspectos más importantes que deben de tomarse en cuenta en el proceso de planeación y diseño de dichas estructuras. Finalmente, se presenta en términos generales la problemática de protección costera que prevalece en México y se proponen algunas ideas para mejorar la coordinación y efectividad de los esfuerzos que actualmente se están realizando en la materia.

ABSTRACT

This chapter presents first the importance and uses of the shore protection in Mexico and around the world. Shore projects, whose functions are binded to the protection of coastal and marine structures or the shore itself, developed from the need to protect human lives and settlements from hazardous events. Mexico is one of the countries with a large, and indeed the coastline importance and potential of the coast is evident. However, the population density in the coast and therefore the coastal development, have been historically low. The second part of this chapter presents, the diverse types of coasts and beaches in Mexico, showing that shore protection plans and designs have consistenly considered their diversity. Through the third section it is presented the types and functions of the shore protection structures, as well as the main aspects of the planning and design process. Finally, this chapter presents the shore protection in Mexico, giving suggestions and some ideas to improve the coordination and effectiveness of the current undertaken efforts.

INTRODUCCIÓN

La protección costera es una actividad humana que surgió desde que el hombre adquirió, por medio de herramientas y obras simples, la capacidad de proteger el espacio que lo circunda para su propio beneficio. En sul afán de establecerse en la costa en sitios convenientes por su clima y por la disponibilidad de insumos necesarios para su supervivencia y bienestar, también sufrían el embate de la naturaleza, por lo que el hombre se vió en la necesidad de construir obras o adecuar el entorno para protegerse. Hoy en día, con asentamientos costeros multiples y numerosos y dado el dinamismo y vulnerabilidad del equilibrio de las costas, las cuales están en permanente cambio en escalas de tiempo con variaciones de horas a años o más dependiendo del tipo de costa y de las fuerzas desestabilizadoras e inductoras del cambio, la protección costera es un aspecto común de la vida cotidiana en las comunidades costeras.

En términos generales, la infraestructura de protección costera representa el conjunto de obras y sistemas construidos e implementados por el hombre para la defensa o estabilización costera contra el embate de las inclemencias del mar (o del cuerpo de agua en cuestión, sea este un río, lago,etc). La protección costera puede estar diseñada para proteger asentamientos establecidos en o cerca de la costa, o para proteger la costa misma. Específicamente, el objeto de dichas defensas puede ser para: 1) prevenir la erosión de la línea de costa, sea esta natural o artificialmente ganada al mar; 2) prevenir inundaciones en zonas costeras causadas por sobrelevaciones del nivel del mar (de alta frecuencia con oleaje generado por viento, con períodos comúnmente de 5 a 15 segundos de baja frecuencia como la sobrelevación por tormenta, con períodos de horas o días); 3) proteger contra el oleaje a las entradas y recintos de puertos o marinas, generando zonas de calma; 4) estabilizar canales de navegación en bocas estuarinas o lagunares; y 5) proteger obras de toma (*e.g.* de plantas de generación eléctrica o de plantas desalinizadoras) o de descarga (*e.g.* emisores submarinos) contra el azolve (USACE, 2002).

Existen países que dependen de la protección costera para controlar o por lo menos minimizar la pérdida de costa y por ende de territorio (*e.g.* Japón), y existen otros que dependen de ella para su misma supervivencia (*e.g.* Países Bajos). En otros países, como es el caso de México, la protección costera obedece generalmente a necesidades e intereses más localizados: por ejemplo, para la estabilidad de playas para fines turísticos o intereses de particulares por conservar estable su frente playero, o para la estabilidad de bocas lagunares o estuarinas para fines de navegación y/o circulación adecuada en lagunas y cuerpos de agua semi-cerrados. Sin embargo, se ha visto a lo largo de los años que la protección costera, vista como un instrumento para solucionar problemas locales y puntuales, refleja una visión limitada de la problemática real. Existen varias filosofías sobre qué proteger de las costas y cómo hacerlo, lo cual es un tema muy polémico que ha causado fricciones y problemas de índoles diversas, desde ambientales y económicos, hasta legales, políticos y sociales en las comunidades costeras.

Desde el punto de vista técnico, que es lo que nos compete en este capítulo, la protección costera en México ha sido una actividad cuyo diseño se ha enfocado, en la gran mayoría de los casos, en la solución inmediata de problemas costeros puntuales y específicos, sin considerar la aplicación ni el marco de referencia del manejo integral de la zona costera donde se tengan en cuenta tanto los procesos propios de la zona costera, -tanto la problematica local a resolver como las repercusiones que la solución del problema pueda tener en zonas costeras adyacentes- y los procesos que tienen lugar en zonas de la cuenca más alejadas del litoral, los cuales desembocan en la costa e influyen en su dinámica y calidad ambiental. Dicha visión ha llevado a situaciones en las que la protección costera se ha vuelto una lucha de intereses entre particulares, comunidades y el gobierno, con el consecuente detrimento del medio ambiente.

IMPORTANCIA DE LA COSTA Y LOS AMBIENTES COSTEROS

En términos globales, la importancia de la costa y los ambientes costeros es indudable, desde cualquier punto de vista, sea éste social, ambiental, económico, geopolítico o de soberanía. De acuerdo a Hinrichsen (1998), más de la mitad de la población del planeta - alrededor de 3.2 mil millones de habitantes - viven en una franja costera de 200 km de ancho, y cerca de dos tercios, 4 mil millones, se encuentran a menos de 400 km de la costa. La población de América Latina y el Caribe es aún

más litoral. Los países costeros de la región tienen una población total de alrededor de 610 millones, siendo que más del 75% vive a menos de 200 km de la costa.

Por un lado, el hecho de que un país tenga extensas longitudes de costa hace que probablemente sus fronteras sean en su mayoría marinas, y que por ende su relación con el mar sea inexorablemente intensa. Sin embargo, con el afán de poder comparar la importancia relativa de la costa entre países, es necesario hacer un ejercicio donde se obtenga la proporción de a longitud de costa, y la superficie del país. Cuanto más alta sea esa relación, es razonable suponer que la interacción y la interdependencia es mayor entre los habitantes, sus diversas actividades y la zona costera. Para ilustrar lo anterior, la Agencia Central de Inteligencia (CIA, 2002) muestra la lista de los 20 países costeros más grandes, combinado con los 20 países con mayor longitud de línea de costa, ordenados decrecientemente por su litoral. Dicha tabla presenta, para cada país, la superficie (km^2), la longitud de línea de costa (km), la longitud de línea de costa relativa a la superficie (m/km^2), así como el índice de ordenamiento decreciente de cada una de esas cantidades. Se puede ver que México ocupa el 15º lugar tanto en superficie como en longitud de línea de costa, y el 13º lugar en longitud relativa (México tiene 4.7 m de línea de costa por cada km^2 de superficie).

Ademas, se puede notar en la Tabla 1 que de los 12 países con mayor longitud de línea de costa relativa que México, es decir, de los 12 países que en principio tienen mayor interacción con el mar siguiendo el criterio antes descrito: (1) Seis son archipiélagos o cadenas de islas (Filipinas, con alrededor de 7,000 islas; Japón, Reino Unido y Nueva Zelanda con decenas de islas, Indonesia con alrededor de 17,000 islas; Groenlandia, con 84% de su superficie cubierta permanentemente por hielo), con pequeñas o nulas fronteras terrestres (Indonesia; 2,830 km; Reino Unido: 360 km; los demás países no tienen fronteras terrestres), lo cual hace que la longitud relativa sea alta y que sean obviamente países marítimos; (2) Cuatro son países peninsulares rodeados en gran parte por mar: Dinamarca, con 406 islas; Grecia, con alrededor de 2,000 islas; Noruega, con más de 50,000 islas y una línea de costa muy accidentada; e Italia; (3) Dos son países continentales: Canadá, con muchas islas al norte pero con 85% de la población viviendo a menos de 300 km de la frontera con Estados Unidos; y Turquía. Por lo tanto, tomando en cuenta que los diez países de los puntos (1) y (2) anteriores son marítimos por naturaleza, se puede decir que México es uno de los países continentales (dentro del grupo de los 20 mayores y/o de los 20 con mayor longitud de costa) con mayor litoral proporcional a su tamaño, lo cual demuestra la importancia de las costas en nuestro país.

Cabe señalar que en América Latina existen 8 países continentales (Panamá, Costa Rica, Belice, El Salvador, Chile, Ecuador, Honduras, Nicaragua) con mayor longitud de costa relativa, pero no se presentan el la tabla por no cumplir los criterios con los que se seleccionaron los países ahí incluidos (superficie y longitud de línea de costa). Por otro lado es importante señalar que la superficie y la longitud de línea de costa de México reportada por la CIA (2002) difieren de las reportadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) (1 964 375 km^2 y 11,122 km), por lo que los datos de la tabla deben tomarse con prudencia, ya que su objetivo es puramente comparativo y para poder colocar a Máxico en una perspectiva global. Además, los índices de orden presentados en la tabla corresponden a la muestra de 29 países selccionados a criterio de los autores, por lo que no corresponden al ordenamiento global de todos los países del mundo. En efecto, México se ubica globalmente en el lugar 157 en cuanto a longitud de costa relativa, y Dinamarca (primero en la Tabla 1) se ubica en el lugar 80, siendo que los primeros 79 son pequeños países insulares.

Además, dada la posición geográfica de México con una latitud en zonas templada y tropical, así como vertientes en los dos océanos más importantes del planeta, el potencial de las costas de México es enorme, y virtualmente toda la costa y el litoral son aprovechables y explotables para alguna o varias de las actividades humanas, en contraste con zonas costeras inhóspitas en otras latitudes (Canadá, Rusia, Groenlandia, Antártica, entre otras).

Sin embargo, el conocimiento, aprovechamiento y manejo adecuado de las costas y sus recursos en México ha sido bajo. Desde la época prehispánica, las civilizaciones mesoamericanas establecidas en lo que hoy es México tenían una interacción relativamente limitada con el mar, utilizando productos marinos en su alimentación y en sus ritos (INE, 1999), pero sin un desarrollo importante de la navegación, ni un interés y curiosidad por explorar nuevos territorios en alta mar. En la época de la colonia, las actividades estaban enfocadas a la explotación de las riquezas y potencialidades del altiplano tierra adentro (minería, agricultura y ganadería), y donde el litoral era en buena medida visto como la frontera entre esas riquezas y el Océano Atlántico que había que cruzar para hacerse de ellas. En la actualidad, la realidad demográfica sigue siendo la de una sociedad que no parece estar del todo conciente del potencial costero que tiene.

En efecto, los mayores centros urbanos no están en la zona costera, y de acuerdo a datos del INEGI (2000), los municipios costeros de México albergan únicamente el 14.7% de la población total del país. Dicho dato no corresponde forzosamente con la población costera, por ejemplo municipios no

Tabla 1. Superficie, longitud de línea de costa, y longitud de línea de costa relativa de los 20 mayores países costeros y de los 20 países con mayor longitud de línea de costa. (Fuente: CIA, 2002).

País	Superficie (km^2)	Orden	Línea de Costa (km)	Orden	Línea de Costa Relativa (m/km^2)	Orden
Canada	9,976,140	3	202,080	1	20.256	11
Indonesia	1,919,440	17	54,716	2	28.506	8
Groenlandia	2,166,086	14	44,087	3	20.353	10
Rusia	17,075,200	1	37,653	4	2.205	15
Filipinas	300,000	25	36,289	5	120.963	2
Japón	377,835	22	29,751	6	78.741	4
Australia	7,686,850	7	25,760	7	3.351	14
Noruega	324,220	23	21,925	8	67.624	5
Estados Unidos	9,629,091	4	19,924	9	2.069	17
Antártica	14,000,000	2	17,968	10	1.283	23
Nueva Zelanda	268,680	26	5,134	11	56.327	6
China	9,596,960	5	14,500	12	1.511	20
Grecia	131,940	28	13,676	13	103.653	3
Reino Unido	244,820	27	12,429	14	50.768	7
México	1,972,550	15	9,330	15	4.730	13
Italia	301,230	24	7,600	16	25.230	9
Brasil	8,511,965	6	7,491	17	0.880	26
Dinamarca	43,094	29	7,314	18	169.722	1
Turquía	780,580	21	7,200	19	9.224	12
India	3,287,590	8	7,000	20	2.129	16
Argentina	2,766,890	9	4,989	21	1.803	19
Kazakhstan	2,717,300	10	2,964	22	1.091	24
Arabia Saudita	1,960,582	16	2,640	23	1.347	22
Irán	1,648,000	19	2,440	24	1.481	21
Perú	1,285,220	20	2,414	25	1.878	18
Libya	1,759,540	18	1,770	26	1.006	25
Algeria	2,381,740	12	998	27	0.419	27
Sudán	2,505,810	11	853	28	0.340	28
Rep. Dem. Congo	2,345,410	13	37	29	0.016	29

costeros pero cercanos a la costa pueden tener una población que se considere costera, y parte de la población de municipios costeros que se extienden tierra adentro tiene probablemente pocos vínculos y actividades costeras. Por lo tanto, aun cuando la tendencia reciente ha sido la de un aumento en las tazas de crecimiento poblacional en las zonas costeras, debido en parte al aumento de las actividades turística y la acuacultura (INE, 1999), México presenta una densidad poblacional costera mucho menor que la media mundial, y en particular que la media latinoamericana.

USOS Y TIPOS DE LA FRANJA COSTERA Y LAS PLAYAS

Para fines prácticos de protección costera, la costa puede clasificarse en tres tipos:

- **Costas rocosas**. Son casi inalterables, al menos en las escales de tiempo que nos interesan aquí (años).

- **Costas de arena** (material granular no cohesivo). Se deforman fácilmente con la acción del oleaje y las corrientes. En estas costas la posición de la línea de costa está en constante movimiento.

- **Costas de material cohesivo**. Estas costas de sedimento cohesivo involucran interacciones eléctricas y químicas ya sea en partículas individuales o en grupo, lo cual hace que no sean fácilmente erosionables.

Cada uno de estos tipos de costa pueden o no estar vegetados, lo cual también disminuye la capacidad del agua (y el aire) de erosionarlas, dada la cobertura vegetal que protege el suelo. De cualquier forma y en cualquier circunstancia, el tipo de costa más fácilmente erosionable es la costa de material no cohesivo, y por lo tanto es el tipo de expresión costera más susceptible a ser protegida, sea para evitar la erosión misma o para evitar que se azolve una zona u obra artificialmente dragada (puerto, marina, bahía, desembocadura, boca lagunar, estuario, etc.). Con la finalidad de simplificar la física y poder extraer los procesos más relevantes, los físicos e ingenieros costeros han comúnmente dividido la morfodinámica costera, y en particular el análisis del cambio en una playa, en dos tipos de manifestaciones: una que ocurre en forma longitudinal (*e.g.*, transporte litoral de sedimentos) y otra en forma transversal (*e.g.*, cambio estacional del perfil de una playa) a lo largo del tiempo. Cuando no se presenta ningún cambio significativo en la morfología de la playa, salvo quizá fluctuaciones estacionales alrededor de un valor medio o perturbaciones menores que no logran modificar permanentemente sus características geométricas, se dice que la playa se encuentra estable, en un estado de equilibrio dinámico, presentando el llamado *perfil de equilibrio*.

Dados pequeños accidentes o perturbaciones naturales o antropogénicas en la línea de costa, y dada la misma hidrodinámica costera, raramente se presentan playas estrictamente rectilíneas o con curvaturas continuas. De hecho, las costas de arena generalmente contienen formas de media luna de mayor o menor dimensión y varios radios, con salientes o puntas de arena o entrantes moderadamente profundas y alargadas. Losada (1988) indica que estas formas son conocidas por diversos nombres, tales como: formas arenadas (*beach-cusps*), ondas de arena (*sand waves*), playas rítmicas (*shoreline rhythms*), arcos gigantes (*giant cups*), barras crecientes (*crescentic bars*), etc.

Por otro lado, el estado morfodinámico de una playa, es la descripción de la forma que el perfil de playa adquiere como consecuencia de la interacción agua-sedimento. La evolución de un estado morfodinámico de la playa está gobernada por la morfología existente y la evolución de la dinámica marina, mientras que los límites topográficos de la playa, la existencia o ausencia de estructuras de protección costera y las características de los materiales imponen las condiciones de contorno.

En el marco de la descripción del tipo de playa con la finalidad de comprender su respuesta a alteraciones y poder realizar diseños adecuados de protección costera, Wright & Short (1984) realizaron una tipología de los estados morfodinámicos límites, definiendo seis estados morfodinámicos de playa, cuatro de ellos intermedios y dos estados límite:

Playa Disipativa
(Disipative, D):

La playa disipativa (Fig. 1) tiene una morfología prácticamente bidimensional con un perfil muy tendido (pendiente entre 1 y 2%). En este perfil existen una o varias barras longitudinales paralelas a la línea de costa (donde las olas rompen suavemente por descretamiento) y separadas por valles poco marcados. Este perfil tiende a prevalecer en playas bajo la acción del oleaje con gran energía, con material fino y abundante. El transporte de sedimentos en estas playas es el resultado de la segregación vertical de los flujos hacia el mar y hacia tierra más que por las corrientes de retorno, siendo el flujo hacia tierra superficial e interno, mientras que el flujo hacia el mar es más débil y se realiza por los niveles inferiores (resaca). En condiciones de equilibrio de la playa, la resultante de ambos flujos es cero.

Los siguientes son los estados morfodinámicos intermedios:

- **Barra longitudinal y valle**
  (Longshore Bar and Through, LBT)

- **Barra y playa rítmica**
  (Ritmic Bar and Beach, RBB)

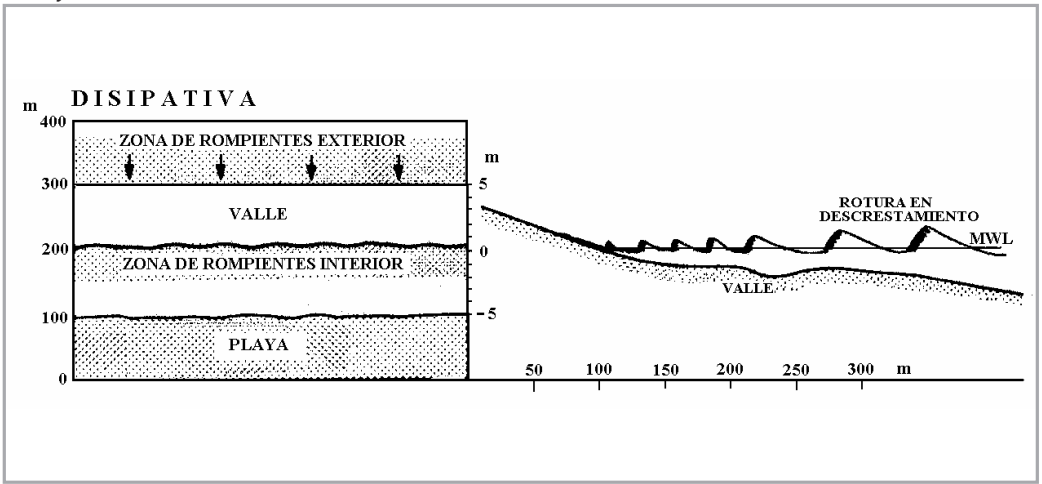


Figura 1. Estado morfodinámico limite. Playa disipativa, Wright (1984).

- **Barra transversal y corriente de retorno** (Transverse Bar and Rip, TBR)

- **Terrazas mareales** (Ridge Runnel or Low Tide Terraze, RR o LTT)

Los cuatro estados intermedios poseen elementos de los estados disipativo y reflejante, a su vez, el parámetro de escala de rompiente varía notablemente tanto transversal como longitudinalmente. Como en general las playas intermedias presentan diferentes estados, con morfologías muy complejas, en función de las condiciones del oleaje, su variabilidad total es muy elevada.

Los estados intermedios presentan las siguientes características:

- Formas de playa muy variadas en tipos y tamaños, tales como sistemas de barras, barra creciendo, sistema rítmico de barras cruzadas por corrientes de retorno.

- Dichas barras protegen la cara interior de la playa de la acción de las grandes olas, por lo que ésta presenta dos dinámicas diferenciadas, una externa disipativa (asociada, en general, a la bajamar) y otra interna reflejante (correspondiente a condiciones de pleamar). Debido a la forma de las barras, una sección completa de la playa puede ser disipativa, mientras que otra, por ejemplo protegida por las corrientes de retorno, actúa como reflejante.

- La playa puede verse afectada por una combinación de ondas, incidente de periodo T, reflejada de periodo T, ondas subarmónicas de periodo 2T y 4T y oscilaciones infragravitatorias de periodos 10 a 20T, prevaleciendo cada una de ellas sobre las otras en función del perfil analizado.

- Las olas que rompen bajo la acción de las diversas formas de barra, se reorganizan en nuevas olas de periodos del orden de la mitad del incidente las cuales, al alcanzar el talud interno de la playa, se reflejan produciendo una onda estacionaria. Ello trae consigo la creación de formas arqueadas en el talud interior, algunas veces de dimensiones muy pequeñas, como respuesta al oleaje incidente de corto periodo.

- Una característica fundamental de las playas intermedias es la existencia de un canal paralelo a la playa y que al separar la playa interior de la barra, encauza el flujo de retorno hacia los puntos de salida donde se establecen las corrientes de retorno.

- La presencia del oleaje incidiendo oblicuamente y la soldadura de parte de la barra con la playa interior origina sistemas circulatorios sumamente complicados donde coexisten corrientes de retorno en respuesta al oleaje incidente y una onda subarmónica 2T, en los puntos de soldadura, con corrientes de retorno con pulsaciones asociadas a oscilaciones infragravitatorias originadas por las roturas en descrestamiento sobre la barra no soldada.

Playa Reflejante *(Reflective, R)*

La playa reflejante (Fig. 2) se encuentra en el otro extremo límite de la escala de estados morfodinámicos de la playa. En ésta se producen roturas en colapso o en oscilación sobre el frente de la playa,

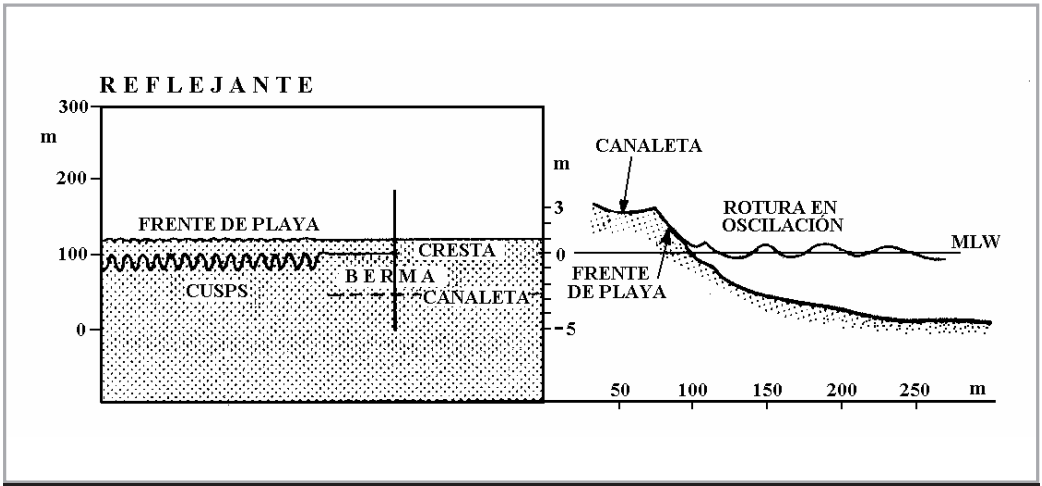


Figura 2. Estado morfodinámico limite. Playa reflejante, Wright (1984).

que tiene pendientes elevadas (*tan* $\beta \cong 0.01 - 0.02$) y con valores del parámetro de escala de rompientes, (ε) menores de 3. La turbulencia relacionada con el proceso de rotura se ve confinada a la zona de ascenso y descenso sobre el frente de la playa. Bajo condiciones de baja energía el talud de la playa finaliza por la parte superior de una berma alta y recta, tras la cual puede aparecer un canal como resultado de la incorporación de la berma al talud más tendido que corresponde a las condiciones de mayor energía. Inmediatamente debajo del talud de la playa se puede encontrar un escalón pronunciado compuesto de material grueso, la profundidad se incrementa con la altura de ola. En playas con marea, el barrido del oleaje sobre el escalón lo destruye por lo cual no aparece en el pie del frente de playa en bajamar. Hacia el lado del mar del frente de la playa, la pendiente disminuye notablemente, dando al perfil una forma cóncava bien marcada.

En México, la franja costera, que va desde tierra adentro hasta aguas oceánicas en el límite de la plataforma continental, es aprovechada y utilizada con diversas actividades, entre las que destacan:

(1) mineras (sal, roca caliza y arena) y de explotación, producción y distribución de hidrocarburos

(2) industriales (petroquímica, siderúrgica, fábricas papeleras e ingenios azucareros, entre otras), comerciales y de transportación marítima

(3) turísticas, de esparcimiento y recreación, las cuales están relacionadas con actividades comerciales y de construcción

(4) pesqueras y acuícolas

A pesar de la relativa baja densidad poblacional en las zonas costeras del país, el aumento de la población, la urbanización y la industrialización de forma no sustentable, como es el caso en buena parte de las costas del país, tienen consecuencias graves para el medio ambiente desde el punto de vista de:

- La degradación de ambientes naturales terrestres (zonas de humedales, manglares, marismas,etc) o marinos (pastos marinos, arrecifes,etc)
- De acuerdo a la FAO, en 1995 cerca del 70% del stock pesquero se encontraba completa o fuertemente explotado, sobreexplotado, agotado, o recuperándose lentamente
- La baja calidad del agua en las costas debido a la descarga directa al mar (o a ríos que descargan en el mar) del drenaje urbano, agrícola e industrial

De hecho, dada la gran biodiversidad y variedad de habitas y expresiones costeras (playas arenosas, playas rocosas, bahías, ensenadas, estuarios, zonas de manglar, humedales, prados de pastos marinos y arrecifes de coral), las actividades de conservación y manejo costero, a pesar de aparentemente no tener un producto palpable inmediato o a corto plazo, son igualmente importantes. Dichas actividades, las cuales se han expresado con la creación del sistema de áreas naturales protegidas, dependen concretamente del gobierno, pero también en gran medida de la instauración y adquisición de una cultura de conservación por parte de la sociedad en general y las comunidades costeras en particular. La cultura de la conservación, su implementación y proyección en aplicaciones concretas, son la base de la sustentabilidad del desarrollo de la zona costera, y por ende del país.

TIPOS Y FUNCIONES DE ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN COSTERA

En la Tabla 2 se presenta la clasificación de estructuras del Coastal Engineering Manual (USACE, 2002), describiendo los objetivos y funciones de cada una de ellas.

Dichas estructuras son muy diversas y cumplen funciones específicas. Las estructuras tipo (1) a (4) son las de *acorazamiento costero*. Existen también combinaciones de estructuras de acorazamiento, como se ejemplifica en USACE (2002), para satisfacer demandas y problemáticas específicas. Las estructuras de tipo (5) a (9) son estructuras de *estabilización playera*. Las estructuras o sistemas (10) a (16) corresponden sea a protecciones a instalaciones costeras, sea alternativas no estructurales, sea a nuevas tecnologías.

Adicionalmente a las alternativas mencionadas anteriormente, es decir acorazamiento costero, estabilización playera, relleno playero, técnicas nue-

Tabla 2. Tipos, objetivos y funciones de estructuras de protección costera. (Fuente: USACE, 2002).

Tipo de Estructura	Objetivo	Función Principal
Dique	Prevenir o mitigar inundaciones de zonas costeras bajas	Separación entre la línea de costa y las zonas bajas en tierra a través de
Muro vertical (espaldones)	Proteger tierra y estructuras contra inundaciones y rebase	Refuerzo de parte del perfil de playa
Revestimiento	Proteger la línea de costa contra erosiones	Refuerzo de parte del perfil de playa
Malecón de retención	Retener suelo y evitar deslizamiento de tierra al mar	Refuerzo y relleno del banco de tierra costero
Espigón	Prevenir erosión playera	Reducción de transporte longitudinal a la playa
Rompeolas no ligado a la playa	Prevenir erosión playera	Reducción de la altura de ola en la sombra de la estructura
Dique o rompeolas arrecife	Prevenir erosión playera	Reducción de la altura de ola en la playa
Dique sumergido	Prevenir erosión playera	Retardar el movimiento del sedimento mar adentro
Rompeolas	Proteger puertos y obras de toma contra oleaje y corrientes	Disipación de energía de oleaje y/o reflexión del oleaje hacia mar adentro
Dren de playa	Prevenir erosión playera	Acumulación de material playero en la porción drenada de la playa
Relleno artificial de playa y dunas	Prevenir erosión playera y proteger contra inundaciones	Relleno artificial de la playa y duna para que sea erosionado en lugar del material naturalmente depositado
Rompeolas flotante	Proteger puertos y zonas de atraque contra oleaje de alta frecuencia	Reducción de alturas de ola por reflexión y atenuación
Espigón de escollera	Estabilizar canales de navegación en desembocaduras y bocas	Confinar corrientes y flujos de marea. Proteger contra aguas pluviales y corrientes cruzadas
Muro de conducción	Prevenir azolve o erosión no deseados y proteger atraques contra corrientes	Direccionamiento de corrientes forzando el flujo a lo largo de las estructuras
Barreras para marea de tormenta	Proteger estuarios contra mareas de tormenta	Separación del estuario y el mar por medio de compuertas móviles
Protección contra socavación	Proteger estructuras costeras contra inestabilidad producida por erosión de fondo marino adyacente	Aumento de la resistencia contra erosión causada por oleaje y corrientes

vas, o una combinación de estas, existen otras alternativas para mitigar daños en zonas costeras, en particular la alternativa de *adaptación*, la alternativa de *retirada*, y la alternativa de "*no hacer nada*".

La primera de estas alternativas, es decir la *adaptación*, consiste en modificar la infraestructura y manejo costeros para mitigar el impacto producido por el mar. Ejemplos de adaptación pueden ser la elevación de las edificaciones costeras, modificar la zonificación de la costa y permitir construcciones únicamente en zonas más alejadas de la playa, implementar y optimizar los sistemas de alertamiento y evacuación por fenómenos extremos, entre otros.

La segunda alternativa, *retirada*, es la evacuación permanente o abandono de la infraestructura costera, lo cual puede ser la mejor opción en zonas con elevadas tazas de erosión.

La tercera alternativa, la de *no hacer nada*, debe considerarse en varias situaciones. Primero, dicha alternativa provee la base para medir la efectividad de reducir daños de las otras alternativas. Por otro lado, cuando todas las alternativas estructurales y no estructurales son muy caras, no existe una solución económicamente viable. Por último, cuando los procesos naturales de transporte de sedimentos, erosión o acreción, son el aspecto más importante (por motivos de equilibrio ecológico, estético, entre otras), la alternativa de no hacer nada puede ser la opción apropiada.

En México no se han implementado todas las estructuras que aparecen en la Tabla 2 o bien que se hayan mencionado anteriormente; en parte por que no ha sido necesario, o por motivos presupuestales o de planeación a nivel de autoridades gubernamentales, o bien por la falta de visión y motivación de probar técnicas nuevas. De hecho, como se verá más adelante, la selección de la estructura ideal para cada caso es un proceso delicado, ya que por lo general las estructuras afectan, en mayor o menor medida, las zonas aledañas al área que se quiere proteger.

PROCESO DE PLANEACIÓN Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN COSTERA

El proceso de planeación empieza con las preguntas "¿Cuál es el problema?" y "¿Qué es exactamente lo que el proyecto trata de lograr?". Por más elementales que parezcan, esas son las dos preguntas más importantes, y las más difíciles de contestar con precisión. Al tener una respuesta adecuada a dichas preguntas, es posible empezar el proceso de planeación del proyecto, el cual consiste en (a) especificar el problema, (b) inventariar y predecir la situación si se toma o no alguna medida, (c) formular planes alternativos, (d) evaluar efectos, incluídas áreas adyacentes al proyecto, (e) comparar planes alternativos, y (f) seleccionar el plan definitivo.

Por otro lado, es recomendable que el enfoque a la solución del problema sea interdisciplinario para que intervengan expertos en aspectos físicos, del medio ambiente y sociales, incluyendo, entre otros y dependiendo del tipo y magnitud del problema y proyecto, ingenieros costeros, geotécnicos, estructurales e hidráulicos, meteorólogos, oceanógrafos, biólogos, geólogos, economistas, urbanistas y especialistas del transporte.

En cuanto al diseño, los pasos más relevantes a seguir incluyen (después que las etapas de planeación fueron completadas):

(1) Desarrollar y probar el diseño funcional, es decir la efectividad de la obra a cumplir con los objetivos para los cuales fue diseñado.

(2) Desarrollar y probar el diseño estructural, es decir lo referente a la habilidad de la estructura a existir en el clima donde se encuentre (oleaje marea, tormentas, etc.)

(3) Verificar la factibilidad del proceso constructivo, la operatibilidad, el mantenimiento, y los costos durante la vida útil de la obra.

(4) Realizar el proyecto ejecutivo.

(5) Construir la obra.

(6) Monitorear y evaluar el desempeño de la obra.

Finalmente es importante mencionar los aspectos que pueden influir en el desarrollo de un diseño adecuado. En efecto, una buena ingeniería es la que "diseña bajo limitantes y condicionantes". Dichas limitantes y condicionantes se enumeran y describen a continuación:

1) Entendimiento científico e ingenieril de la naturaleza. A pesar de que se tienen identificados los aspectos y procesos que forman la compleja física costera (viento, oleaje, corrientes, niveles de la superficie libre del agua, batimetría, geomorfología, estratigrafía, características del sedimento, transporte de sedimentos, etc.), los modelos plenamente dinámicos, tridimensionales, para simular el cambio en la batimetría y la línea de costa están aún en desarrollo.

2) Aspectos económicos. Los costos de un obra durante toda su vida útil son únicamente justificados cuando los beneficios económicos (valor de la propiedad, desarrollo económico, inversiones resultado de la solución del problema, etc) correspondientes son comparables, lo cual puede estudiarse formalmente a través del análisis costo-beneficio.

3) Aspectos de impacto ambiental. El análisis cauteloso del posible impacto ambiental por obras ingenieriles es algo de suma importancia, y afortunadamente en México los esfuerzos por concienciar y regular han ido en esa dirección, empezando por el requerimiento de presentar una manifestación de impacto ambiental (MIA) con cada proyecto que se quiera realizar. El impacto ambiental puede darse al modificar negativamente el hábitat terrestre y/o acuático, la calidad del agua, y el sistema natural de transporte de sedimentos (particularmente negativo en zonas adyacentes).

4) Aspectos institucionales, políticos, sociales y legales. Dichos aspectos tienen una gran influencia en el proceso de diseño, dados los conflictos de intereses que comúnmente generan las obras de protección costera.

5) Aspectos estéticos. Es importante considerar que por lo general la gente percibe las costas "vírgenes" y naturales como las que son estéticamente más agradables y placenteras que las costas artificialmente protegidas y estabilizadas con estructuras. Por lo tanto, en la actualidad estos aspectos son cada vez más tomados en cuenta para la optimización de los diseños de protección costera.

La situación en México en cuanto a planeación y diseño de infraestructura de protección costera es muy irregular, con una marcada predominancia a la falta de planeación para un manejo integral del litoral nacional. Existen varios ejemplos de planeación y diseño deficientes, desde bocas en lagunas costeras (*e.g.*, Chacahua, Oaxaca; Panteones, Tabasco; Juluapan, Colima), a erosión playera (*e.g.*, Cancún, Q. Roo; playas de Yucatán y de varios estados costeros). Sin embargo, no existe una base de datos de infraestructura de protección costera en México, por lo que es imposible hacer un recuento del estado y efectividad de dichas estructuras en el litoral nacional.

Hoy en día, los esfuerzos gubernamentales han tendido a mejorar la organización de las acciones y planeación tendiente a uniformizar el manejo costero en el país, pero es evidente que los actores y autoridades no han logrado todavía conjuntar eficientemente los planes, sinergias, esfuerzos, potencialidades de las diversas dependencias y organismos responsables de resolver los problemas de la costa y de monitorear el litoral Mexicano. Nuevamente, existen varios ejemplos de acciones emprendidas para lograr un manejo integral de las costas (como por ejemplo retiro de espigones por SEMARNAT, monitoreo de calidad del agua por SEMAR, zonificación y regulación de usos por ZOFEMATAC, etc), pero aún resta mucho por hacer, en particular coordinar dichos esfuerzos con una visión de conjunto.

CONCLUSIONES

México es uno de los países continentales con mayor extensión de litoral en el mundo, relativo a su superficie. Por ende, el litoral es una de sus mayores riquezas, pero desafortunadamente no se ha sabido aprovechar y mantener adecuadamente y de una manera sustentable.

La protección costera en México es un aspecto complejo de nuestra interacción con la naturaleza, y los factores que intervienen en la planeación y diseño de soluciones no son únicamente de índole ingenieril. La protección costera debe tomar en cuenta aspectos de medio ambiente, sociales, económicos y políticos, que por lo general rebasan espacial y temporalmente el dominio que aparente abarca el problema en sí. Las soluciones a problemas de protección costera deben indudablemente ser de largo alcance, e incluirse en un marco planificado de manejo integral, en donde intervenga tanto el gobierno, como la sociedad, los particulares. Para tal efecto es necesario que los esfuerzos se coordinen primero a nivel local, pero también a nivel estatal y federal, en lo que podría llamarse un Plan Nacional de Manejo Costero.

AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo ha sido posible gracias a la generosa colaboración de la Ing. Megumi Mantilla Tempaku y de la Ing. Dulce María Pérez Romero.

LITERATURA CITADA

CIA, 2002. The World Factbook 2002. 720 p.

Hinrichsen, D., 1998. Coastal Waters of the World: Trends, Threats, and Strategies. Washington D.C. Island Press. 298 p.

INEGI, 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Síntesis de Resultados. INEGI**.** 164 p.

Losada, M.A., 1998. Estabilidad de Playas. Morfodinámica de los procesos litorales. Universidad de Cantabria 230 p.

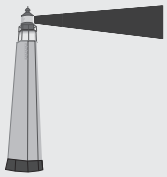
U.S. Army Corps of Engineers (USACE), 2002. Coastal Engineering Manual. Engineer Manual 1110-2-1100, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, D.C. (en 6 volumes).

Wright L.D., y A.D. Short, 1984. Morphodynamics variability of surf zones and beaches, a synthesis. *Marine Geology*, 56: 93-118.

Manejo Costero en México

Protección de la Zona Costera

LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS DE MÉXICO*



Juan E. Bezaury Creel

The Nature Conservancy, Programa México

RESUMEN

En 1922 se establece Isla de Guadalupe como la primera área natural protegida que incluyó áreas marinas en México y no es sino hasta 1937 con Lagunas de Chacahua cuando se establece un área natural protegida costera. Actualmente existen 55 áreas naturales protegidas costeras y marinas federales en México que cuentan con un instrumento jurídico vigente y que constituyen el 37% del número total de áreas naturales protegidas federales y representan con sus 11,791,824 ha., el 67.8% de la superficie total de las mismas. Sólo el 45.5% de estas áreas comprenden ecosistemas marinos, con una superficie total de 3,575,630 ha. y el resto 8,216,194 ha. incluyen exclusivamente ecosistemas costeros. A la fecha, siete de los diecisiete estados de la República que cuentan con costas han establecido áreas naturales protegidas costeras e inclusive cuatro de ellos han incluido superficies marinas como parte de estas áreas, siendo actualmente las atribuciones sobre las zonas marinas mexicanas exclusivamente de orden federal. La participación de la sociedad mexicana en el establecimiento de áreas naturales protegidas no gubernamentales, es un fenómeno nuevo y a nivel costero solamente se han establecido seis áreas, todas ellas relativamente pequeñas. Las áreas naturales protegidas costeras federales y estatales abarcan un total de 12,304,097 ha., mismas que representan el 6.1% de la superficie terrestre de la República Mexicana. Las áreas naturales protegidas marinas de México abarcan el 16.5% de la superficie de su Mar Territorial, el 9.7% de su plataforma continental y el 1.2% de su Zona Económica Exclusiva.

No obstante la larga tradición existente en México en cuanto al establecimiento de áreas naturales protegidas costeras y marinas, la mayor cantidad de ellas existieron solamente en papel hasta la última década del siglo XX. Es hasta mediados de los 90s, que se empieza a consolidar la capacidad para atender y manejar estas áreas adecuadamente al ser dotadas de personal directivo y operativo para su atención; esquemas de participación social, que permiten a los dueños de la tierra y/o los beneficiarios de los aprovechamientos de recursos naturales participar en su manejo; instrumentos de planeación que permiten visualizar los rumbos a seguir para su protección; recursos financieros que permiten realizar el conjunto de acciones orientadas a la protección y manejo de las áreas; y las bases jurídicas que garantizan su protección ante la ley. A pesar de los impresionantes avances en la materia que se han alcanzado hasta la fecha, es importante reconocer que aun queda mucho por hacer para salvaguardar el patrimonio biológico y escénico de México comprendido en estas áreas.

Finalmente se analiza el papel que las áreas naturales protegidas costeras y marinas juegan: como instrumentos para el manejo integrado de zonas costeras,

* Dedicado al Dr. Mario Lara Pérez Soto, quien pasó a mejores mares desde su casa de Puerto Morelos el 8 de julio del 2003. Mario, ahora explorarás arrecifes eternos en el infinito.

como instrumentos de la gestión pesquera, como instrumentos de gobernanza, así como la necesidad de adoptar una visión de estas a nivel de sistemas de áreas naturales protegidas.

ABSTRACT

Isla Guadalupe, Mexico's first protected area to include marine habitats was established in 1922. Chacahua Lagoons became Mexico's first coastal protected area in 1937. Currently 55 federal coastal and marine protected areas have a valid legal instrument, constituting 37% of Mexico's federal protected area units, with a total of 11,791,824 ha. that represent 67.8% of their overall surface area. Only 45.5% of these areas include marine ecosystems, for an overall surface area of 3,575,630 ha., with the remaining 8,216,194 ha. covering coastal environments. Seven out of seventeen Mexican coastal states have established state coastal protected areas, four of them including marine ecosystems, even though marine jurisdiction is currently exclusively federal. Private lands conservation is a new phenomenon in Mexico, where only six relatively small coastal protected areas have been established. Overall Mexican federal and state coastal protected areas cover 12,304,097 ha, representing 6.1% of Mexico's total land surface area. Mexico's marine protected areas represent 16.5% of the country's Territorial Sea, 9.7% of its continental platform and 1.2% of it's Exclusive Economic Zone.

Notwithstanding Mexico's long tradition at establishing coastal and marine protected areas, most of them existed only on paper until the last decade of the Twentieth Century. It is not until the mid 90's, that capacity to adequately manage protected areas begins to happen, when they were provided with: directive and operative personnel for on the ground management; participatory spaces where local communities and resource users have a voice on management issues; planning instruments that plot and organize protection efforts; financial resources that allow the implementation of protection efforts; and, the legal infrastructure to support protection activities. Even though these advances represent an impressive forward leap, we must recognize that there is still much to do in this field in order to adequately protect the biological and scenic heritage contained within these areas.

Finally the role that coastal and marine protected areas play as: instruments for integrated coastal and marine management, as fisheries management instruments, as instruments of governability and the need to adopt a protected area system level vision for these areas, is analyzed in this article.

ESTABLECIMIENTO DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS EN LAS ZONAS COSTERAS Y MARINAS DE MÉXICO, UN ESBOZO CRONOLÓGICO

La idea "moderna" de separar áreas específicas para efectos de dedicarlas a la conservación de la naturaleza, nace en los Estados Unidos con el Parque Nacional Yellowstone en 1872. En México el Monte Vedado del Mineral de El Chico, Hidalgo es decretado en el año de 1899. El Desierto de los Leones, cuyos manantiales que surtían de agua a la Ciudad de México y que habían sido protegidos desde 1876, se convierte en el primer parque nacional mexicano en 1917.

En el ámbito costero y marino, habría que esperar hasta 1922 para el establecimiento de la primera área protegida, mediante el "Acuerdo reservando la Isla de Guadalupe, de la Baja California, para el fomento y desarrollo de las riquezas naturales que contiene" la cual en 1928 fue designada como Zona Reservada para la Caza y Pesca de Especies Animales y vegetales isla de Guadalupe. En este sentido no es sino hasta 1937 cuando se establece el primer parque nacional costero en las Lagunas de Chacahua y hasta 1972 que se establece un área netamente marina, la Zona de Refugio de Flora y Fauna Marina Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Nizuc en el entonces territorio de Quintana Roo (D.O.F. varias fechas) (Anexo I).

El Presidente Alvaro Obregón reservó la Isla de Guadalupe para el fomento y desarrollo de las riquezas naturales que contiene (Acuerdo presidencial 1922) y la Zona Reservada para la Caza y Pesca de Especies Animales y Vegetales Isla de Guadalupe (Acuerdo Secretarial, 1928), fue creada en la administración del Presidente Plutarco Elías Calles (1924-1928), con fundamento en la Ley de Pesca de 1925 a través de la Secretaría de Agricultura y Fomento, ante la alarmante disminución de las poblaciones de la foca fina de Guadalupe (*Arctocephalus townsedi*) y del elefante marino

(*Mirounga angustirostris*) "especies que están por extinguirse por las inmoderadas explotaciones y enfermedades peculiares que las azotan" conforme al Acuerdo de creación.

La administración del Presidente Lázaro Cárdenas (1934-1940), con Miguel Angel de Quevedo en la jefatura del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, tan fecunda en cuanto a decretos protectores de áreas terrestres, solamente promovió la creación de dos áreas protegidas costeras: el parque Nacional Lagunas de Chacahua en Oaxaca (1937) que protege un importante sistema estuarino, utilizando como fundamento la Ley Forestal y la Reserva de Caza Cajón del Diablo en Sonora (1937) que incluye buena parte de la costa rocosa de dicho estado, basándose directamente en el Artículo 27 de la Constitución.

Durante el mandato presidencial de Adolfo López Mateos (1958-1964) y siendo Enrique Beltrán, Subsecretario Forestal y de la Fauna de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), las islas Contoy (1961) en el Mar Caribe, Tiburón (1963) y Rasa (1964) en el Golfo de California fueron decretadas como Zonas de Reserva Natural y Refugios, para proteger a la fauna terrestre y las aves marinas que en ellas anidan. Debido a que se utilizó como fundamento a la Ley Federal de Caza de 1952, estos decretos desafortunadamente no incluyeron las zonas marinas aledañas, de las cuales dependen las aves para su alimentación.

En el periodo presidencial de Luis Echeverría Alvarez (1970-1976), la protección de áreas marinas recibe un fuerte impulso. La Secretaría de Industria y Comercio (SIC), dependencia encargada de los asuntos pesqueros, decreta la Zona de Refugio para Ballenas y Ballenatos, Laguna Ojo de Liebre, en el Territorio de Baja California Sur (1972), para proteger la principal zona de crianza de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), con fundamento en la Ley de Pesca y en consideración a la adhesión de México a la Convención Internacional para Reglamentación de la Caza de la Ballena de 1946. En ese mismo año la SIC conjuntamente con la SAG amplían la cobertura del anterior decreto para buscar un esquema de conservación más integrado, al incluir bajo su cobertura a las especies terrestres y las aves acuáticas, aludiendo al Convenio Celebrado entre México y los Estados Unidos de América para la protección de aves migratorias y mamíferos cinegéticos de 1936, al establecer la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Flora y Fauna Silvestre Laguna Ojo de Liebre y San Ignacio, con fundamento en la Ley Federal de Caza de 1952.

La Secretaría de Industria y Comercio, basándose en la nueva Ley Federal para el Fomento de la Pesca (1972), establece además otras 5 áreas para la protección total de los recursos marinos, algunas de ellas por decreto presidencial y otras mediante acuerdo secretarial, siendo éstas: la Zona de Refugio de Flora y Fauna Marina Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Nizuc, en el Territorio de Quintana Roo (1973) para la protección de los arrecifes circundantes al nuevo polo de desarrollo turístico de Cancún; la Zona de Refugio Submarino de Flora y Fauna y Condiciones Ecológicas del Fondo Cabo San Lucas, Territorio de B.C.S. (1973) para la protección de las cascadas submarinas de arena, presentes frente al cabo; la Reserva de Cultivo o Repoblación para Todas las Especies de Pesca Desembocadura del Río Colorado en Baja California y Sonora (Acuerdo, 1974), que protege una importante zona de reproducción de especies marinas entre ellas a la totoaba (*Totoaba macdonaldi*); la Zona de Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas Arcos de Vallarta en Bahía de Banderas, Jalisco (Acuerdo, 1975); y la Zona de Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas La Blanquilla en Veracruz (Acuerdo, 1975) para proteger parte de los arrecifes frente al Puerto de Veracruz. Adicionalmente la SIC establece 3 áreas en donde se protegen solamente las especies especificadas en el acuerdo secretarial respectivo, siendo éstas: la Zona de Reserva de Cultivo para el Camarón Laguna de Términos en Campeche (Acuerdo, 1974); la Zona de Reserva de Cultivo o Repoblación para el Camarón Canal del Infiernillo, frente a la Isla Tiburón en Sonora (Acuerdo, 1974); y la Zona de Reserva de Cultivo o Repoblación, los Bancos Ostrícolas de "La Isleta", Laguna de Tamiahua en Veracruz (Acuerdo, 1974).

Durante la administración del Presidente José López Portillo (1976-1982) la Secretaría de Industria y Comercio establece la Zona de Refugio y Veda para la Protección de la Tortuga Lora Marina *Lepidochelys kempi*, Playa Rancho Nuevo en Tamaulipas (Acuerdo, 1977). Posteriormente, con la creación del Departamento de Pesca se reafirma el decreto para la protección de la ballena gris de 1972, declarándose el Refugio de Ballenas Grávidas y Ballenatos y Zona de Atracción Turístico-Marítima la zona interior de la Laguna Ojo de Liebre (1979) y se amplia su superficie al incluir a las lagunas de Guerrero Negro y Manuela en Baja California, con el decreto que establece la Zona de Refugio para Ballenas y Ballenatos las Aguas del Complejo Laguna Ojo de Liebre (1980). En ese mismo año, se establece también la Zona de Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas de la Costa Occidental de la Isla Cozumel en Quintana Roo, con el objeto de proteger los arrecifes de la zona, mismos que se habían convertido en un importante atractivo para el turismo internacional. Las áreas protegidas costeras, son establecidas por

dos secretarías diferentes durante este periodo presidencial. Por un lado la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos establece 4 áreas costeras con fundamento en la Ley Federal de Caza de 1952: la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre Islas del Golfo de California (1978), en función de su importancia para la anidación de aves acuáticas migratorias y la presencia de "especies y subespecies valiosas de animales silvestres, siendo algunas de ellas endémicas y por consecuencia exclusivas en determinadas áreas, entre las que destacan por su importancia reptiles"; las Zonas de Refugio Faunístico Ría Celestún y Ría Lagartos, ambas en Yucatán (1979), establecidas para proteger las zonas de anidación y concentración de flamencos (*Phoenicopterus ruber*); y, la Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre Valle de los Cirios (1980), que incluye una parte considerable de las costas de Baja California, esta última bajo el fundamento adicional de la Ley Forestal. Por el otro lado, dentro de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas se crea la Dirección General de Organización y Obras en Parques Nacionales para la Recreación, que establece con fundamento en la Ley Forestal vigente, los parques nacionales El Veladero en Guerrero (1980), como parte de la estrategia del Plan Acapulco, en la que se le asigna al parque la función de actuar como freno a la expansión de la mancha urbana dentro del anfiteatro de Acapulco y así facilitar el poblamiento de Ciudad Renacimiento; Isla Isabel frente a las costas de Nayarit (1980) para "la conservación y aprovechamiento de sus valores naturales para fines recreativos culturales y de investigación científica"; y Tulum en Quintana Roo (1981), para la protección del entorno natural de esta zona arqueológica del posclásico Maya.

Con la creación en 1983 de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) por la administración Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988), por primera vez en la historia de la conservación en México se eleva al rango de Subsecretaría, el despacho de los asuntos ambientales del país. En este periodo se decreta el "Area que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biosfera Sian Ka'an" (1986), con el objeto de proteger importantes humedales costeros, bahías y arrecifes coralinos presentes en la costa central de Quintana Roo, con fundamento en la Ley Federal de Protección al Ambiente y la Ley Forestal, utilizándose en este caso el término reserva de la biosfera como un toponímico, debido a que no estaba contemplado por la legislación vigente. Las secretarías de Pesca y de Desarrollo Urbano y Ecología, conjuntamente promueven la declaratoria que establece como "Zonas de Reserva y Sitios de Refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie" (1987) que incluye 17 playas en donde anidan ellas, 2 ubicadas en el Golfo de México, una en el Mar Caribe, 12 en el Océano Pacífico y 2 en el Golfo de California, con una longitud total de 348 km. En 1988 se expide la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y a partir de ese año la creación de las áreas naturales de México se fundamenta principalmente en dicha ley, complementándose con las leyes Forestal y de Pesca solamente para el manejo de los recursos legislados por dichas materias. La SEDUE promueve el decreto de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (1988), que incluye una parte considerable de las costas e islas del Océano Pacífico de Baja California Sur, así como las lagunas de crianza de la ballena gris, anteriormente protegidas mediante varios decretos.

Durante el mandato presidencial de Carlos Salinas de Gortari (1988–1994), la SEDUE desaparece pasando las funciones relacionadas con la gestión del medio ambiente al Instituto Nacional de Ecología, el cual se establece como órgano desconcentrado de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Durante esta etapa el manejo de los parques nacionales, con excepción de los netamente marinos, es reintegrado al sector forestal en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. En el ámbito marino durante dicho periodo la SEDESOL promueve el establecimiento de los parques marinos nacionales Sistema Arrecifal Veracruzano frente al puerto de Veracruz (1992) y Arrecife Alacranes frente a las costas de Yucatán (1994), así como las reservas de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado en Baja California y Sonora (1993) abarcando buena parte del rango de distribución de la vaquita (*Phocoena sinus*) marsopa endémica del Alto Golfo y Archipiélago de Revillagigedo (1994), que comprende el conjunto de islas oceánicas más importante de México. En la zona costera son establecidas las reservas de la biosfera Pantanos de Centla en Tabasco (1992) para la protección de humedales costeros; El Pinacate y Gran Desierto del Altar en Sonora (1993) que comprende a la zona costera aledaña al Alto Golfo de California; Chamela-Cuixmala en Jalisco (1993) que protege selvas secas de la costa del Pacífico; las áreas de protección de flora y fauna Laguna de Términos en Campeche (1994) que en conjunto con Centla conforman el sistema de humedales más importante de la costa mexicana del Golfo de México; Yum Balam (1994) que comprende a los humedales de Quintana Roo con frente al Golfo de México; y Uaymil (1994) que protege los humedales costeros ubicados entre las bahías del Espíritu Santo y Chetumal en Quintana Roo y colinda al sur con la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

En la administración presidencial de Ernesto Zedillo Ponce de León (1994, 2000) se establece como proyecto político, la gestión integrada para el manejo de los recursos naturales renovables, al establecerse la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). Las atribuciones de la SEMARNAP incluían entre otras: la gestión de los recursos forestales, los recursos pesqueros, la flora y fauna silvestres, el agua, el control de la contaminación y el manejo de la Zona Federal Marítimo Terrestre. En este periodo la gestión de las áreas naturales protegidas nuevamente fue unificada, al reintegrar la atribución sobre los parques nacionales a la SEMARNAP. La capacidad para el manejo de las áreas naturales protegidas recibe un fuerte impulso, como resultado de la atención directa por parte de la Secretaría de la SEMARNAT Julia Carabias Lillo, esfuerzo que se consolidó con la creación de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas como organismo desconcentrado, sectorizado en la SEMARNAP y jerárquicamente ubicado directamente bajo el Secretario del ramo. Como resultado de diversas iniciativas promovidas por comunidades costeras, por prestadores de servicios turísticos y por organizaciones conservacionistas, se crean 11 áreas naturales protegidas marinas: en Baja California Sur se establecen los parques marinos nacionales Cabo Pulmo (1995) para proteger el arrecife coralino más septentrional del Pacífico mexicano y Bahía de Loreto (1996) ante la amenaza que representaba la pesca industrial para las actividades de pesca deportiva en la zona; en Quintana Roo y como resultado indirecto de la controversia de la construcción del muelle de cruceros de Puerta Maya en Cozumel, se actualizan con decretos modernos y se amplían tres áreas previamente establecidas, con los decretos de los parques marinos nacionales Arrecifes de Cozumel (1996) y Costa Occidental de Isla Mujeres Punta Cancún y Punta Nizuc (1996) ante el explosivo desarrollo de las actividades náutico-turísticas relacionadas con los arrecifes; e Isla Contoy (1998) que ahora comprende al área marina circundante, estableciéndose además nuevas áreas como las reservas de la biosfera Banco Chinchorro (1996) un pseudo atolón coralino y Arrecifes de Sian Ka'an (1998); y los parques nacionales -nuevamente bajo un concepto unificado de categoría de manejo que puede incluir tanto ambientes terrestres como marinos, como resultado de las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente- Arrecife de Puerto Morelos (1998) y Arrecifes de Xcalak (2000). En 1997, Año Internacional de los Arrecifes, México promueve junto con Belice, Honduras y Guatemala la Iniciativa de los Sistemas Arrecifales del Caribe Mesoamericano, que plantea una visión regional internacional para el manejo de estos ecosistemas compartidos. En el Océano Pacífico se establece el Parque Nacional Huatulco en Oaxaca (1998) para proteger los arrecifes coralinos presentes en las bahías ubicadas frente a este polo turístico y la Reserva de la Biosfera Islas Marías (2000) que incluye ambientes oceánicos frente a las costas de Nayarit. En el ámbito costero se decretan las reservas de la biosfera La Encrucijada en Chiapas (1995) protegiendo el humedal costero con mayor biodiversidad en México; los Tuxtlas en Veracruz (1998); los Petenes que abarca a los humedales costeros del norte de Campeche (1999); ría Lagartos (1999) y ría Celestún (2000) actualizando y ampliando los decretos de 1979; y el Area de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla en la costa de Sinaloa (2000). Finalmente Cabo San Lucas, las Islas del Golfo de California y Valle de los Cirios son recategorizados como áreas de protección de flora y fauna; Sian Ka'an y el Complejo Laguna Ojo de Liebre (Manuela y Guerrero Negro) como reservas de la biosfera y todos los parques marinos nacionales como parques nacionales.

En el inicio de la administración de Vicente Fox Quesada (2000), se desliga nuevamente la gestión pesquera de la gestión ambiental, al crearse la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, sectorizada ahora en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. La nueva Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) gestionó la creación de la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir, que comprende una zona marina del Golfo de California frente a Sonora (2002), así como el Santuario islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino en la Bahía de Chamela (2002) frente a la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala en Jalisco. Asimismo ese mismo año se recategorizan con la categoría de Santuario las 17 playas de anidación de tortugas marinas decretadas en 1986 y con fundamento en la Ley General de Vida Silvestre, se establece el Área de Refugio para Proteger a las Especies de Grandes Ballenas, que protege exclusivamente a 21 especies de cetáceos en la totalidad de la Zona Económica Exclusiva de la República Mexicana (Acuerdo, 2002). Actualmente se encuentran en proceso de ser establecidas como áreas naturales protegidas: los parques nacionales Archipiélago de San Lorenzo y Bahía de los Angeles, ambos frente a la costa de B.C., el Archipiélago del Espíritu Santo frente a la costa de B.C.S y las Islas Marietas, frente a la costa de Nayarit, en el Golfo de California; las reservas de la Biosfera Isla Guadalupe, e Islas del Pacífico de Baja California frente a las costas de B.C. y B.C.S y el Santuario Cañada Las Brisas en Guerrero en el Océano Pacífico; y Laguna Madre en Tamaulipas así como el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, Veracruz, en el Golfo de México.

A la fecha, siete de los diecisiete estados de la República que cuentan con costas han establecido áreas naturales protegidas costeras (P.O.G.E, varias fechas), e inclusive cuatro de ellos (Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Yucatán) han incluido superficies marinas como parte de estas áreas, teniendo la federación atribuciones sobre las zonas marinas mexicanas (Anexo I):

- El Estado de Baja California Sur estableció la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Ecológica Estatal Estero San José del Cabo (1994).

- El Estado de Campeche estableció la Zona Especial de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática Los Petenes (1996) previo a que esta fuese decretada por la federación.

- El estado de Chiapas es el primero en establecer áreas naturales protegidas costeras en México al decretar como Área Natural Típica al "Típico Ecológico" Manglar Zapotón: Islas al Oriente de Keakespala y Tahití (posiblemente también la Concepción, 1972), área que posteriormente es decretada como Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Encrucijada (1995), antes de su decreto a nivel federal. Adicionalmente el gobierno del estado establece como zonas sujetas a conservación, las lagunas costeras de El Gancho Murillo (1999) y El Cabildo Amatal (1999).

- El Estado de Quintana Roo ha sido el más activo en cuanto al establecimiento de áreas naturales protegidas estatales costeras y marinas, iniciando con el Parque Natural Laguna de Chankanaab (1983), posteriormente se establecen bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica: el Refugio Estatal de Flora y Fauna Laguna Colombia (1996, ampliada en 1999); el Santuario del Manatí, Bahía de Chetumal (1996); el Santuario de la Tortuga Marina Xcacel-Xcacelito (1998); el Refugio Estatal de Flora y Fauna Sistema Lagunar Chacmochuc (1999); y la Laguna Manatí (1999). Laguna Colombia, Bahía de Chetumal y Xcacel-Xcacelito cuentan con programas de manejo y Laguna de Chankanab, Laguna Colombia y Bahía de Chetumal con personal operativo a cargo del gobierno del estado.

- Los decretos del estado de Sinaloa no constituyen nuevas áreas protegidas, sino que de alguna forma refrendan áreas ya decretados por el gobierno federal, al declarar las zonas de reserva ecológica y zonas de refugio de aves marinas migratorias y fauna y flora silvestre a las Islas del municipio de Mazatlán (1991) y la Playa del Verde Camacho (1991).

- En el Estado de Veracruz son decretadas la Zona Sujeta a Conservación Ecológica y de Valor Escénico Punta Canales o Isla del Amor (1997) y las zonas sujetas a conservación ecológica en los esteros de Arroyo Moreno (1999) y de la Ciénega del Fuerte (1999).

- El Estado de Yucatán establece como zonas sujetas a conservación ecológica las reservas de Dzilam (1989) y El Palmar (1990). Ambas áreas cuentan actualmente con programas de manejo y eventualmente con personal operativo a cargo del gobierno del estado.

La participación de la sociedad civil mexicana en el establecimiento de áreas naturales protegidas no gubernamentales es un fenómeno nuevo. A nivel costero, solamente se han establecido seis áreas todas ellas relativamente pequeñas. Tres de ellas se ubican en el Estado de Veracruz: el Morro de la Mancha establecida por Instituto de Ecología A.C.; el Parque Ecológico Jaguaroundi, promovido por PEMEX Petroquímica (Certificado por la SEMARNAT en 2002 con 961 ha.); y el Área Privada de Conservación El Dorado establecido por la Promotora y Constructora del Estero de Mandinga S.A. de C.V. (reconocimiento del Gobierno del Estado de Veracruz mediante Acuerdo del 2003 con 5 ha.). En Quintana Roo, Amigos de Sian Ka'an A.C. adquirió el predio Pez Maya, ubicado dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an para dedicarlo a fines de conservación 26 ha. En Yucatán Pronatura Península de Yucatán A.C. adquirió para su protección tres predios denominados El Zapotal, con un total de 2,300 ha. En Baja California Sur le fue donado el predio San Mateo de 2,865 ha. a la Sociedad de Historia Natural Niparajá A.C. para ser dedicado a fines de conservación.

COBERTURA DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS DE MÉXICO

Las 55 áreas naturales protegidas costeras y marinas federales de México que cuentan con un instrumento jurídico vigente -entre las cuales no se incluyen a Isla Guadalupe, Cajón del Diablo y Arcos de Vallarta ya que requieren de la actualización de los instrumentos jurídicos mediante los

cuales fueron establecidas- constituyen el 37% de las 148 áreas naturales protegidas federales que cuentan actualmente con un instrumento legal vigente y representan con sus 11,793,721 ha. (Modificado de CONANP, 2003) el 67.8 % de la superficie total de las mismas. Sólo el 45.5% de estas áreas comprenden ecosistemas marinos, con una superficie total de 3,577,527 ha. y las restantes 8,216,194 ha. incluyen exclusivamente ecosistemas costeros (Tablas 1 y 2).

Las áreas naturales protegidas costeras y marinas federales y estatales abarcan un total de 12,305,994 ha. (Fig. 1), de las cuales la superficie costera de 8,472,202 ha. representa el 6.1% de la superficie terrestre de la República Mexicana. Las áreas naturales protegidas marinas federales y estatales abarcan un total de 3,833,793 ha. que representan el 16.5% de la superficie de su Mar Territorial, el 9.7% de su plataforma continental y el 1.2% de su Zona Económica Exclusiva (Tabla 3).

La clasificación de las porciones marinas de las áreas naturales protegidas mexicanas utilizando los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), abarca sólo tres categorías. Dentro de la "*Categoría I- Reserva Natural Estricta*", cuyo objetivo de manejo primario es la investigación científica, se incluyen 293,478 ha. correspondientes a las zonas núcleo de las reservas de la biosfera y los santuarios que representan el 8.2% del total; bajo la "*Categoría II- Parques Nacionales*", cuyo objetivo de manejo primario es la protección de ecosistemas y la recreación, se incluyen 629,341 ha., correspondientes a los parques nacionales mexicanos, que representan el 17.6%; finalmente bajo la "*Categoría VI- Área Protegida con Recursos Bajo Manejo*" cuyo objetivo de manejo primario es el manejo sustentable de los recursos naturales para proveer bienes y servicios a las comunidades, se incluyen 2,652,811 ha. correspondientes a las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biosfera y a las áreas de protección de flora y fauna y que representan el 74.2%.

México ha inscrito un total de 32 áreas naturales protegidas costeras y marinas en las categorías internacionales de protección, 26 de las cuales corresponden a áreas protegidas federales, tres a nivel estatal y una privada, La Mancha y El Llano del Instituto de Ecología A.C. Esto significa que el 38% de la superficie de las áreas naturales protegidas costeras y marinas federales se consideran

Tabla 1. Superficie de las Áreas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México. (Ver Anexo I).

Areas Naturales Protegidas (con instrumento jurídico vigente en México)	**Número de Áreas**	**%**	**Superficie Total ha.**	**Superficie (Terrestre) o Costera ha.**	**%**	**Superficie Marina ha**	**%**
Total ANPs federales	148	100	17,401,100	13,823,573	79.5	3,577,527	20.5
ANPs costeras y marinas federales	55	37	11,793,721	8,216,194	69.6	3,577,527	30.4
ANPs costeras y marinas estatales	15	-	512,273	256,007	50.0	256,266	50.0
Total ANPs costeras y marinas	**70**		**12,305,994**	**8,472,201**		**3,833,793**	

Tabla 2. Tipos de ecosistemas incluidos en las Áreas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México.

Ecosistema		**Número de ANPs federales**	**%**	**Número de ANPs estatales**	**%**	**Total**
Ecosistemas Marinos		25	45.5	8	53.3	33
Ecosistemas Costeros	Lagunas Costeras	16	29.0	11	73.0	27
	Vegetación Inundable	25	45.5	14	93.3	39
	Terrenos Costeros	49	89.0	13	86.6	62
	Tierras Altas	25	45.5	9	60.0	34
Total de Areas		**55**	**100**	**15**	**100**	**70**

Tabla 3. Comparativo entre las superficies de las zonas terrestre y marinas mexicanas y las Áreas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México.

República Mexicana	Superficie Total	Superficie ANPs Federales	%	Superficie ANPs Estatales	%	Superficie Total ANPs	%
Superficie Terrestre	1,964,375 km² (INEGI, 2003)	138,236 km² (Total terrestre)	7.0	-	-	-	-
Superficie ANPs Costeras	Con respecto al total de la superficie terrestre	117,918 km² (Total costero)	6.0	2,560 km² (Total costero)	0.1	120,478 km² (Total costero)	6.1
Superficie Mar Territorial (*)	209,000 km² (INEGI, 1991)	35,756 km² (Total marino)	17.1	2,562 km² (Total marino)	1.2	38,318 km² (Total marino)	18.3
Superficie Plataforma Continental (*)	394,603 km² (Cifuentes *et al*. 1989)	35,756 km² (Total marino)	9.1	2,562 km² (Total marino)	0.6	38,318 km² (Total marino)	9.7
Superficie Zona Económica Exclusiva	3,149,920 km² (INEGI, 2003)	35,756 km² (Total marino)	1.1	2,562 km² (Total marino)	0.1	38,318 km² (Total marino)	1.2
Superficie Total	**5 114 295 km² (INEGI, 2003)**	**173,969 km² (Total ANPs)**	**3.4**	**-**	**-**	**-**	**-**

(*) Comparativo realizado exclusivamente con fines indicativos, ya que algunas porciones menores de las ANPs marinas se ubican afuera de los límites del Mar Territorial y de la plataforma continental

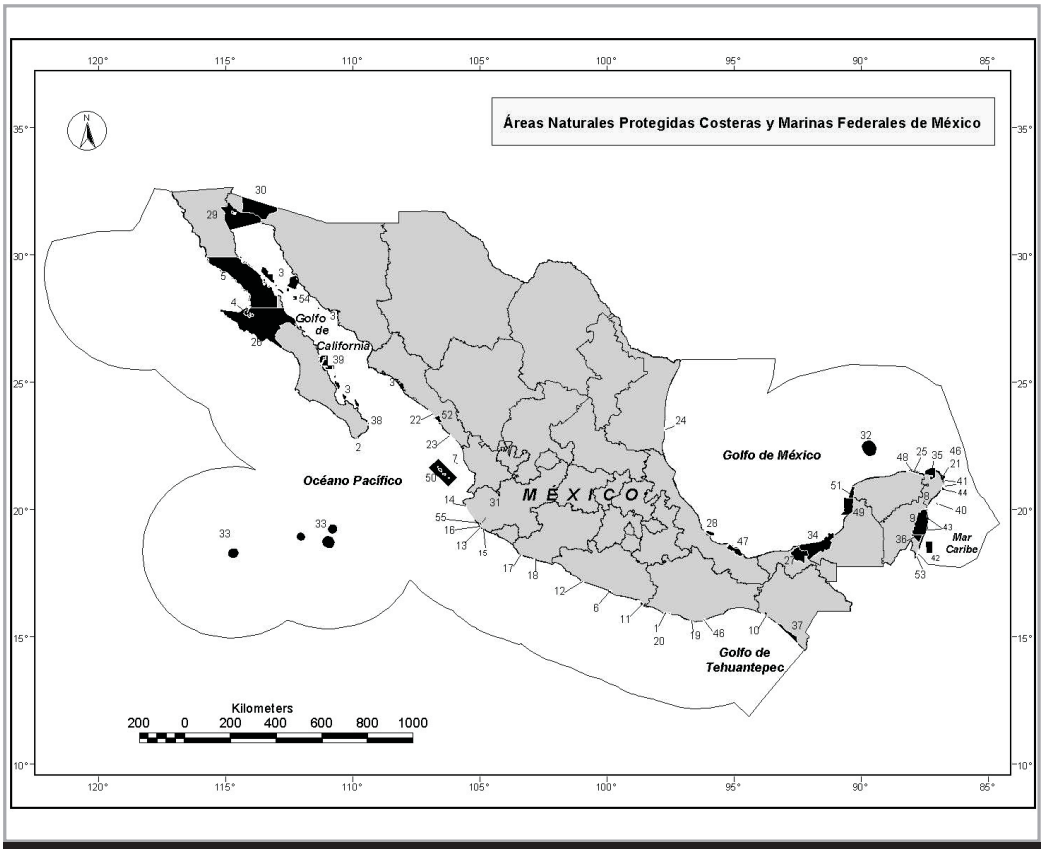


Figura 1. Areas Naturales Protegidas Costeras y Marinas federales de México.

como Reservas de la Biosfera del MAB, el 33.6% como humedales inscritos en la Convención de Ramsar (se excluyen Dzilam, El Palmar y la Playa X´cacel-X´cacelito) y el 7.6% son considerados como sitios naturales inscritos el la Lista del Patrimonio Mundial (Tabla 4).

Tabla 4. Areas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México inscritas por México a categorías de internacionales de protección.

Área Costera o Marina	Reserva de la Biosfera El Hombre y la Biosfera MAB – UNESCO		Humedales Ramsar		Sitio del Patrimonio Mundial UNESCO	
	Fecha de Aprobación	Superficie	Fecha de Aprobación	Superficie	Fecha de Aprobación	Superficie
RB Sian Ka'an	1986	528,148	2003 Uaymil Arrecifes SK	652,193	1987	528,000
RB El Vizcaíno	1993	2,546,790	2004 L. Sn. Ignacio	17,500	1993	370,950
			2004 Ojo de Liebre	36,600		
RB Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	1993	934,756	1996	250,000		
APFF Islas del Golfo de California	1995	321,723	2004 RBI SP Mártir	30,165		
RB Banco Chinchorro	2003	144,360	2004	144,360		
RB Ría Lagartos			1986	60,348		
RB Pantanos de Centla			1995	302,706		
RB La Encrucijada			1996	144,868		
PN Huatulco (Arrecifes/cuenca)			2003	44,400		
PN Isla Contoy			2003	5,126		
PN Arrecifes de Xcalak			2003	17,949		
PN Isla Isabel			2003	94		
Sant. Playa Rancho Nuevo			2003	30		
RB Archip. Revillgigedo			2004	636,685		
RB Chamel-Cuixmala			2004	13,142		
RB Los Petenes			2004	282,857		
RB Celestún			2004	81,482		
APFF Laguna de Términos			2004	705,516		
APFF Yum Balam			2004	154,052		
PN Arrecifes de Pto Morelos			2004	9,066		

Nota: Las superficies indicadas corresponden exclusivamente a las superficies inscritas en cada una de las categorías.

Tabla 4 (Continuación). Areas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México inscritas por México a categorías de internacionales de protección.

Área Costera o Marina	Reserva de la Biosfera El Hombre y la Biosfera MAB – UNESCO		Humedales Ramsar		Sitio del Patrimonio Mundial UNESCO	
	Fecha de Aprobación	Superficie	Fecha de Aprobación	Superficie	Fecha de Aprobación	Superficie
PN Bahía de Loreto			2004	206,581		
PN Sistema Arrecifal Veracruzano			2004	52,238		
Sant. Playa Verde Camacho			2004	6,450		
Sant. Playa Mexiquillo			2004	67		
Sant. Playa Tierra Colorada			2004	54		
Estatales						
Reserva Estatal Dzilam			200	61,707		
Reserva Estatal El Palmar			2003	50.177		
ZSCE Playa X´cacel-X´cacelito			2004	362		
Privadas						
La Mancha y El Llano			2004	1,414		
Total México 32 Areas	**5 Áreas**	**4,475,777**	**31 Áreas**	**3,968,189**	**2 Áreas**	**898,950**

Nota: Las superficies indicadas corresponden exclusivamente a las superficies inscritas en cada una de las categorías.

MANEJO DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS EN MÉXICO

No obstante la larga tradición existente en México en cuanto al establecimiento de áreas naturales protegidas, la mayor cantidad de ellas existieron solamente en papel hasta la última década del siglo XX. Es solamente hasta mediados de los 90s, que se empieza a consolidar la capacidad para atender y manejar estas áreas adecuadamente al ser dotadas de: una posición organizacional de mayor jerarquía dentro de la estructura gubernamental; personal directivo y operativo para su atención; esquemas de participación social, que permiten a los dueños de la tierra y/o los beneficiarios de los aprovechamientos de recursos naturales participar en su manejo; instrumentos de planeación que permiten visualizar los rumbos a seguir para su protección; recursos financieros que permiten realizar el conjunto de acciones orientadas a la protección y manejo de las áreas; y, las bases jurídicas que garantizan su protección ante la ley. El presente capítulo no pretende ser triunfalista, sin embargo es necesario reconocer los grandes avances que ha logrado el gobierno mexicano con el apoyo de la sociedad, para salvaguardar el patrimonio biológico y escénico de México comprendido en las áreas naturales protegidas.

PERSONAL DIRECTIVO Y OPERATIVO DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS

El punto de partida básico para la administración y manejo de las áreas naturales protegidas, es que éstas cuenten con personal profesional y comprometido en el sitio. Esta situación permite estar en contacto con las expectativas tanto de los habi-

tantes del área, como de las autoridades locales y directamente ante la problemática real, para así estar en condiciones de plantear alternativas para la conservación y manejo del sitio. Desgraciadamente a lo largo de la historia de las áreas naturales protegidas en México, pero con mayor incidencia en las áreas costeras y marinas, su administración se llevaba a cabo desde una oficina en la Ciudad de México y en el mejor de los casos, desde la oficina de la delegación federal en la capital del estado.

Algunas áreas naturales protegidas forestales, desde que éstas estaban a cargo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, contaban con plantillas elementales de personal operativo de base con cargo al presupuesto de gasto corriente. Algunas otras fueron dotadas de personal operativo, como parte del sistema de parques nacionales para la recreación, establecido por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, dentro del contexto de las restricciones impuestas por el Fondo Monetario Internacional para superar la crisis económica en cuanto al establecimiento de un freno al crecimiento del sector público, solo pudo dotar a algunas áreas de personal eventual, contratándolo con cargo al presupuesto anual de inversión. Esta situación, con un alto nivel de incertidumbre laboral, no permitió la consolidación de plantillas de personal profesional y comprometido en las áreas.

La situación empieza a cambiar con el donativo del Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF) para 10 áreas naturales protegidas, cuando en 1993 se empieza a contratar, personal directivo y operativo con cargo a este programa. En 1995 con el establecimiento de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca se contratan las primeras 10 plantillas de 5 personas de base cada una, con cargo al presupuesto de gasto corriente, como contraparte mexicana al donativo del GEF, aumentándose finalmente a lo largo del sexenio a 36 plantillas de gasto corriente y 16 plantillas de gasto de inversión, haciendo un total de 52 plantillas para administrar un total de 60 áreas naturales protegidas. Adicional a las plantillas básicas de 5 personas, la mayor parte de las áreas cuentan con personal operativo adicional con cargo al gasto corriente de la SEMARNAT y algunas de ellas a los rendimientos del capital del programa GEF depositado en el Fondo de Areas Protegidas del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. Esto representa en promedio una superficie de mas de 54,000 ha. por cada persona asignada en las áreas naturales protegidas de México (Tabla 5).

Actualmente son atendidas 33 áreas naturales protegidas costeras y marinas mexicanas con 24 plantillas de personal directivo y operativo y 3 áreas mas son operadas mediante convenio con otras instituciones o instancias de gobierno. Esto significa que el 64% de éstas están siendo atendidas, representando el 98.5% en cuanto a su superficie costera y el 59% en cuanto a su superficie marina (Tabla 6). Es indispensable reconocer, que no obstante este extraordinario esfuerzo para dotar a las áreas naturales protegidas de México con personal, sólo en los casos de áreas sumamente pequeñas como lo son las islas Contoy e Isabel, este es considerado como el mínimo necesario para proteger y manejar adecuadamente las áreas.

PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN EL MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS

Para que las áreas naturales protegidas puedan convertirse en esquemas de conservación socialmente viables y por ende sustentables, es necesario que estas cuenten con órganos de participación comunitaria en los cuales también participen los diferentes niveles y dependencias gubernamentales. En este sentido la LGEEPA prevé dos instancias de participación pública, el Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas y los Consejos Asesores de cada una de ellas.

El Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas, es un órgano de consulta a nivel nacional que esta integrado por representantes de la SEMARNAT, de otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como de instituciones académicas y centros de investigación, agrupaciones de productores y empresarios, organizaciones no gubernamentales y de otros or-

Tabla 5. Personal responsable de las Áreas Naturales Protegidas de México.*

Personal	1995	1996	1998	2000	2002
en Oficinas Centrales	136	136	119	119	135
en las Areas Naturales Protegidas	0	138	193	273	320
Total de Personal para las ANPs	136	274	312	392	455

* Información proporcionada por la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas - SEMARNAT

Tabla 6. Áreas Naturales Protegidas Costeras y marinas de México con personal asignado.

Área Natural Protegida	Superficie Costera ha	Superficie Marina ha	Atendidas a partir de:	
PN Isla Contoy	448	4,678	1980, 1995	
RB Sian Ka´an	374,956	153,192	1986	
APFF Uaymil	89,118	0	1994	
RB Arrecifes de Sian Ka'an	1,361	33,566	1996	
RB Ría Lagartos, Santuario Playa Ría Lagartos	60,340	0	1993	
PN Arrecife Alacranes	100,939	333,769	2001	
RB El Vizcaíno	2,229,662	317,128	1993	
RB Complejo Lagunar Ojo de Liebre (Manuela y G. Negro)	0	6,646	2000	
RB Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	394,770	541,636	1996	
APFF Islas del Golfo de California Baja California	321,909	0	1996	1999
APFF Islas del Golfo de California Baja California Sur				1997
APFF Islas del Golfo de California Son.y RBI. San Pedro Mártir				1997
PN Costa Occ. de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	0	8,673	1996	
PN Arrecifes de Cozumel	0	11,988	1996	
RB Pantanos de Centla	302,707	0	1996	
RB El Pinacate y Gran Desierto del Altar	714,557	0	1996	
PN Bahía de Loreto	22,870	183,711	1996	
RB Banco Chinchorro	4,031	140,329	1996	
PN Xcalak	4,521	13,428	2001	
PN Lagunas de Chacahua y Sant. Playa de la B. de Chacahua	14,187	0	1996	
APFF Laguna de Términos	548,166	157,982	1997	
RB La Encrucijada	115,652	29,216	1997	
RB Los Tuxtlas	155,122	0	1997	
RB Ría Celestún	62,136	19,346	1998	
RB Los Petenes	0	181,919	2003	
PN Huatulco	7,214	4,677	2000	
PN Isla Isabel (en coordinación con la UNAM)	194	0	2000	
PN Arrecife de Puerto Morelos	0	9,067	2000	
APFF Yum Balam	53,900	100,152	2000	
PN Sistema Arrecifal Veracruzano	0	52,239	2000	
APFF Valle de los Cirios	2,521,776	0	2000	
33 ANPS en 24 Unidades Administrativas	**8,100,536**	**2,303,342**		
Área Natural Protegida Operada por Otra Instancia				
RB Chamela Cuixmala	13,142	0	UNAM	
Santuario Playa Cuitzmala	4	0		
PN El Veladero	3,617	0	SEDENA, Gob. Edo.	
3 ANPs Operadas por Convenio	**16,763**	0		

ganismos de carácter social o privado, así como personas físicas, con reconocido prestigio en la materia. El Consejo Nacional funge como órgano de consulta y apoyo de la SEMARNAT en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de la política para el establecimiento, manejo y vigilancia de las áreas naturales protegidas de su competencia (DOF, 13/12/1996).

Derivados de los principios establecidos en la LGEEPA, en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas se establece que para el manejo y administración de las áreas naturales protegidas, la Secretaría podrá constituir Consejos Asesores, que tendrán por objeto asesorar y apoyar a los directores de cada una de las áreas naturales protegidas. Los Consejos Asesores tienen las siguientes funciones: proponer y promover medidas específicas para mejorar la capacidad de gestión en las tareas de conservación y protección del área; participar en la elaboración del programa de manejo del área natural protegida y en la evaluación de su aplicación; proponer acciones para ser incluidas en el programa operativo anual del área natural protegida; promover la participación social en las actividades de conservación y restauración del área y sus zonas de influencia, en coordinación con la Dirección del área natural protegida; opinar sobre la instrumentación de los proyectos que se realicen en el área natural protegida, proponiendo acciones concretas para el logro de los objetivos y estrategias consideradas en el programa de manejo; coadyuvar con el director del área en la solución o control de cualquier problema o emergencia ecológica en el área natural protegida y su zona de influencia que pudiera afectar la integridad de los recursos y la salud de los pobladores locales; coadyuvar en la búsqueda de fuentes de financiamiento para el desarrollo de proyectos de conservación del área; sugerir el establecimiento de mecanismos ágiles y eficientes que garanticen el manejo de los recursos financieros; y participar en la elaboración de diagnósticos o de investigaciones vinculadas con las necesidades de conservación del área natural protegida (DOF, 30/11/2000).

El primer antecedente en México de un espacio participativo para el manejo de un área natural protegida es la constitución del Consejo de Representantes de la Reserva de la Biosfera Sian Ka´an en 1986. Dicho consejo fue integrado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, a partir del núcleo de investigadores, funcionarios públicos, conservacionistas y habitantes de Sian Ka´an que participaban en el Grupo Técnico Promotor de la Reserva desde 1983. El planteamiento concreto de un Consejo de Representantes con atribuciones para el co-manejo de la reserva, nacido quizá antes de su tiempo, duró poco, pues a principios de 1988 fue desintegrado por las autoridades federales y estatales. Como parte del donativo del Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF) para 10 áreas naturales protegidas, la Secretaría de Desarrollo Social integra a partir de 1992, los Consejos Técnicos Asesores de Ría Lagartos, Sian Ka´an, Isla Contoy e Islas del Golfo. La Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca establece en 1996, como resultado de varias reuniones preparatorias realizadas a partir de 1995, el Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas. También otorgó un fuerte impulso a la creación de estos espacios de participación pública, mismos que adquirieron diversos nombres y modalidades (Consejos Técnicos Asesores, Consejos de Planeación y Consejos Consultivos) antes de su formalización en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas como Consejos Asesores. Actualmente la SEMARNAT continúa impulsando y consolidando la actuación de ambos espacios de participación pública.

Actualmente 29 de las 55 áreas naturales protegidas costeras y marinas federales cuentan con el apoyo de 25 consejos asesores (CONANP, 2003b), lo que representa el 84 % de su superficie (Tabla 7). Sin embargo es necesario aclarar que los consejos asesores de las áreas naturales protegidas mexicanas, aún se encuentran en su infancia, situación evidenciada en varias de ellas por los múltiples intentos de instalación. Estos consejos, como cualquier espacio de participación democrática en México, requerirán de procesos minuciosos de construcción social para su consolidación. Sin embargo los espacios ya existen y conforme se vayan fortaleciendo a mediano plazo, será conveniente definir funciones de co-manejo que permitan lograr formas más eficientes de conservación de las áreas, que favorezcan la toma de decisiones a nivel local consensuadas directamente por las partes involucradas.

INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS

Los programas de manejo constituyen la herramienta básica de planeación de las áreas naturales protegidas, mismos que permiten conjuntar los esfuerzos públicos y privados que facilitan la consecución de los objetivos de conservación para los cuales éstas fueron creadas. Es por esto que una vez elaborada la propuesta técnica de cada programa de manejo, ésta es sometida a un proceso de consulta pública en el cual participan los diversos actores sociales que inciden sobre el área, así como dependencias de la administración pública a nivel federal, estatal y municipal como lo establece la

Tabla 7. Consejos Consultivos de las Áreas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México .

Area Natural Protegida	Superficie ha.	Año de Instalación	Número de Consejeros	Reglamento
RB Sian Ka'an, A. Sian Ka'an, Uaymil Q. Roo	652,148	1986, 1992, 1994	28	Operativo
RB y Santuario Ría Lagartos, Yuc.	60,348	1993, 1996	22	Operativo
PN y Santuario Isla Contoy, Q. Roo	5,126	1994, 1997	6	Operativo
APFF Yum Balam, Q. Roo	154,052	1994, 2000	17	Operativo
APFF Islas del Golfo, Son. y B. C.	321,909	1994	21	-
APFF Islas del Golfo, B.C.S		1997	0	Operativo
APFF Laguna de Términos, Camp.	706,148	1996, 1997	34	Operativo
PN C.O. Isla Mujeres, P. Cancún-Nizuc, Q. Roo	8,673	1996	44	Operativo
PN Arrecifes de Cozumel, Q. Roo	11,988	1996, 2001	19	Operativo
RB El Vizcaíno, B.C.S.	2,546,790	1997	14	Operativo
RB El Pinacate, Son.	714,557	1997	11	Operativo
RB La Encrucijada, Chis.	144,868	1998	20	-
PN Cabo Pulmo, B.C.S.	7,111	1998	12	Operativo
RB Alto Golfo de California, Son. y B. C.	936,406	1998	27	-
RB Banco Chinchorro, Q Roo.	144,360	1998	23	Operativo
RB Ría Celestún, Yuc.	62,136	1998	14	Aprobado
PN y Santuario Lagunas de Chacahua, Oax.	14,187	1999	11	Operativo
RB Pantanos de Centla, Tab.	302,707	1999	15	-
PN Bahía de Loreto, B.C.S.	206,581	1999	22	-
PN Arrecife de Puerto Morelos, Q. Roo	9,067	2000	10	Aprobado
PN Huatulco, Oax.	11,891	2000	31	Aprobado
RB Complejo Lagunar Ojo de Liebre B.C.	6,646	2001	13	-
APFF Valle de los Cirios B.C.	2,521,776	2001	19	Operativo
PN Arrecife Alacranes, Yuc.	333,769	2001	25	Aprobado
PN Arrecifes de Xcalak, Q. Roo	17,949	2002	19	-
29 ANPs con 25 Consejos Asesores	9,901,193		477	4 Aprobados 14 Operativos

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Los programas de manejo vigentes son concretados a partir de 1995, aunque desde la década de los 80s se inician los primeros procesos para su elaboración. La Dirección General de Organización y Obras en Parques Nacionales para la Recreación elabora varios intentos de programas de manejo, entre los que se encuentran el de la Zona de Reserva Natural y Refugio de Fauna Isla Contoy y los de los parques nacionales Isla Isabel y Tulum. La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología elabora en 1987 el primer planteamiento del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, el cual fue atacado y rechazado tanto por autoridades federales como estatales, debido a que otorgaba "demasiadas facultades" a la población local, a las organizaciones académicas y a las organizaciones conservacionistas a través del "Consejo de Representantes" de la Reserva. Posteriormente se elaboraron los planteamientos de los programas de manejo para el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, la Zona de Reserva y Refugio Islas del Golfo de California. La Secretaría de Desarrollo Social elabora bajo la cobertura del donativo del

GEF para 10 áreas naturales protegidas, los programas de manejo de las reservas de la biosfera Sian Ka'an y El Vizcaíno, la Zona de Reserva Natural y Refugio de Fauna Isla Contoy, la Zona de Reserva y Refugio Islas del Golfo de California y la Zona de Refugio Faunístico Ría Lagartos. Asimismo las propuesta para el establecimiento del Parque Marino Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y posteriormente la de la Zona Especial de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática Los Petenes (1996) como área natural protegida del Estado de Campeche incluían planteamientos específicos para su manejo.

La SEMARNAP impulsó fuertemente la elaboración de estos programas y con el apoyo de instituciones de investigación y organizaciones conservacionistas, actualmente 18 áreas naturales protegidas costeras y marinas mexicanas cuentan con un programa de manejo congruente con lo establecido por la LEEGEPA, lo cual representa una cobertura del 33% de las áreas y el 57% de la superficie de éstas (Tabla 8). Actualmente la SEMARNAT coordina la elaboración de los programas de manejo de los parques nacionales Xcalak y Arrecife Alacranes, de la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo y del Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios. Asimismo, se trabaja en la actualización de los programas de manejo de las reservas de la Biosfera Sian Ka'an y Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

Un instrumento adicional que permite la planificación del uso del suelo en las áreas naturales protegidas es el ordenamiento ecológico del territorio (OET), que como establece la LGEEPA es el instrumento de la política ambiental cuyo objetivo es re-

Tabla 8. Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México .

Área Natural Protegida	Superficie Total Marina y Costera ha	Fecha de Edición del Programa	Fecha publicación del Resumen en el DOF*
RB Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	936,406	12/1995	02/07/1996
RB El Pinacate y Gran Desierto del Altar	714,557	12/1995	02/07/1996
RB Sian Ka´an	528,148	01/1996	-
APFF Laguna de Términos	706,148	03/1997	04/07/1997
PN Isla Contoy	5,126	05/1997	-
PN Costa Occ. de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	8,673	05/1998	06/08/1998
PN Arrecifes de Cozumel	11,988	05/1998	02/10/1998
RB Chamela Cuixmala	13,142	10/1999	-
RB La Encrucijada	144,868	10/1999	13/10/2000
RB Ría Lagartos	60,348	12/1999	12/04/2000
RB Pantanos de Centla	302,707	02/2000	26/10/2000
RB El Vizcaíno	2,546,790	05/2000	01/10/2000
PN Arrecife de Puerto Morelos	9,067	05/2000	18/10/2000
RB Banco Chinchorro	144,360	05/2000	25/10/2000
APFF Islas del Golfo de California	321,909	05/2000	16/04/2001
APFF Islas del Golfo de California – C. Insular Espíritu Santo		12/2000	18/04/2001
PN Bahía de Loreto	206,581	11/2000	11/11/2002 y 06/01/2003
RB Ría Celestún	81,482	12/2000	22/11/2002
PN Huatulco	7,214	Pendiente	02/12/2002
18 ANPs con 19 Programas de Manejo	**6749,514**		

*Diario Oficial de la Federación

gular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. En este sentido el ordenamiento ecológico del territorio se presenta como un instrumento de la política ambiental mexicana que permite la regulación de la propiedad privada mediante la coordinación entre los niveles federal, estatal y municipal y se constituye como la principal herramienta para la implementación de esfuerzos

Actualmente sólo la Reserva de la Biosfera Sian Ka´an cuenta con un OET específico, establecido mediante el "Decreto por el cual se establece Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an" publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo en 2002. Sin embargo, otras áreas naturales protegidas costeras y marinas se encuentran ubicadas dentro de la cobertura de ordenamientos ecológicos, quedando tanto su territorio, como el de sus zonas de influencia, insertos dentro de esquemas de planificación regional de uso del suelo, elaborados bajo criterios de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

FINANCIAMIENTO DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS

Para documentar los aportes de los diferentes sectores de la sociedad a favor de las áreas naturales protegidas, Pérez- Gil y Jaramillo (1999) reunieron y analizaron la información sobre los esfuerzos de recaudación de apoyos y fondos, de diversos orígenes, que han sido canalizados o aplicados a favor de la continuidad de las 31 áreas naturales protegidas de México candidatas a ser apoyadas por un segundo donativo del GEF (FANP II). El estudio abarcó los años calendario 1997 a 1999, siendo las fuentes de información los directores de las ANP, la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP y los aportes recibidos de 42 organizaciones nacionales y extranjeras que tienen relación con las áreas estudiadas. Numerosas organizaciones (267 en total) de los sectores público, académico, privado, social, ONG y otros, tuvieron una participación significativa a favor de esta reducida muestra del universo de las ANP del país. Este esfuerzo que tal como lo reconocen los autores no puede considerarse como exhaustivo y seguramente subestimó el monto total de dichos apoyos, sin embargo resulta sumamente valioso pues representa la única visión global con la que se cuenta en México de la totalidad del monto de inversión que se aplica sobre las áreas. Asimismo solamente 9 de las 31 áreas analizadas (Alto Golfo y Delta del Colorado, Los Petenes, La Encrucijada, Bahías de Huatulco, Banco Chinchorro, El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Pantanos de Centla, Los Tuxtlas y Ría Celestún) corresponden a áreas naturales protegidas costeras y marinas, habiéndose quedado afuera del estudio algunas otras que ya entonces recibían inversiones considerables como las Islas del Golfo de California, El Vizcaíno, Ría Lagartos Isla Contoy y Sian Ka'an entre otras.

El monto total de las aportaciones para el trienio 1997-1999, dedicado al apoyo específico de la conservación, operación y manejo de las 31 ANP fue cuantificado en un monto de $393,604,597 pesos. Un total de 267 organizaciones apoyaron 31 áreas naturales protegidas durante los 3 años cubiertos por el estudio, de las cuales el 76% son nacionales y el 24% son extranjeras. La mayor proporción de participación en cuanto a instituciones o sea el 34% correspondió al sector público, el sector organizaciones no gubernamentales representó el 22%, el sector académico el 18%, el sector privado el 17.5% y el sector social un 4%. En cuanto al monto de las aportaciones la mayor proporción de participación o sea el 61% correspondió al sector público, el sector organizaciones no gubernamentales representó el 13%, el sector privado el 11%, el sector académico el 9.5% y el sector social un 2.5% (Pérez- Gil y Jaramillo, 1999).

Un estimado para fines comparativos con el estudio anterior, relativo al monto y la composición del financiamiento dedicado a cuatro de las cinco áreas naturales protegidas costeras y marinas incluidas en la primera donación del GEF (FANP I), se puede calcular a partir de datos proporcionados por los directores de las áreas para el periodo 1998 - 2001. En este caso la mayor proporción en cuanto a monto de las aportaciones siguió siendo la del sector público que disminuye del 61% al 43%, en seguida se ubicó la aportación del FANP con un 26%, el sector organizaciones no gubernamentales representó igualmente el 13%, el sector privado disminuye del 11% al 5%, el sector académico que representaba el 9.5% no registró aportaciones, las agencias multilaterales, bilaterales y del gobierno de los Estados Unidos representaron en este caso un 9% y la aportación del sector social presente exclusivamente en El Vizcaíno en donde no se registraron aportaciones de las ONGs se elevó del 2.5% al 4% (Tabla 9) (CTFANP, 2001).

Inversión Federal

Durante la segunda mitad de la ultima década, la SEMARNAP logró que la inversión federal destinada a las áreas naturales protegidas del país fuese

Tabla 9. Estructura del financiamiento a Áreas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México en el Programa FANP I .

Fuente de Financiamiento	RB Sian Ka´an	PN Isla Contoy	RB Ría Lagartos	RB El Vizcaíno	Total	%
Sector Público	6,158,392	12,339,734	5,116,036	3,226,626	26,840,788	43.1
FANP I	4,189,952	2,908,825	3,947,303	5,056,626	13,102,706	25.8
Sector ONGs	1,522,200	4,229,261	2,550,000	272,000	8,573,461	13.7
Bi y Multilaterales	2,075,652	889,562	2,020,000	0	4,985,214	8
Sector Privado	807,080	0	430,000	1,866,080	3,103,160	5
Sector Social	0	0	0	2,641,000	2,641,000	4.2
Total 4 años	14,753,276	20,367,382	14,063,339	13,062,332	62,246,329	100
Promedio anual	3,688,319	5,091,845	3,515,837	3,256,583	-	-

incrementada exponencialmente, pasando de $11 millones de pesos en 1995 a $147 millones de pesos en el 2000 (SEMARNAT, 2000). En 2003 el presupuesto inicial asignado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas para todas las áreas naturales protegidas es de $265,346 millones de pesos (CONANP, 2003), aumentándose posteriormente el monto a $302,325 millones de pesos (SEMARNAT, 2004). En el 2004 se asignó un presupuesto inicial por un monto de $260,264 millones de pesos (SEMARNAT, 2004).

Actualmente 33 áreas naturales protegidas costeras y marinas mexicanas, comprendidas dentro de 24 unidades operativas cuentan con un presupuesto anual de gasto de inversión (ver listado en Tabla 6). Esto significa que el 64% de éstas reciben fondos que pueden ser utilizados para: la contratación de personal operativo adicional, la adquisición de recursos materiales y equipo, la adquisición y mantenimiento de vehículos, la contratación de servicios de comunicación, la renta de oficinas etc., representando el 98.5% en cuanto a su superficie costera y el 59% en cuanto a su superficie marina. Es indispensable reconocer, que no obstante este extraordinario incremento, mismo que es resultado de un notable esfuerzo para dotar de presupuesto federal a las áreas naturales protegidas de México, este actualmente representa solamente una base para su operación y es considerado a todas luces, como inferior al mínimo necesario para proteger y manejar adecuadamente las áreas.

Recursos Autogenerados

A partir de la transferencia de los primeros parques nacionales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas y posteriormente de la totalidad de éstos a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, se dejó de efectuar el cobro de derechos federales por concepto de acceso, que anteriormente se venía realizando en algunos de ellos. Tanto la SEDUE como la SEDESOL y posteriormente la SEMARNAP exploraron la posibilidad con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para reiniciar el cobro de dichos derechos y utilizarlos para el manejo de las áreas. Esta situación tuvo resultados positivos con las gestiones de la SEMARNAT cuando en 2002 se modificó la Ley Federal de Derechos autorizando el cobro de derechos en 9 áreas protegidas marinas y se estableció el "destino específico" de dichos fondos para utilizarse en las propias áreas, como sigue:

> **Artículo 198**. Por el uso, goce o aprovechamiento de los elementos naturales marinos de dominio público existentes dentro de las áreas naturales protegidas competencia de la Federación, en actividades recreativas o turísticas de buceo autónomo, buceo libre, esquí acuático y recorridos en embarcaciones motorizadas y no motorizadas, se pagarán derechos por persona, por día, conforme a una cuota de $20.00.
>
> La obligación del pago del derecho será de los titulares de registros, autorizaciones, permisos o concesiones para la prestación de servicios náutico-recreativos o acuático-recreativos, por cada persona.
>
> En los casos en que las actividades a las que se refiere este artículo se realicen sin la participación de titulares de registros, autorizaciones, permisos o concesiones para la prestación de servicios náutico-recreativos o acuático-recreativos, la obligación del pago será de cada individuo.
>
> No pagarán el derecho a que se refiere este artículo, la tripulación de las embarcaciones

que presten servicios náutico-recreativos y acuático-recreativos, ni los residentes permanentes de las localidades contiguas a las áreas naturales protegidas en cuestión, siempre y cuando cuenten con la certificación de esta calidad otorgada por la autoridad responsable, previa presentación de la documentación correspondiente, y realicen actividades recreativas sin fines de lucro.

Los ingresos que se obtengan por la recaudación de los derechos a que se refiere este artículo, se destinarán a la vigilancia, conservación y aprovechamiento sustentable de las áreas naturales protegidas.

La tesorería de la federación reintegrará los recursos por este derecho obtenido, dentro del mes inmediato posterior a su recaudación, destinándose a los mismos parques marinos que los generaron para que le den el uso que se establece en el presente artículo (D.O.F. 01/01/2002).

En el 2003 se autoriza el cobro en 13 áreas adicionales haciendo un total de 19 áreas protegidas marinas e insulares del dominio público y se agrega una nueva fracción que aplica a las superficies terrestres de cuatro áreas costeras ya consideradas, agregando a La Encrucijada lo que significa un total de 20 áreas costeras y marinas (Tabla 10):

Artículo 198-A. Por el goce o aprovechamiento no extractivo de elementos naturales y escénicos que se realiza dentro de las Áreas Naturales Protegidas terrestres, se pagarán derechos conforme a lo siguiente:

I. Por actividades turísticas, deportivas y recreativas como ciclismo, paseo a caballo, rappel, montañismo, excursionismo, alta montaña, campismo, observación de aves y otra fauna y flora silvestre, espeleología, escalada en roca, visitas guiadas y no guiadas, descenso de ríos, uso de kayak y otras embarcaciones a remo o motorizadas y recorridos en vehículos motorizados, pagarán este derecho por día, por persona, por Área Natural Protegida, conforme a la siguiente cuota: $10.00 (DOF. 30/12/2002)

Durante 2002 se recaudaron 13.7 millones de pesos de los cuales la Secretaría de Hacienda y Crédito Público autorizó 13.5 millones que se invirtieron 100% en las áreas que generaron dichos recursos (CONANP, 2003). En los primeros 4 meses de 2003 la recaudación en las áreas naturales protegidas marinas alcanzó 6.5 millones de pesos (CONANP, 2003).

Fondo para las Áreas Naturales Protegidas

El Fondo para las Áreas Naturales Protegidas (FANP) es un fondo fiduciario creado con un capital semilla de USD $16.48 millones donado por el GEF (Fondo Mundial del Medio Ambiente) al Gobierno de la República Mexicana para 10 áreas naturales protegidas, mismo que por instrucciones de la SEMARNAT fue depositado en julio de 1997 y es operado por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. Los intereses de este primer donativo (FANP I), mismos que representan anualmente un promedio de alrededor de USD $ 100,000 anuales para cada una de las áreas, son utilizados principalmente para la contratación de personal operativo, cubriendo 5 unidades programáticas que abarcan 11 áreas naturales protegidas costeras y marinas. Un segundo donativo que comprende USD $ 22.5 millones en capital (FANP II), cuyo primer desembolso se realizó en 2002, cubrirá un total de 12 nuevas áreas, 5 de las cuales serán costeras y marinas. Esto significa que el programa ofrece cobertura al 29% de las áreas protegidas costeras y marinas federales, representando el 49.5% de su superficie (Tabla 11).

Es importante agregar que el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, ha brindado apoyo económico a través de sus concursos, tanto a diversas organizaciones no gubernamentales como a instituciones académicas y de investigación para la realización de proyectos, estudios e investigaciones en las áreas naturales protegidas.

Organizaciones No Gubernamentales e Instituciones Académicas y de Investigación

Tanto las organizaciones no gubernamentales (ONGs) como las instituciones académicas y de investigación, representan importantes fuentes de apoyo para las áreas naturales protegidas mexicanas. Aunque la transferencia directa de recursos humanos y materiales o el pago de servicios requeridos en las áreas naturales protegidas representa la excepción más que la regla. Las ONGs y las instituciones aludidas, aportan la mayor parte de los estudios e investigaciones realizados en las áreas y se responsabilizan directamente del desarrollo de buena parte de los proyectos que se realizan con las comunidades que residen en las áreas y su periferia, representando por ende un valor agregado sumamente importante a la operación de las mismas por parte de la SEMARNAT (Tabla 12).

Actualmente tanto ONGs como instituciones académicas y de investigación, se han responsabilizado de apoyar a la Comisión Nacional de Areas

Tabla 10. Áreas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México con autorización para efectuar el cobro de derechos federales.

Área Natural Protegida Marina	Autorizado por la Ley Federal de Derechos	Sistema de Cobro Operando a partir de:
RB PN Arrecife Alacranes	2001 sin Destino Específico	2001
PN Bahía de Loreto	2001 sin Destino Específico	2001
PN Arrecifes de Cozumel	01/01/2002	2002
PN Costa Occ. De Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	01/01/2002	2002
PN Isla Contoy	01/01/2002	2002
PN Arrecife de Puerto Morelos	01/01/2002	2002
RB Sian Ka´an	30/12/2002	2002
PN Sistema Arrecifal Veracruzano	01/01/2002	2003
RB Ría Lagartos	30/12/2002	2003
RB Ría Celestún	30/12/2002	2003
RB El Vizcaíno	30/12/2002	2003
PN Isla Isabel	30/12/2002	2003
APFF Islas del Golfo de California Baja California Sur	30/12/2002	2003
APFF Islas del Golfo de California Sonora	30/12/2002	Pendiente
APFF Islas del Golfo de California Baja California	30/12/2002	Pendiente
PN Cabo Pulmo	01/01/2002	Por iniciar 2003
APFF Cabo San Lucas	30/12/2002	Por iniciar 2003
PN Huatulco	01/01/2002	Pendiente
RB Banco Chinchorro	30/12/2002	Pendiente
PN Xcalak	30/12/2002	Pendiente
RB Pantanos de Centla	30/12/2002	Pendiente
19 ANPs en 21 Unidades Administrativas Marinas	**19 Áreas**	**13 Áreas**
Área Natural Protegida Costera		
RB Sian Ka'an	30/12/2002	Se cobra el marino
RB Ría Lagartos	30/12/2002	Se cobra el marino
RB Ría Celestún	30/12/2002	Se cobra el marino
PN Huatulco	30/12/2002	2003
RB El Vizcaíno	30/12/2002	Por iniciar 2003
RB La Encrucijada	30/12/2002	Pendiente
1 ANP sin cobro marino 6 Unidades Administrativas Costeras	**6 Áreas**	**1 Área**
20 ANPs Costeras y Marinas 22 Unidades Administrativas	**20 Áreas**	**14 Áreas Operando**

Tabla 11. Áreas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México bajo la cobertura del FANP.

Área Natural Protegida	Superficie	Fecha Ingreso
RB Sian Ka´an (APFF Uaymil y RB Arrecifes de Sian Ka'an)	652,148	FANP I 1998
PN Isla Contoy (Santuario Playa Isla Contoy)	5,126	FANP I 1998
RB Ría Lagartos (Santuario Playa Ría Lagartos)	60,348	FANP I 1998
RB El Vizcaíno (RB Complejo Lagunar Ojo de Liebre)	2,546,790	FANP I 1998
APFF Islas del Golfo de California (RB I. San Pedro Mártir)	321,909	FANP I 1998
RB Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	936,406	FANP II 2002
RB Banco Chinchorro (Ingreso escalonado al esquema)	144,360	FANP II 2002
RB La Encrucijada	144,868	FANP II Pendiente
RB Pantanos de Centla	302,707	FANP II Pendiente
RB El Pinacate y Gran Desierto del Altar	714,557	FANP II Pendiente
16 ANPs en 10 Unidades Programáticas	**5,829,219**	

Naturales Protegidas con la elaboración de los "estudios previos justificativos", requeridos para el establecimiento de las siguientes áreas naturales protegidas costeras y marinas: parques nacionales Archipiélago de San Lorenzo (WWF) y Bahía de los Angeles (PRONATURA A.C.), Archipiélago del Espíritu Santo (TNC), Islas Marietas (Unidos para la Conservación A.C), reservas de la biosfera Isla Guadalupe e Islas del Pacífico de Baja California (Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C.), Santuario Cañada Las Brisas (Instituto de Ecología de la UNAM) y Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (Universidad Veracruzana).

SUSTENTO JURÍDICO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS

Hasta la entrada en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) el 28 de enero de 1988, las áreas naturales protegidas de México fueron creadas bajo el fundamento de las leyes relativas al ramo forestal, de pesca y de caza. Las modificaciones a la LGEEPA del 13 de diciembre de 1996, incluyeron cambios substanciales a las bases jurídicas que regulan las áreas naturales protegidas, destacando aquellas que se refieren a una mayor participación pública en su establecimiento y funcionamiento. Es importante aclarar que la modalidad mexicana para el establecimiento de áreas naturales protegidas, no cambia el régimen de tenencia de la tierra existente, ya que se especifica que las mismas "podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad" y que "los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan" (DOF. 13/12/1996).

Derivados de la LGEEPA, el Ejecutivo Federal emitió el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental del 30 de mayo de 2000, con importantes previsiones con respecto al uso de este instrumento de la política ambiental dentro de las áreas naturales protegidas y el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas de 30 de noviembre de 2000, que permite aterrizar conceptos específicos para las áreas protegidas marinas, como la prohibición de realizar actividades pesqueras cuando el volumen de la pesca incidental es mayor al volumen de las especies objetivo etc. La Ley General de Vida Silvestre del 03/07/2000, prevé que se podrán "*establecer, mediante acuerdo Secretarial, áreas de refugio para proteger especies nativas de vida silvestre que se desarrollan en el medio acuático, en aguas de jurisdicción federal, zona federal marítimo terrestre y terrenos inundables, con el objeto de conservar y contribuir, a través de medidas de manejo y conservación, al desarrollo de dichas especies, así como para conservar y proteger sus hábitats*". Estas áreas de refugio para la protección de especies acuáticas, pueden representar una herramienta invaluable para la protección de las pesquerías y la biodiversidad dentro de las áreas especificándose que "*Cuando la superficie de alguna de las áreas de refugio para proteger especies acuáticas, coincida con el polígono de algún área natural protegida, el programa de protección res-*

Tabla 12. Organizaciones no gubernamentales e instituciones académicas y de investigación que apoyan las Áreas Naturales Protegidas Costeras y Marinas de México

Área Natural Protegida	Organizaciones e Intituciones
RB Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	Centro Intercultural de Estudios de Desiertos A.C. (CEDO), Coalición por el Alto Golfo de California, World Wildlife Fund (WWF). En todas las ANPs del Golfo de California participan Alianza para la Sustentabilidad del Noroeste Costero Mexicano y la Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California
APFF Islas del Golfo de California, Baja California	Conservación del Territorio Insular Mexicano A.C. (ISLA), Instituto de Ecología UNAM, Universidad Veracruzana, WWF
APFF Islas del Golfo de California, Baja California Sur	ISLA, Fundación Mexicana Para la Educación Ambiental A.C., Asociación de Historia Natural Niparajá A.C., The Nature Conservancy (TNC)
APFF Islas del Golfo de California Sonora RB Isla San Pedro Mártir	CEDO, CI, Comunidad y Biodiversidad A.C. (COBI), CRC - Universidad de Rhode Island, WWF
PN Bahía de Loreto	Grupo Ecologista Antares A.C., Asociación de Historia Natural Niparajá A.C., TNC
RB El Vizcaíno y RB Complejo Lagunar Ojo de Liebre	Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, Grupo de Conservación y Ecología de Islas A.C.
PN Cabo Pulmo	Patronato Cabo del Este
RB Los Petenes	Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche
APFF Laguna de Términos	Marea Azul
RB La Encrucijada	Instituto de Historia Natural de Chiapas, TNC
RB Chamela Cuixmala y Santuarios Playa Cuitzmala e Islas de la Bahía de Chamela	Fundación Cuixmala A.C., Instituto de Ecología-UNAM
PN Isla Isabel	Instituto de Ecología-UNAM
PN Huatulco	Amigos de Huatulco, Instituto para la Naturaleza y Sociedad de Oaxaca A.C., Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos A.C., Universidad del Mar
RB Sian Ka´an,APFF Uaymil y RB Arrecifes de Sian Ka'an	Amigos de Sian Ka'an A.C. (ASK), Centro de Investigaciones de Quintana Roo, TNC, WWF
APFF Yum Balam	Yum Balam A.C.
PN Costa Occ. De Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	ASK, Asociación Náutica y Subacuática de Isla Mujeres A. C., Asociados Náuticos de Cancún A.C.
PN Arrecife de Puerto Morelos	ASK, Lu'um K'aanab A.C., FMCN, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología-UNAM, Yum Balam A.C.
PN Arrecifes de Cozumel	ASK, Asociación Nacional de Operadores de Actividades Acuáticas y Turísticas, A.C.
PN Isla Contoy	Amigos de Isla Contoy A.C., ASK, PorContoy A.C.
RB Banco Chinchorro	ASK, El Colegio de la Frontera Sur, TNC
PN Xcalak	ASK, Comité Comunitario de Xcalak, CRC - Universidad de Rhode Island
RB El Pinacate y Gran Desierto del Altar	IMADES, Instituto de Ecologia-UNAM, TNC
RB Pantanos de Centla	Espacios Naturales A.C.
RB Los Tuxtlas	Guardianes de la Selva A.C., Instituto de Ecología-UNAM, Universidad Veracruzana
PN Sistema Arrecifal Veracruzano	Acuario de Veracruz, Chalchicueye A.C.
PN Arrecife Alacranes	Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados IPN (CINVESTAV)
RB Ría Lagartos, y Santuario Playa Ría Lagartos	Niños y Crías A.C. PRONATURA Península de Yucatán (PPY), TNC
RB Ría Celestún	Ducks Unlimited de México A.C., PPY, TNC

Nota: El autor reconoce que esta tabla solamente presenta una imagen parcial de la totalidad de instituciones que apoyan las áreas naturales protegidas y se disculpa de antemano de cualquier omisión incurrida por la exclusión involuntaria de cualquier institución.

pectivo, deberá compatibilizarse con los objetivos generales establecidos en la declaratoria correspondiente y en el programa de manejo del área natural protegida en cuestión. En los casos a que se refiere el párrafo anterior, corresponderá al director del área natural protegida de que se trate, llevar a cabo la coordinación de las medidas de manejo y conservación establecidas en el programa de protección" (DOF. 03/07/2000).

Podemos afirmar que actualmente la LGEEPA permite un fundamento mucho más amplio e integral para el manejo de las áreas naturales protegidas, aunque diferentes actividades que se realizan dentro de éstas, siguen siendo reguladas por las leyes específicas en la materia como lo son: la Ley de Pesca del 21 de julio de 1992 y su Reglamento del 29 de septiembre de 1999, la Ley de Aguas Nacionales del 1° de diciembre de 1992 y su Reglamento del 12 de enero de 1994, la Ley Minera del 26 de junio de 1992, modificada el 24 de diciembre de 1994, la Ley General de Vida Silvestre del 3 de julio de 2000 y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable del 25 de febrero de 2003 entre otras. Al respecto la LEGEEPA especifica que "*en el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo…La Secretaría, tomando como base los estudios técnicos y socioeconómicos practicados, podrá solicitar a la autoridad competente, la cancelación o revocación del permiso, licencia, concesión o autorización correspondiente, cuando la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos ocasione o pueda ocasionar deterioro al equilibrio ecológico*" (DOF. 13/12/1996).

En este sentido, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas actualmente realiza un estudio sobre la factibilidad de elaborar una Ley General de Áreas Naturales Protegidas, con el objeto de que ésta permita regular mas efectivamente la concurrencia de las diferentes leyes referentes a otras materias, así como de las dependencias federales responsables de la administración de los recursos objeto de dichas leyes, para efectos de optimizar los esfuerzos de conservación de la biodiversidad y desarrollo sustentable en las áreas naturales protegidas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS COMO INSTRUMENTOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS

La planeación y manejo multi-sectorial de los recursos naturales se considera actualmente como la forma más apropiada para enfrentar en forma integral la problemática de la conservación de la biodiversidad. Sin embargo satisfacer esta necesidad en las costas resulta más difícil que en la mayoría de las zonas geo-económicas, ya que en las zonas costeras, no sólo los sistemas naturales ubicados en la interfase tierra/mar son complejos desde una perspectiva ecológica, sino también desde la perspectiva administrativa gubernamental y de la complejidad en cuanto al número de leyes que interactúan sobre esta zona muchas veces en forma contradictoria. Esta situación provoca la ausencia de una claridad jurisdiccional, la dispersión de la autoridad y el despilfarro y deterioro de recursos de "uso común".

En las últimas dos décadas se han discutido ampliamente enfoques dirigidos a la planeación integrada y el manejo multi-sectorial de los recursos costeros, que han resultado en los planteamientos de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC), de Manejo Integrado del Área Costera o de Manejo Integrado del Area Costera y Marina. Estos enfoques se refieren generalmente al mismo tipo de estrategias y metodologías utilizadas en ambientes costeros, que incorporan el manejo de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad, la maximización de beneficios socioeconómicos y la protección de la vida y la propiedad por eventos naturales; dentro de un contexto participativo que involucra a todos los actores y se adecua a las estructuras institucionales y organizacionales de las regiones involucradas, incluyendo las estructuras políticas y administrativas, las condiciones económicas, los patrones culturales y las tradiciones sociales.

Ante la ausencia de una política referente al Manejo Integrado de Zonas Costeras, dos instrumentos de la política ambiental mexicana que previamente han integrado dentro de sus metodologías la participación intergubernamental y pública, adquieren gran relevancia como antecedentes prácticos para la futura creación de una política de estado al respecto: el ordenamiento ecológico del territorio y las áreas naturales protegidas.

Aunque no fue diseñado para dicho fin en particular, el ordenamiento ecológico del territorio tiene el potencial tanto para unificar criterios relativos al

uso del territorio costero y marino, como para convocar a los diversos actores que necesitan ser involucrados en una estrategia de manejo integrado de zonas costeras.

Por otro lado los consejos consultivos de las áreas naturales protegidas, ofrecen una excelente oportunidad para experimentar dentro de ámbitos territoriales legalmente delimitados, la creación y consolidación de espacios participativos. Estos ejemplos prácticos constituirán experiencias utilizables en los ámbitos geográficos más extensos requeridos para el manejo integrado de las costas y mares mexicanos.

En este sentido, resulta prioritario apoyar la consolidación de los espacios de interacción existentes y fomentar la creación de nuevos foros en los que participan los gobiernos federal estatales y municipales y sus diversas dependencias, los sectores académico, social, privado, organizaciones no gubernamentales y usuarios de los recursos; para la formulación, implementación y evaluación de políticas programas y proyectos en la zona costera.

LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS COMO INSTRUMENTOS DE LA GESTIÓN PESQUERA

La separación de las facultades relativas al manejo de las pesquerías del conjunto de facultades relativas al manejo de recursos naturales asignada ahora a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación a través de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca-CONAPESCA, debilitó en buena medida la capacidad de gestión y control de una de las actividades que afecta a la conservación biodiversidad de las áreas naturales protegidas a cargo de la SEMARNAT. La falta de coordinación entre las autoridades ambientales y las autoridades pesqueras es un fenómeno cada vez más evidente que repercute tanto en el deterioro de las pesquerías más redituables como en el cambio en la composición natural de las comunidades marinas. Actualmente se comienza a hablar de "pesquerías descendentes sobre la cadena alimenticia", lo que significa que al ser sobrexplotadas las poblaciones de peces carnívoros ubicados en la parte superior de la cadena alimenticia, las pesquerías necesariamente tienen que ser reorientadas hacia especies herbívoras muchas veces con menor valor comercial.

Las concesiones de pesca, los permisos y las autorizaciones (CPAs) son los instrumentos de la política pesquera que permiten hacer un manejo del dilema planteado por la "tragedia de los comunes", según la cual los recursos de uso común serán ineludiblemente sobreexplotados, a menos que haya definiciones y reglas claras de quiénes y cómo pueden ser estos utilizados y así perder su estatus de recursos de uso común. En la mayoría de los casos, los permisos y autorizaciones existentes carecen de la descripción del sitio o región específico en donde se pueden llevar a cabo las actividades pesqueras o se establecen para una superficie marina demasiado amplia (*e.g.* el Golfo de México y el Caribe). Esto entre otras razones, evita que grupos de concesionarios y permisionarios sean incentivados a llegar a acuerdos sociales que les permitan aplicar prácticas pesqueras sustentables, ya que tienen autorización para moverse de un lugar a otro, buscando cada vez los sitios menos sobrexplotados en donde pueden obtener mayores capturas. Esta situación se complica aún más por la sobrecapitalización de las flotas pesqueras, es decir de la existencia de un número de permisos y autorizaciones mayor a la cantidad que permite un aprovechamiento económicamente óptimo de los recursos, lo que debilita el potencial de los CPAs como instrumentos que permiten promover actividades de pesca ambiental y económicamente sustentables. Resulta a todas luces interesante que cada vez son más las comunidades pesqueras ribereñas, que ven a las áreas naturales protegidas como un sistema de asignación territorial de derechos y de exclusión, lo que se traduce en solicitudes expresas para la creación de nuevas áreas y su entusiasta participación una vez que éstas son creadas.

Es indudable que cada vez será más importante limitar y regularizar la expedición de permisos para la pesca que permitan tanto acotar el esfuerzo pesquero, como establecer esquemas de co-manejo de los recursos pesqueros. Estos esquemas deberán fomentar la participación de los titulares de los CPAs, en la definición de volúmenes y métodos para lograr volúmenes de captura sustentables utilizando bases científicas y su participación coadyuvando con la autoridad en la vigilancia de sus áreas y recursos asignados. En este sentido las áreas naturales protegidas costeras y marinas resultan un campo ideal para la experimentación de este tipo de esquemas ya que se trata de áreas legalmente acotadas.

El uso de áreas de refugio para la protección de especies acuáticas conforme a la legislación vigente (Zonas de Repoblación Pesquera o *no-take zones*), puede representar un importante instrumento para la protección de especies costeras y marinas dentro y fuera de las áreas naturales protegidas, ya que permite la protección de zonas importantes para la reproducción de peces como las "agregaciones reproductivas" o designa aquellas en donde los reproductores puedan alcanzar tallas que permitan optimizar su esfuerzo reproductivo li-

bres de las presiones resultantes de las pesquerías. En este sentido, aun faltan estudios particulares que demuestren los beneficios que estas zonas pueden brindar a las zonas pesqueras aledañas y la cooperación de las autoridades pesqueras y ambientales para su establecimiento.

LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS COMO INSTRUMENTOS DE GOBERNABILIDAD

No obstante que en México existe un conjunto de leyes bastante completo para proteger los hábitats costeros y marinos, el impacto benéfico que pudiera producir esta normatividad no se ha logrado, ya que la capacidad para hacer cumplir la ley es extremadamente limitada en una zona tan extensa y conflictiva como lo es la zona costera.

La gobernabilidad no puede ser vista exclusivamente como la capacidad del gobierno para hacer cumplir las leyes, sino que el componente de la disponibilidad de la sociedad en lograr su cumplimiento, representa una parte esencial de esta capacidad. En este sentido la presencia de procesos cada vez más transparente para el establecimiento y posterior manejo de las áreas naturales protegidas, adquiere una importancia vital para su gobernabilidad. Los espacios participativos abiertos por los Consejos Asesores de las áreas, conforme avancen hacia su consolidación, ayudarán a conformar una normatividad socialmente sustentable que permita la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales contenidos en ellas. Esto sólo se logrará a través del entendimiento y apropiación del concepto de que el sacrificio que puede significar el no aprovechar algún recurso a corto plazo, representará mayores beneficios sociales a mediano y largo plazo.

Conforme una mayor cantidad de actores sociales organizados queden convencidos como resultado de los procesos de participación social y sus consecuentes efectos de concientización y apropiación de los consensos de los beneficios que les puede brindar el cumplimiento de la normatividad, estos grupos adquirirán como resultado de su presencia permanente en las áreas naturales protegidas, un papel cada vez más importante en lograr su cumplimiento efectivo. En este caso, el papel de la autoridad en la aplicación de medidas de comando y control será cada vez más reducido. Este efecto adquiere mayor relevancia en las áreas protegidas costeras y marinas, ya que el uso de embarcaciones no requiere de rutas predeterminadas de acceso, lo que complica enormemente las labores de vigilancia, esto aunado a una importante segmentación de facultades administrativas en la zona costera, lo que significa en términos prácticos que cada autoridad diferente sólo puede aplicar la normatividad específica a la que está facultada su propia dependencia.

Es conveniente también re-analizar la forma en que se llevan a cabo las actividades de inspección y vigilancia en las áreas naturales protegidas por la SEMARNAT. En este caso, el personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas que es el que mantiene una presencia oficial en las áreas, carece de atribuciones para realizar dichas funciones, mismas que están asignadas exclusivamente a la Procuraduría Federal del Medio Ambiente (PROFEPA).

El principio de que "el que se beneficia debe pagar los costos de dicho beneficio", simplemente es otra forma de describir la internalización de los costos derivados de una actividad económica, y empieza ya a ser un concepto efectivo con el cobro de derechos y su uso para el manejo de las áreas naturales protegidas costeras y marinas, cuando menos en lo que respecta a la vigilancia del uso turístico. En este sentido es necesario que se diseñen modelos que posibiliten que las actividades pesqueras también internalicen el costo que implica las actividades de su propia vigilancia. Resulta paradójico que los impuestos provenientes de todos los Mexicanos, tengan que ser dedicados para vigilar las actividades de apropiación por parte de unos cuantos grupos, de recursos que originalmente pertenecen a todos los mexicanos.

VISIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS A NIVEL DE SISTEMAS

Es cada vez más evidente que prácticamente ningún área natural protegida podrá conservar individualmente la totalidad de la biodiversidad presente en ella, si adicionalmente no se contemplan esquemas para el manejo sustentable de los territorios que utilizan las poblaciones de las diferentes especies, o aquellos en donde se producen procesos físicos o biológicos vitales para su sobrevivencia. Esta realidad ha provocado diversos planteamientos, que incluyen el uso de corredores biológicos, ordenamientos ecológicos y el diseño de sistemas de áreas naturales protegidas, funcionalmente integrados en cuanto a la conectividad de los flujos espaciales de las especies, su complementariedad en función de la diversidad de hábitats que protegen y de ser posible la redundancia funcional, previendo el caso de imposibilidad de proteger todas las áreas.

Esta situación es aún más evidente en el medio marino en donde los procesos de dispersión larval, de propágulos o de neonatos y su posterior recluta-

miento como adultos reproductores, generalmente se realiza a escalas mucho más amplias que en los organismos terrestres. A nivel de sistemas o redes de áreas naturales protegidas costeras y marinas, se cuenta actualmente con dos planteamientos a nivel regional, uno para el Caribe Mexicano y otro para el Golfo de California y el Pacífico Templado Mexicano.

El planteamiento del sistema de áreas protegidas costeras y marinas del Caribe Mexicano que forma parte de la Iniciativa de los Sistemas Arrecifales del Caribe Mesoamericano, adoptada por Belice, Guatemala, Honduras y México, es uno de los resultados de los trabajos de "caracterización arrecifal" realizados por Amigos de Sian Ka'an A.C., el cual integra a todas las áreas previamente decretadas y la propuesta de tres nuevas ANPs con una superficie total de 56,868 ha. marinas: Arrecifes de Xaman-Ha (2 polígonos: Punta Maroma 2,024 ha. y Tulum 12,044 ha.); Arrecifes de la Costa Maya (2 polígonos: Uaymil 23,958 ha. y Majahual 6,028 ha.); Arrecifes de Cozumel (2 polígonos: Norte 11,109 ha. y la expansión del polígono existente 1,705 ha.) (Bezaury *et al.,* 1997). Cabe anotar que aún no han sido realizados los estudios que pudiesen justificar la inclusión del Banco Arrowsmith a este sistema.

El planteamiento de las "Áreas de Especial Importancia para la Conservación de la Biodiversidad Costera y Marina del Golfo de California y el Pacífico Templado Mexicano" (Bezaury-Creel *et al.,* en prep.), algunas de las cuales podrían convertirse en áreas naturales protegidas, se deriva del "Taller de Definición de Prioridades de Conservación del Golfo de California" convocado en mayo del 2001 por la Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California. En dicho taller más de 180 expertos regionales, nacionales e internacionales, identificaron, analizaron y definieron las áreas de mayor importancia biológica y sus respectivas amenazas (Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California, 2001). Posteriormente se integraron al planteamiento los resultados del proyecto "Conservación marina a escala regional: bases científicas para el desarrollo de un sistema de reservas marinas para el Golfo de California" (Sala *et al.*, 2002a). Dicho proyecto utilizó como base de su metodología "elementos de conservación" (*conservation targets*) y "metas específicas" de cobertura para dichos objetos, con el fin de optimizar el número de áreas requeridas para la conservación de peces arrecifales en el Golfo de California (Sala *et al.*, 2002b). La información resultante se analizó en cuanto a su relación con las áreas utilizadas por la flota camaronera de la región y la normativa pesquera vigente con el objeto de optimizar el número y extensión de los polígonos finalmente seleccionados. Finalmente se integraron a dicho planteamiento los resultados del taller convocado por la Comisión de Cooperación Ambiental de Norteamérica para definir las prioridades de conservación desde Baja California hasta el Mar de Bering - B2B.

Actualmente ya se cuenta con un sistema de regionalización ecológica marina para Norteamérica (Wilkinson *et al*. en prep.), con tres niveles jerárquicos, que permiten contar con un primer marco para el desarrollo de sistemas regionales de áreas protegidas marinas y costeras, realizar análisis de vanos (*gap analysis*) y efectuar procesos de seguimiento estadístico con respecto al uso de los recursos naturales en regiones con un mayor significado a nivel de ecosistemas. Este esquema facilitará la elaboración de los planteamientos de los sistemas de áreas naturales protegidas para el Golfo de México y el Pacífico Tropical, mismos que deberán incluir y detallar las conclusiones de los talleres convocados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad para identificar las "Regiones Prioritarias Marinas de México" (Arriaga-Cabrera *et al*.,1998). Con dichos elementos México podrá integrar un sistema de áreas naturales protegidas representativo de sus ecosistemas costeros y marinos, que contribuya a un sistema global para la protección de dichos ambientes, lo cual permitirá cumplir con los compromisos internacionales contraídos en las resoluciones de la Cumbre Mundial del Desarrollo Sustentable de Johannesburgo, Sudáfrica (UN 2002) y del Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas acordado en la Séptima Reunión de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica en Kuala Lumpur, Malasia (UNEP 2004), con respecto al establecimiento y manejo de dicho sistema a mas tardar en el año 2012.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la amable cooperación de las siguientes personas: Amaya Bernárdez, Jorge Carranza, Roberto Daniel Cruz, Patricia Díaz, Ernesto Enkerlin, David Gutiérrez Carbonell, Reneé González, Mireya Méndez, Joe Quiroz, Delfina Rodríguez, Raquel Kobelkowsky y los directores de las áreas naturales protegidas costeras y marinas de México.

LITERATURA CITADA

Arriaga-Cabrera, E. Vázques-Domínguez L., J. González-Cano, R. Jímenez-Rosemberg, E. Muñoz-López, y V. Aguilar-Sierra (coords.), 1998. Regiones Prioritarias Marinas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 198 p.

Bezaury-Creel, J., R. Macias Ordoñez (Bibliographic revision), G. García Beltrán, G. Castillo Arenas, N. Pardo Caicedo, R. Ibarra Navarro, A. Loreto Viruel, 1997. Implementation of the International Coral Reef Initiative (ICRI) in Mexico, Commission for Environmental Cooperation (CEC), in The International Coral Reef Initiative - The Status of Coral Reefs in Mexico and the United States Gulf of Mexico, Compact Disk, Amigos de Sian Ka'an A.C., CINVESTAV, NOAA, CEC, The Nature Conservancy.
www.nmfs.noaa.gov/prot_res/PR/fbweb/icri/home.html

Bezaury-Creel, J. E., I. Parra, y E. Sala (en preparación), 2003. Areas de Especial Importancia para la Conservación de la Biodiversidad Costera y Marina del Golfo de California y el Pacífico Californiano.

Cifuentes-Lemus, J.L., P.Torres-García, y M. Frías-Mondragón, 1989. El Océano y sus Recursos, Volumen IX - La Pesca, Segunda Reimpresión 1995. Colección Ciencia para Todos, Fondo de Cultura Económica, S. A. de C.V., México.

Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California, 2001. Productos del Taller para el establecimiento de prioridades de conservación de la biodiversidad del Golfo de California. México. (Disco Compacto)

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003. III Aniversario - Logros 2003 Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas. México D.F. 56 p.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003a. Base de datos - Superficie de las áreas naturales protegidas federales y su correspondencia con las categorías de la UICN.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003b. Base de datos – Consejos de Planeación de las áreas naturales protegidas federales.

Consejo Técnico del Fondo de Áreas Naturales Protegidas, 2001. Minuta de la Reunión de abril del 2001, México D.F. (Nota: Los datos de 1998, 1999 y 2000 representan presupuesto ejercido y los de 2001 gasto presupuestado).

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1996. Decreto por el que se reforma la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 13 de diciembre de 1996. México D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2000. Ley General de la Vida Silvestre, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 03 de julio de 2000. México D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2000a. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, 30 de noviembre de 2000. México D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2002. Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 01 de enero 2002. México D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2002. Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos y de la Ley Federal de Cinematografía. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 30 de diciembre 2002. México D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), Múltiples fechas (ver Anexo I). Decretos y Acuerdos relacionados con la creación y modificación de las áreas naturales protegidas costeras y marinas federales de México.

INEGI, 2003. Información geográfica / Datos básicos/Extensión, fronteras, litorales y Zona Económica Exclusiva.
www.inegi.gob.mx/ difusion/espanol/figdatb.html

INEGI, 1991. Datos Básicos de la Geografía de México, pp. 27.

Pérez Gil-Salcido, R., y F. Jaramillo-Monroy, 1999. Informe Final Sobre la Consultaría Relativa al Financiamiento y Consecución de Apoyos y Fondos en Áreas Naturales Protegidas de México - Estudio de Caso para 31 áreas selectas, PG-7 Consultores S.C.Y FAUNAM A.C. Primera Versión y Presentación Powerpoint, Octubre de 1999.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2002. Decreto por el cual se establece el programa de ordenamiento ecológico de la zona costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Tomo II, Número 15, Extraordinario, Sexta Epoca. 14 de mayo de 2002.

Periódicos Oficiales de los Gobiernos de los Estados de Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Sinaloa, Veracruz y Yucatán, Múltiples fechas (ver Anexo I). Decretos y Acuerdos relacionados con la creación y modificación de las áreas naturales protegidas costeras y marinas de dichos estados.

Sala E., O. Aburto, G. Paredes, P. Dayton, I. Parra, y J. C. Barrera, 2002a. Marine conservation at a regional scale: developing a science-based network of marine reserves in the Gulf of California. Reporte del proyecto WWF.

Sala E., O. Aburto-Oropeza, G. Paredes, I. Parra, J.C. Barrera, y P.K. Dayton, 2002b. A General Model for Designing Networks of Marine Reserves, *Science*, 298: 1991-1993.

SEMARNAP, 2000. Balance del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 1995 – 2000, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, México D.F. 34 p.

SEMARNAT, 2004. Programas Estratégicos y Presupuesto Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ejercicio Fiscal 2004, Enero 2004. 9 p.

UN, 2002. Report of the World Summit on Sustainable Development. Johannesburg, South Africa. A/CONF.199/20*. 173 p.

UNEP, 2004. Conference of The Parties to The Convention on Biological Diversity, Seventh Meeting, Kuala Lumpur, Agenda Item 24 Unep/Cbd/Cop/7/L.32, Annex - Programme of Work on Protected Areas. 20 February 2004. 25 p.

Wilkinson T., J. Bezaury-Creel, F.Gutiérrez, T. Hourigan, L. Janishevski, C. Madden, M. Padilla, y E. Wiken, (en preparación) 2003. Marine Ecological Regions of North America, Commission for Environmental Cooperation.

ANEXO

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS COSTERAS Y MARINAS DE MÉXICO

La numeración del presente anexo corresponde a la numeración de las áreas federales de la figura 1.

	Áreas Naturales Protegidas Federales	Fecha del Decreto	Estado	Superficie Total ha	Superficie Costera ha (b,c,d,e,)	Superficie Marina ha (a)	Mar (a)	Lag (b)	Veg. Hum. (c)	Cost (d)	T.Alt (e)
1	Parque Nacional Lagunas de Chacahua	9-Jul-37	Oaxaca	14,187	14,187						
2	Area de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas	29-Nov-73 Recateg. 07-Jun-02	Territorio B.C. Sur	3,996	208	3,788					
3	Area de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California	02-Ago-78 Recateg. 07-Jun-00	B.C., B.C.S., Son. y Sin.	321,631	321,631						
4	Reserva de la Biosfera las Aguas del Complejo Laguna Ojo de Liebre (Manuela y Guerrero Negro)	28-Mar-80 Recateg. 07-Jun-02	Baja California y B.C. Sur	6,646	6,646						
5	Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios	02-Jun-80 Recateg. 07-Jun-02	Baja California	2,521,776	2,521,776						
6	Parque Nacional El Veladero	17-Jul-80 29-Nov-00	Guerrero	3,617	3,617						
7	Parque Nacional Isla Isabel	8-Dec-80	Nayarit	194	194						
8	Parque Nacional Tulum	30-Apr-81	Quintana Roo	664	664						
9	Reserva de la Biosfera Sian Ka'an	20-Ene-86 Recateg. 07-Jun-00	Quintana Roo	528,148	374,956	153,192					
10	Santuario Playa de Puerto Arista	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Chiapas	63	63						
11	Santuario Playa de Tierra Colorada	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Guerrero	54	54						
12	Santuario Playa Piedra de Tlacoyunque	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Guerrero	29	29						
13	Santuario Playa Cuitzmala	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Jalisco	4	4						
14	Santuario Playa de Mismaloya	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Jalisco	168	168						
15	Santuario Playa El Tecuán	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Jalisco	17	17						
16	Santuario Playa Teopa	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Jalisco	12	12						
17	Santuario Playa de Maruata y Colola	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Michoacán	33	33						

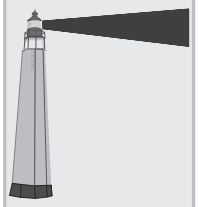
	Áreas Naturales Protegidas Federales	Fecha del Decreto	Estado	Superficie Total ha	Superficie Costera ha (b,c,d,e,)	Superficie Marina ha (a)	Mar (a)	Lag (b)	Veg. Hum. (c)	Cost (d)	T.Alt (e)
18	Santuario Playa Mexiquillo	29-Oct-86 Recateg.06 -Jul-02	Michoacán	25	25						
19	Santuario Playa de Escobilla	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Oaxaca	30	30						
20	Santuario Playa de la Bahía de Chacahua	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Oaxaca	Sobrepuesto	Sobrepuesto						
21	Santuario Playa de la Isla Contoy	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Quintana Roo	Sobrepuesto	Sobrepuesto						
22	Santuario Playa Ceuta	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Sinaloa	77	77						
23	Santuario Playa el Verde Camacho	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Sinaloa	63	63						
24	Santuario Playa de Rancho Nuevo	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Tamaulipas	30	30						
25	Santuario Playa Río Lagartos (131 ha, 42 Km)	29-Oct-86 Recateg. 06-Jul-02	Yucatán	Sobrepuesto	Sobrepuesto						
26	Reserva de la Biosfera El Vizcaino	5-Dec-88	B. C. Sur	2,546,790	2,229,662	317,128					
27	Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla	6-Aug-92	Tabasco	302,707	302,707						
28	Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	24-Ago-92 Modific -94 Recateg. 07-Jun-00	Veracruz	52,239	52,239						
29	Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	10-Jun-93	Baja California y Sonora	936,406	394,770	541,636					
30	Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar	10-Jun-93	Sonora	714,557	714,557						
31	Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala	30-Dic-93 25-Nov-94	Jalisco	13,142	13,142						
32	Parque Nacional Arrecife Alacranes	06-Jun-94 Recateg. 07-Jun-00	Yucatán	333,769	Isla Pérez	333,769					
33	Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo	6-Jun-94	Colima	636,685	15,783	620,902					
34	Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	6-Jun-94	Campeche	706,148	548,166	157,982					
35	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	6-Jun-94	Quintana Roo	154,052	53,900	100,152					
36	Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil	22-Nov-94	Quintana Roo	89,118	89,118						
37	Reserva de la Biosfera La Encrucijada	6-Jun-95	Chiapas	144,868	115,652	29,216					

	Áreas Naturales Protegidas Federales	Fecha del Decreto	Estado	Superficie Total ha	Superficie Costera ha (b,c,d,e,)	Superficie Marina ha (a)	Mar (a)	Lag (b)	Veg. Hum. (c)	Cost (d)	T.Alt (e)
38	Parque Nacional Cabo Pulmo	06-Jun-95 Recateg. 07-Jun-02	Baja California Sur	7,111		7,111					
39	Parque Nacional Bahía de Loreto	19-Jul-96 Recateg. 07-Jun-00	Baja California Sur	206,581	22,870	183,711					
40	Parque Nacional Arrecifes de Cozumel	19-Jul-96 Recateg. 07-Jun-00	Quintana Roo	11,988	ZOFEMAT	11,988					
41	Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancun y Punta Nizuc	19-Jul-96 Recateg. 07-Jun-00	Quintana Roo	8,673	Isla de la Carbonera	8,673					
42	Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro	19-Jul-96	Quintana Roo	144,360	4,031	140,329					
43	Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an	2-Feb-98	Quintana Roo	34,927	1,361	33,566					
44	Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	2-Feb-98	Quintana Roo	9,067	ZOFEMAT	9,067					
45	Parque Nacional Isla Contoy	2-Feb-98	Quintana Roo	5,126	448	4,678					
46	Parque Nacional Huatulco	24-Jul-98	Oaxaca	11,891	7,214	4,677					
47	Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas	23-Nov-98	Veracruz	155,122	155,122						
48	Reserva de la Biosfera Ría Lagartos	21-May-99	Yucatán	60,348	60,348						
49	Reserva de la Biosfera Los Petenes	24-May-99	Campeche	282,858	100,939	181,919					
50	Reserva de la Biosfera Islas Marías	27-Nov-00	Nayarit	641,285	24,028	617,257					
51	Reserva de la Biosfera Ría Celestún	27-Nov-00	Yucatán y Campeche	81,482	62,136	19,346					
52	Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla	27-Nov-00	Sinaloa	50,862	50,862						
53	Parque Nacional Arrecifes de Xcalak	27-Nov-00	Quintana Roo	17,949	4,521	13,428					
54	Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir	13-Jun-02	Sonora	30,165	289	29,876					
55	Santuario Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y Los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino	13-Jun-02	Jalisco	1,981	84	1,897					
	Total ANPs Federales			**11,793,721**	**8,216,194**	**3,577,527**	**25**	**16**	**25**	**49**	**25**

	Áreas Naturales Protegidas Estatales	Fecha del Decreto	Estado	Superficie Total ha	Superficie Costera ha (b,c,d,e,)	Superficie Marina ha (a)	Mar (a)	Lag (b)	Veg. Hum. (c)	Cost (d)	T.Alt (e)
56	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Ecológica Estatal Estero San José del Cabo	10-Ene-94 06-Sep-94	Baja California Sur	473	473						
57 (49)	Zona Especial de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática Los Petenes (Total 382,396 ha, 114,697 terrestres y 267,699 marinas, en las columnas se indica solamente la diferencia con respecto al decreto federal)	4-Jun-96	Campeche	99,538	14,129	85,409					
58	Zona Sujeta a Conservación El Gancho Murillo	16-Jun-99	Chiapas	7,284	5,121	2,163					
59	Zona Sujeta a Conservación El Cabildo Amatal	16-Jun-99	Chiapas	3,610	2,624	986					
60	Parque Natural Laguna de Chankanaab	29-Sep-83	Quintana Roo	9	9						
61	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Refugio Estatal de Flora y Fauna Laguna Colombia	15-Jul-96 10-Ago-99	Quintana Roo	1,113	1,113						
62	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Santuario del Manatí, Bahía de Chetumal	24-Oct-96	Quintana Roo	281,320	144,402	136,918					
63	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Santuario de la Tortuga Marina Xcacel-Xcacelito	21-Feb-98	Quintana Roo	362	35	327					
64	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Refugio Estatal de Flora y Fauna Sistema Lagunar Chacmochuc	9-Aug-99	Quintana Roo	1,914	1,690	224					
65	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Laguna Manatí	9-Sep-99	Quintana Roo	203	203						
66	Zona Sujeta a Conservación Ecológica y de Valor Escénico “Punta Canales” o “Isla del Amor”	4-Feb-97	Veracruz	7	7						
67	Zona sujeta a Conservación Ecológica el estero “Arroyo Moreno”	25-Nov-99	Veracruz	287	287						

	Áreas Naturales Protegidas Estatales	Fecha del Decreto	Estado	Superficie Total ha	Superficie Costera ha (b,c,d,e,)	Superficie Marina ha (a)	Mar (a)	Lag (b)	Veg. Hum. (c)	Cost (d)	T.Alt (e)
68	Zona sujeta a Conservación Ecológica el estero "Ciénega del Fuerte"	26-Nov-99	Veracruz	4,269	4,269						
69	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva de Dzilam	25-Jan-89	Yucatán	61,707	41,794	19,913					
70	Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva El Palmar	20-Jan-90	Yucatán	50,177	39,851	10,326					
Total ANPs Estatales= 15				**512,273**	**256,007**	**256,266**	**8**	**11**	**14**	**13**	**9**
Gran Total Federal + Estatal Decretado= 70				**12,305,994**	**8,472,201**	**3,833,793**	**33**	**27**	**39**	**62**	**34**

MARCO OPERATIVO DE MACRO Y MESOESCALA PARA ESTUDIOS DE PLANEACION DE ZONA COSTERA EN EL PACIFICO MEXICANO



Anamaría Escofet [1, 2]

[1]**Departamento de Ecología, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)**
[2] **Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California (UABC)**

RESUMEN

El análisis de contorno de la interfase tierra-mar sugiere la conveniencia de un esquema de clasificación del medio marino que considere los mares marginales y permita introducir la figura de *bahías marginales*. El despliegue simultáneo de los Grandes Ecosistemas Marinos y las Regiones Hipsográficas Costeras define 11 Unidades Costeras Homogéneas (UCHs). La asociación de UCHs con la franja de los estados costeros revela la heterogeneidad de seis estados y sugiere 17 entidades costeras en vez de los 11 estados costeros formalmente reconocidos. El análisis de agrupamiento de las *entidades costeras* produce arreglos asimilables a cuatro planes de manejo. La variedad administrativa de algunos de ellos sería necesaria para retener la coherencia física del territorio bajo manejo, y pediría un análisis crítico de los estados costeros heterogéneos al formular sus planes individuales. El análisis de las Aguas Marinas Interiores muestra la distribución diferencial de la porción más confinada de las aguas costeras, y ayuda a proyectar escenarios interactivos entre la carga del entorno y la capacidad asimilativa de los cuerpos receptores.

ABSTRACT

The analysis of the land-sea boundary suggests that a classification of the marine environment in which marginal seas and marginal bays are included would be appropriate. The Large Marine Ecosystems and the Coastal Hipsographic Regions gradients defined eleven Homogeneous Coastal Units (HCUs). The HCUs gradient and the coastal state fringe revealed the heterogeneity of six states, suggesting 17 coastal entities instead of the 11 states. The arrangement of coastal entities according to a cluster analysis suggests four management programs. Political variety in some programs, necessary to keep the physical coherence of the territory under management, would impose further analysis

before formulating individual management programs for the heterogeneous states. The analysis of the inland seas shows the relative distribution of the more confined portion of the coastal waters and would be an aid for tracing possible interactive scenarios between receiving systems and environmental loads.

INTRODUCCION

La planeación de las actividades humanas según las capacidades del territorio es un tema central del ordenamiento territorial, disciplina que en la búsqueda de mejores condiciones de vida, procura lograr una distribución geográfica de la población y de sus actividades de acuerdo con la integridad y potencialidades de los recursos naturales que conforman el entorno físico y biótico (Azpúrua y Gabaldón, 1982; Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, 1991).

El medio físico es la base primaria para agregar ordenadamente los rasgos biológicos (vegetación, fauna) y antropogénicos (uso del suelo) del territorio (Bocco-Verdinelli y Ortiz, 1994). El conflicto entre aproximaciones ingenieriles (énfasis en lo físico) y aproximaciones ecológicas (énfasis en lo biológico) ha obedecido a un predominio histórico de enfoques reduccionistas, donde los primeros desdeñaron los datos biológicos por excesivamente detallados y descoordinados, y los seguros se resistieron a aceptar el fundamento estructural de las aproximaciones no biológicas (Karr, 1994).

La necesidad de predecir el modo en que los sistemas probablemente responderán a cambios ambientales ha dinamizado la convergencia entre disciplinas y ha acelerado la integración de técnicas y conocimientos que ayuden a relacionar y sistematizar patrones y procesos de diferentes escalas. Por lo que esto implica en la planeación y uso de recursos, y consecuentemente en el bienestar de la población, las agencias de gobierno y de investigación han respondido concordantemente (Loeb y Spacie, 1994; Caldow y Racey, 2000).

La zona costera es un espacio que impone fuertes demandas a los esfuerzos de planeación y manejo, pero los logros reales del manejo costero integrado aún son cuestionables, como lo revelaría el que los impactos acumulativos y a distancia no solo persistan sino que vayan en aumento (Sorensen, 1997). Esto sugiere que los efectos de muchas actividades no fueron visualizados en los estadíos tempranos de decisión, quizás por la carencia de modelos sintéticos para fenómenos y sistemas complejos así como de esquemas apropiados de escalas espacio-temporales que permitieran aplicar el principio de precautoriedad (Kessler *et al*., 2001; Naiman y Décamps, 1990; O´Riordan y Vellinga, 1993).

Esta contribución presenta un análisis sistémico-paisajístico del espacio de zona costera del Pacífico mexicano a macro y mesoescala, con el ánimo de facilitar su tratamiento analítico e integración a la planeación y al manejo costero.

ESTADO DEL ARTE

VISIÓN PREANALÍTICA

Sorensen (1997) establece que el Espacio de Zona Costera (EZC) incluye (1) un espacio marino, (2) la línea de costa ó franja intermareal y (3) un espacio terrestre. Cualquier otro espacio podrá ser un "Espacio Costero Marino, ECM ", un "Espacio Costero Terrestre, ECT", pero solo los tres conforman un EZC.

Para visualizar lo anterior en términos de divisiones paisajísticas naturales para la investigación y planeación territorial (Ray y Hayden, 1992) conviene comenzar con una vista de planta de un perfil hipsográfico, donde tendríamos las siguientes franjas definibles por rasgos físicos permanente del territorio: (1) Tierras Altas, conteniendo cuenca alta; (2) Planicies Costeras conteniendo cuenca baja dulceacuícola; (3) Planicies Costeras conteniendo cuenca baja salobre y otras figuras de las Aguas Marinas Interiores (= Tierras de marea); (4) Franja de encarrilamiento costero (= Coastal Boundary Layer; Aguas de Plataforma cercanas a la costa; nearshore); (5) Aguas Costeras Libres (= Aguas Libres de Plataforma); (6) Transición Plataforma-Talud; (7) Océano Abierto, o verdadero océano (Fig. 1).

Sobre esa base puede visualizarse el EZC como un recorte que "toma prestado" una franja del es-

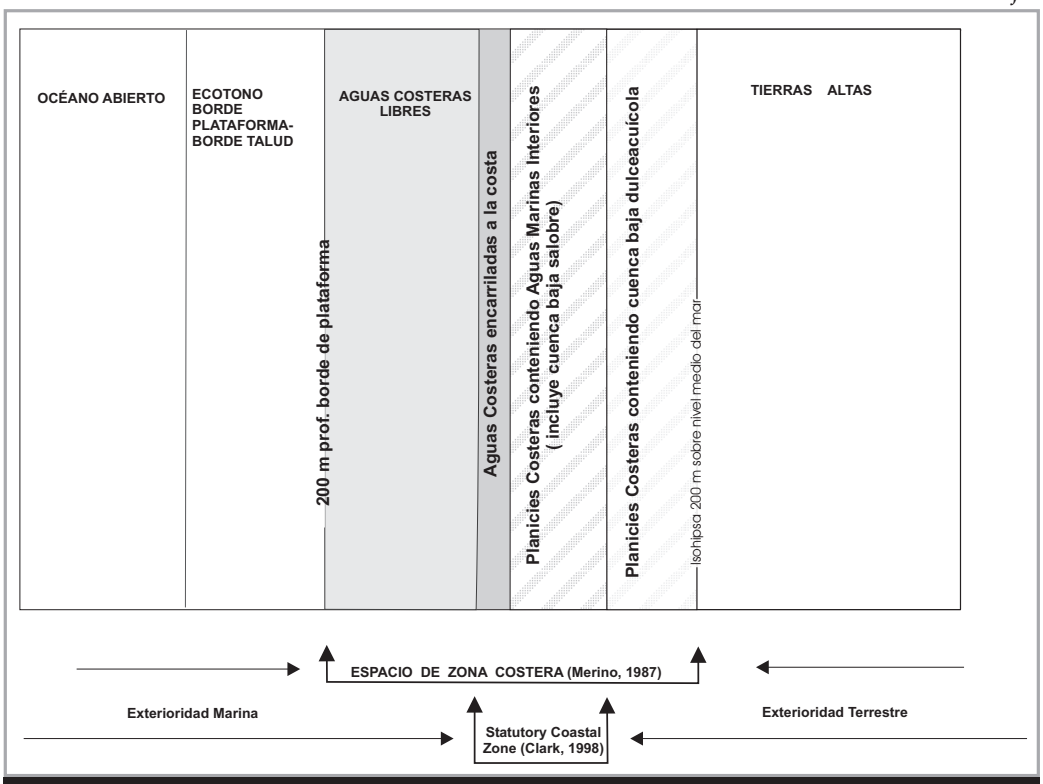


Figura 1. El esquema de franjas funcionales del Espacio de Zona Costera (EZC): resumen operativo e implicaciones para el manejo.

pacio terrestre y una franja del espacio marino. Las franjas 2 a 5 son las que habitualmente se reconocen como el EZC (Merino, 1987). La franja 3 es un recorte de las aguas de plataforma, y la 4 es un recorte de las planicies costeras (Ray y Hayden, 1992; Beer, 1996). Ambas conforman el espacio con menor capacidad de limpieza, y pueden asimilarse a la "*statutory coastal zone*" propuesta por Clark (1998).

Por la convergencia obligada de dos medios radicalmente diferentes en su constitución física el EZC tiene heterogeneidad intrínseca y constituye un "*interfaced ecosystem*" (Farina, 1998) o un "*aquatic-terrestrial ecotone*" (Décamps y Naiman, 1990). A esto se agrega la variación latitudinal a lo largo de la cual se definen zonas consistentemente diferentes en las condiciones ambientales promedio, tanto en mar como en tierra (Longhurst, 1998; García-Martínez, 1997). Esta heterogeneidad latitudinal de la dupla básica del EZC puede anticiparse relevante para países cuya longitud de costa es considerable.

Lo anterior sugiere (1) que el análisis de la interfase acuático-terrestre sería propio de una aproximación de Zona Costera y (2) conviene relacionar el análisis del EZC con la estandarización espacial de la tierra y del mar.

EL PACÍFICO MEXICANO A MACROESCALA
(1: 4 000 000 A 1: 5 500 000)

ANÁLISIS DE CONTORNO

El análisis de contorno se hace con base en el perímetro costero, como zona de contacto entre el territorio emergido y el territorio sumergido. En el Pacífico mexicano se identifican contactos cóncavos y fuertemente cóncavos (Golfos de Ulloa y Tehuantepec; Golfo de California y Bahía Vizcaíno) y contactos rectilíneos en el resto de la costa, de tal modo que el perímetro formalmente reportado (8,400 km) es 0.85 veces mayor que el que se mediría si no existieran esas grandes

inflexiones, en las que ocurre casi el 30% de la longitud de costa.

Este análisis no es trivial, ya que la forma del contacto influye sobre el movimiento de objetos a lo largo del límite (Forman y Moore, 1992): a una misma tasa de intercambio en el límite (*e.g.*, descargas de tierra hacia agua) un cuerpo receptor con contacto rectilíneo dispersará más y retendrá menos, y uno con contacto cóncavo dispersará menos y retendrá más.

Cuando a gran escala el contacto es recto, tenemos una *margen costera franca,* donde la transición entre el continente y el verdadero océano es simple y directa. Cuando el contacto es cóncavo o fuertemente cóncavo tenemos *mares marginales*, donde dicha transición está mediatizada y es potencialmente compleja, con todo lo que esto conlleva en términos de autopurificación (Hayden *et al.,* 1984; Healy y Harada, 1991). Sobre esa base, las figuras tradicionales de *Océano Abierto* y *Océano Costero* se refinan con las figuras de *Océano Abierto de Mar Marginal* y *Océano Costero de Mar Marginal* y, en el caso del Pacífico mexicano, surge la necesidad de considerar la figura de *bahías marginales*.

EL ESPACIO DE ZONA COSTERA

La aproximación más conservadora en la estardardización del territorio emergido son las regiones hipsográficas, mientras que en el mar lo serían dos grandes franjas: aguas oceánicas, más estratificadas, y aguas de plataforma, más mezcladas.

Para representar la porción marina del EZC (Fig. 2) puede escogerse el esquema de Grandes Ecosistemas Marinos (GEMs, LMEs por sus siglas en inglés) (Sherman, 1994 y 1996) y las Regiones Hipsográficas Costeras (RHs) para representar la porción terrestre (Alvarez-Arellano y Gaitán-Muñoz, 1994).

El Pacífico Mexicano presenta dos GEMs de tipo Abierto, un GEM Semicerrado con baja capacidad de autopurificación y cinco RHs. El despliegue simultáneo de estos dos gradientes latitudinales define un tercer gradiente formado por 11 porciones del territorio costero que tienen el mismo GEM y la misma RH. Estas Unidades Costeras Homogéneas (UCHs) forman un gradiente latitudinal cualitativamente diferente de cualquiera de los dos gradientes insumo.

La asociación de la franja de UCHs con la franja de los estados costeros muestra poca correspondencia entre los límites físicos y políticos, ya que seis estados albergan más de una UCH. Esto sugiere que físicamente existirían más entidades costeras reales que estados costeros formalmente reconocidos. En el Pacífico, serían 17 entidades costeras en vez de 11 estados. El análisis de agrupamiento de las *entidades costeras* con base en GEMs y RHs produce resultados espacialmente coherentes, con ramificaciones primarias coincidentes con los GEMs, ramificaciones secundarias coincidentes con las RHs, y clusters terminales coincidentes con las UCHs y las entidades costeras comprendidas en cada una.

EL ESPACIO DE ZONA COSTERA A MESOESCALA
(1: 1 000 000 Y MENORES)

A esta escala se pueden distinguir las Aguas Marinas Interiores, y consecuentemente trabajar con esta figura de la Ley Federal del Mar, LFM (Serrano, 2000).

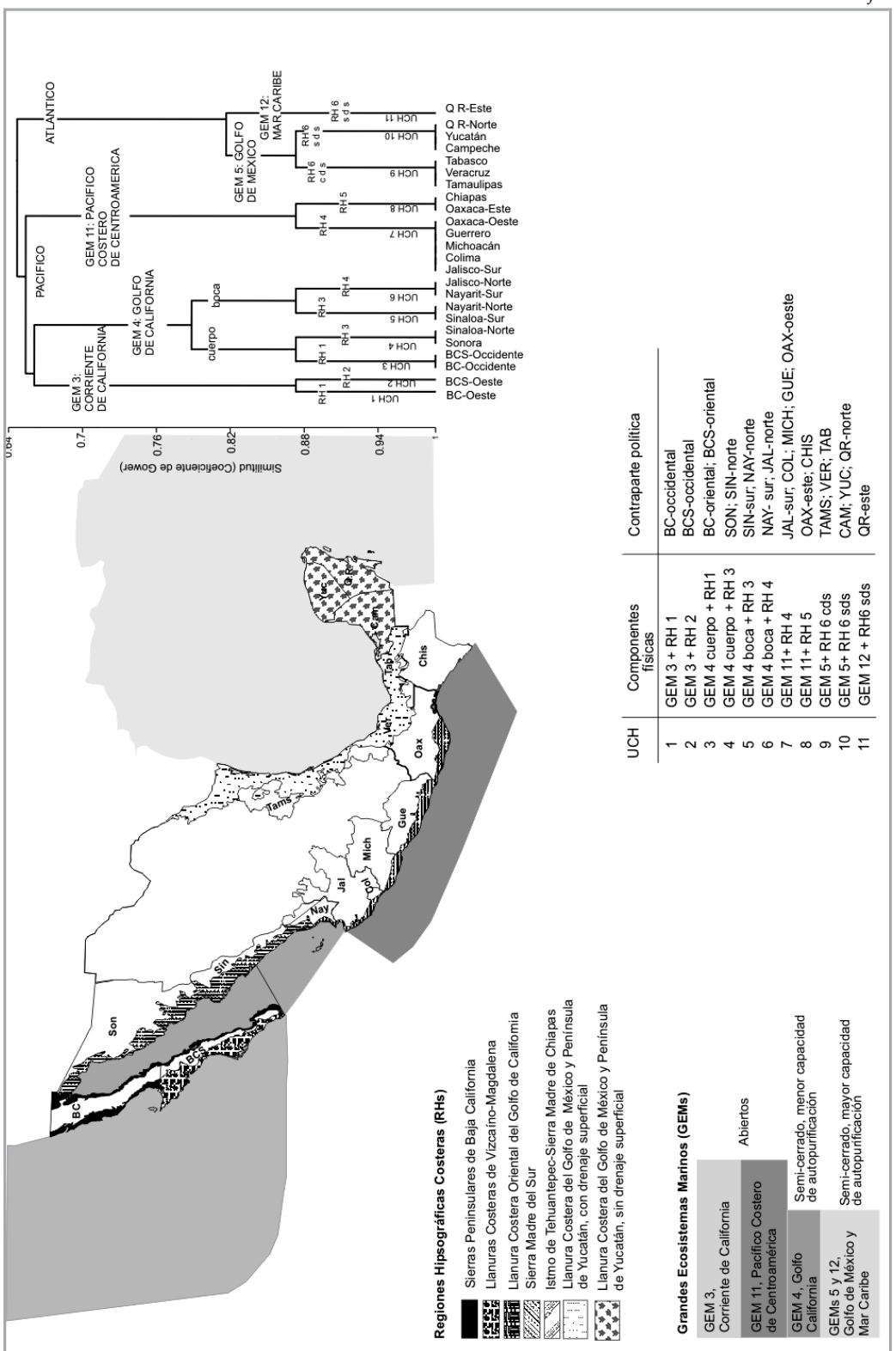
GEMS ABIERTOS

En los dos GEMs abiertos el acople de las AMIs con los rasgos de macroescala es bastante directo, pudiendo reconocerse las UCHs así como las porciones de margen costera franca y las porciones de bahías marginales (Tabla 1).

GEM SEMICERRADO (GOLFO DE CALIFORNIA, GC)

Este caso es bastante más complicado y requiere cierto esfuerzo interpretativo formar una matriz adecuada que enmarque a sus AMIs (Tabla 2)

Primero, debe reconocerse lo que la LFM llama *Aguas Marinas Interiores del norte del GC*, e incorporar algo no mencionado en la LFM pero cartografiado en los mapas correspondientes, y que puede denominarse *Aguas Marinas Interiores del SW del GC*. Ambas resultan del trazado de las líneas costeras de base para referir las aguas territoriales, pero también definen espacios con hidrología razonablemente diferente de las aguas



UCH	Componentes físicas	Contraparte política
1	GEM 3 + RH 1	BC-occidental
2	GEM 3 + RH 2	BCS-occidental
3	GEM 4 cuerpo + RH1	BC-oriental; BCS-oriental
4	GEM 4 cuerpo + RH 3	SON; SIN-norte
5	GEM 4 boca + RH 3	SIN-sur; NAY-norte
6	GEM 4 boca + RH 4	NAY- sur; JAL-norte
7	GEM 11+ RH 4	JAL-sur; COL; MICH; GUE; OAX-oeste
8	GEM 11+ RH 5	OAX-este; CHIS
9	GEM 5+ RH 6 cds	TAMS; VER; TAB
10	GEM 5+ RH 6 sds	CAM; YUC; QR-norte
11	GEM 12 + RH6 sds	QR-este

Regiones Hipsográficas Costeras (RHs)

- Sierras Peninsulares de Baja California
- Llanuras Costeras de Vizcaíno-Magdalena
- Llanura Costera Oriental del Golfo de California
- Sierra Madre del Sur
- Istmo de Tehuantepec-Sierra Madre de Chiapas
- Llanura Costera del Golfo de México y Península de Yúcatán, con drenaje superficial
- Llanura Costera del Golfo de México y Península de Yúcatán, sin drenaje superficial

Grandes Ecosistemas Marinos (GEMs)

GEM 3, Corriente de California	Abiertos	Semi-cerrado, menor capacidad de autopurificación
GEM 11, Pacífico Costero de Centroamérica		
GEM 4, Golfo California		
GEMs 5 y 12, Golfo de México y Mar Caribe	Semi-cerrado, mayor capacidad de autopurificación	

Figura 2. Formación de las Unidades Costeras Homgéneas (UCHs) a partir de GEMs y Rhs, y contrapartes políticas.

Tabla 1. GEMs Abiertos. Resumen de la superficie (km²) de las Aguas Marinas Interiores en el Pacífico Mexicano.

a) GEM 3	Margen Costera Franca	Bahía Marginal	Total
UCH 1 (BC, lado Pacífico)	2,042	1,201	3,243
UCH 2 (BCS, lado Pacífico)	2,839	1,229	4,068
Total GEM 3	**4,881**	**2,430**	**7,311**
b) GEM 11			
UCH 7 (Jalisco sur a Oaxaca oeste)	2,202	-	2,202
UCH 8 (Oaxaca este, y Chiapas)	-	1,920	1,920
Total GEM 11	2,202	1,920	4,122
Total GEMs Abiertos	**7,083**	**4,350**	**11,433**

más libres, y es pertinente considerarlas como una instancia intermedia en el tránsito de las descargas desde tierra.

Sobre esa base, se impone designar a las inflexiones de la línea de costa como AMIs *perimetrales*, para distinguirlas de las dos figuras presentadas en el párrafo anterior. Además, conviene reconocer las divisiones a lo largo del GC (Lavín *et al.*, 1997) así como su lado peninsular y su lado continental.

De este modo se logra una visualización bastante completa de la distribución de las AMIs perimetrales en todo el contorno del GC y pueden distinguirse las directamente comunicadas con las aguas más libres del Océano Costero de Mar Marginal y aquellas cuya comunicación está intermediada por las AMIs de Norte o del SW del GC.

EJERCICIO DE PRESIÓN-RESPUESTA

Ordenando las franjas costeras y los GEMs en gradientes de capacidad de autopurificación (Konovalov, 1999) pueden combinarse ambos gradientes en una matriz que represente en términos relativos la capacidad de limpieza de espacios costeros particulares y, retrabajando el código, describir la fragilidad relativa de los medios receptores. Sobre esta base puede hacerse un ejercicio de presión/respuesta relativizando valores absolutos de carga del entorno según la capacidad asimilativa del receptor (Beltrami y Carroll, 1978). Por ejemplo: el incremento en la población costera de Baja California ocurrido entre 1950 y 1965 (Padilla y Sotelo, 2000) equivaldría al 6.4 % reportado solamente si los efluentes de dicha carga poblacional fueran emitidos al Océano Abierto de una margen costera franca de la Corriente de California, pero equivaldría a un aumento del 21.12% si fueran emitidos a AMIs perimetrales del la porción norte del Golfo de California.

DESGLOSE CARTOGRÁFICO DE LAS AMIS

Cartografiando los rasgos geomórficos que la LFM presenta individualmente se encuentran dos familias de casos: (a) el rasgo está cartográficamente aislado, y se comunica individualmente con las aguas costeras y (b) uno o más elementos individuales están cartográficamente contenidos dentro de un elemento mayor, que es el que se comunica con las aguas costeras, y media la comunicación la comunicación de los elementos contenidos.

Con base en lo anterior, puede ensayarse una redenominación que sintetice los rasgos hidrológicos asociados con una comunicación directa o intermediada, distinguiéndose (a) lagunas costeras directas, y lagunas costeras subordinadas; (b) bahías simples (no contienen elementos subordinados) y bahías compuestas o festoneadas (contienen elementos subordinados); (c) puertos directos, y puertos subordinados (Fig. 3). El término *complejos costeros*, no ilustrado, se reserva para configuraciones del tipo de Bahía Magdalena, donde la costa protrude.

Tabla 2. GEM Semicerrados (GEM 4, Golfo de California).
Resumen de la superficie (km²) de las Aguas Marinas Interiores en el Pacífico Mexicano.

Localización en Golfo de California / AMIs Perimetrales			Adyacentes a Océano Costero de Mar Marginal	Adyacentes a AMIs del SW del Golfo de California	Adyacentes a AMIs del norte del Golfo de California	Parciales Subtotales y Totales
Cuerpo norte	Lado peninsular		-	-	1,297 (UCH 3 en BC)	1,297
	Lado continental		-	-	2,540 (UCH 4 en norte de Sonora)	2,540
Subtotal			-	-	3 837	3,837
Cuerpo centro	Lado peninsular		1,137(UCH 3 en BCS)	1,041 (UCH 3 en BCS)	-	2,178
	Lado continental		7 039 (UCH 4 en sur de Sonora y Sinaloa norte)	-	-	7,039
Subtotal			8,176	1,041	-	9,217
Total Cuerpo			**8,176**	**1 041**	**3,837**	**13,054**
Boca	Lado peninsular		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Lado continental	UCH 5 (Sinaloa sur, y Nayarit norte)	1,054	-	-	1,054
		UCH 6 (Nayarit sur, y Jalisco norte)	1,947	-	-	1,947
Total Boca			**3,001**	-	-	**3,001**
Total GEM 4			**11,177**	**1,041**	**3,837**	**16,055**

En esta redenominación no se pierde ningún rasgo geomorfológico conocido en las listas habituales (*e.g.* de lagunas costeras o de puertos). Mas bien, los que parecen perderse se descubren contenidos en un rasgo mayor, con la ventaja de que la descripción de subordinado o "anidado" anticipa su condición de confinamiento y puede ensayarse un gradiente de capacidad de limpieza, donde la mayor capacidad se asocia con la comunicación directa y va disminuyendo en los elementos subordinados (Fig. 4).

LECCIONES APRENDIDAS

Un diagnóstico inicial en términos de análisis de contorno es muy operativo, ya que las márgenes costeras francas y los mares y bahías marginales difieren sustancialmente en su capacidad de autopurificación (Healy y Harada, 1991; Konovalov, 1999). En México en general, y particularmente en el Pacífico, sugiere la conveniencia de un esquema de clasificación del medio marino que contemple explícitamente la figura de mares marginales (por ejemplo, el de los GEMs) y que permita introducir la figura de *bahías marginales* para contextualizar las grandes inflexiones de bahía Vizcaíno y golfos de Ulloa y Tehuantepec. Aunque dicha figura no está contemplada en los GEMs, se la puede incorporar sin modificar la jerarquía mayor.

El ejercicio combinando GEMs y RHs muestra grupos coherentes que en parte corroboran esfuer-

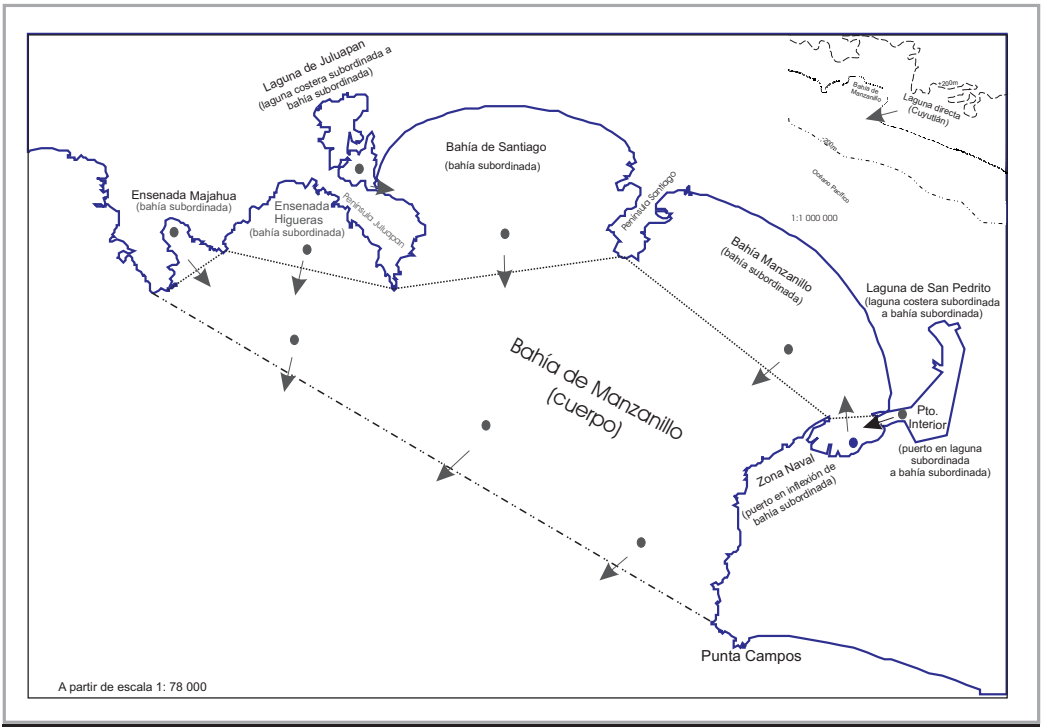


Figura 3. Ejemplo de rasgos geomórficos de las Aguas Marinas Interiores (AMIs) en relación directa o subrodinada con las aguas costeras libres (Bahía de Manzanillo, Colima). Los puntos y flechas indican las fronteras que intermedian el contacto con las aguas costeras libres.

zos anteriores (Merino, 1987; Arriaga-Cabrera *et al*., 1998; Botello *et al.*,200) al tiempo que los profundizan al hacerlos más repetibles analíticamente y los operativiza añadiéndoles el ingrediente político- administrativo. El dendrograma sugiere que en el Pacífico mexicano podrían concebirse cuatro programas regionales de manejo costero, donde la variedad administrativa en algunos de ellos debería tomarse como un ruido necesario para retener la coherencia física del territorio bajo manejo. Esto pediría un examen crítico a nivel de cada estado, desde una condición extrema como BC y BCS, con un territorio costero segregado a uno y otro lado de la península, hasta estados con homogeneidad individual y regional (Michoacán, Colima y Guerrero).

El análisis de las AMIs refina el análisis de las aguas costeras mostrando la distribución diferencial de su porción más confinada, y ayuda a proyectar escenarios interactivos entre la carga del entorno y la capacidad asimilativa del cuerpo receptor.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Varios puntos de esta contribución pueden ser vistos como aportaciones al ordenamiento territorial. Por el énfasis que se pone en demostrar de varias formas la capacidad de limpieza diferencial de los tipos de mares y de las franjas del espacio costero, aportarían al objetivo B de la agenda de la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (1991) que propone límites máximos de efluentes contaminantes en función de las capacidades de asimilación de la naturaleza.

La descripción de problemas ambientales en el medio marino está ampliamente representada en la literatura, pero la relación explícita entre diferentes capacidades de limpieza del medio receptor y la carga del entorno ha sido menos explorada. Beltrami y Carroll (1978) fueron pioneros en plantearla a nivel de sistemas lagunares. Konovalov (1999) lo hizo a gran escala para GEMs Semicerrados. En estudios de ordenamiento del territorio, puede citarse a Díaz-Salgado y López-Blanco (2000) y a Bravo-Peña *et al*. (2002).

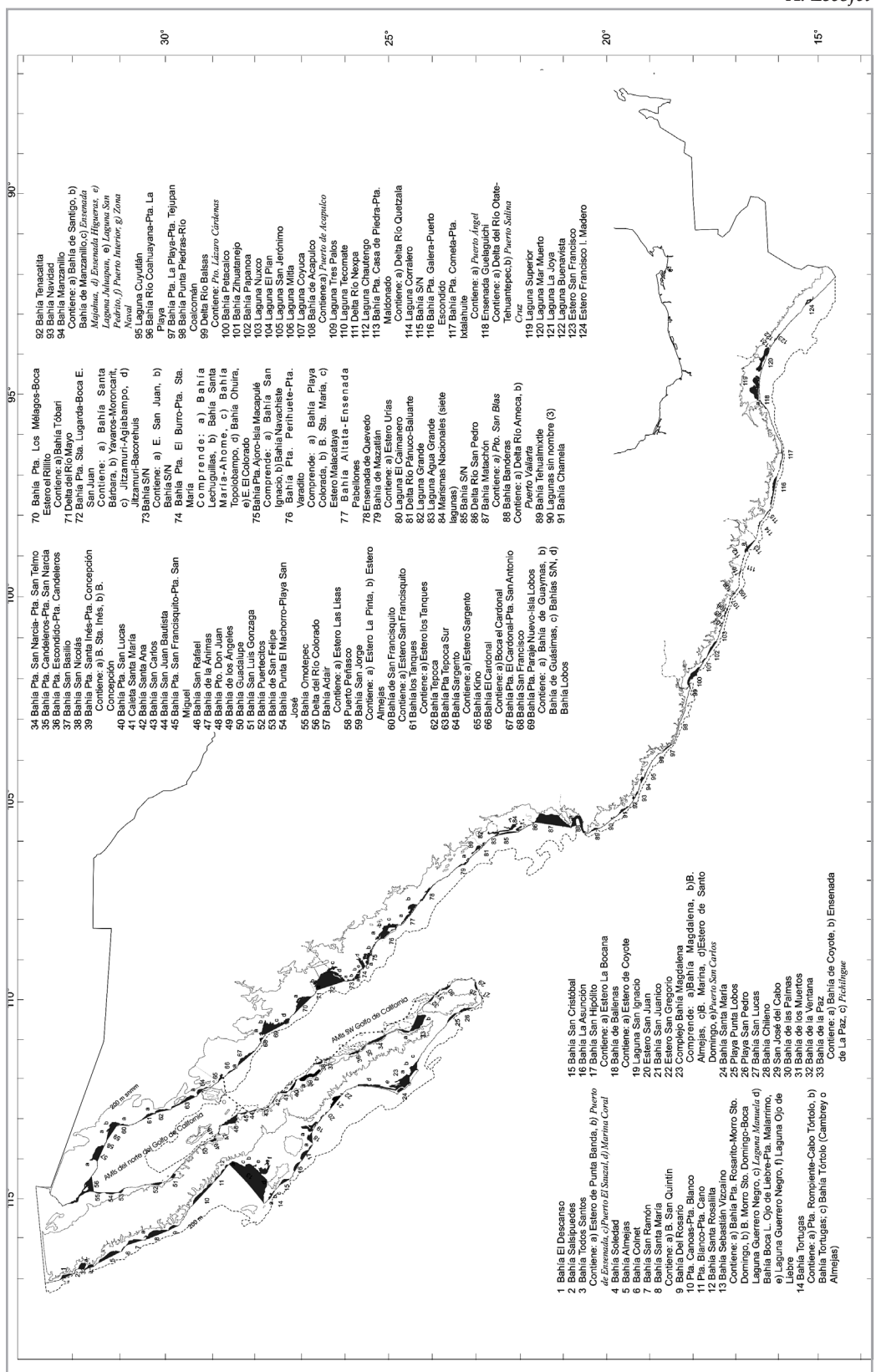


Figura 4. Desglose de las Aguas Marinas Interiores en el Pacífico Mexicano.

La capacidad de limpieza de las aguas, tanto a macro como a mesoescala, puede integrarse como un rasgo de fragilidad estructural del territorio. El que la protección del medio marino frente a actividades sitas en tierra sea tema de la agenda internacional (GPA, 1995) justificaría automáticamente tal esfuerzo.

AGRADECIMIENTOS

La información de este capítulo es parte del trabajo de la autora en el Posgrado en Oceanografía Costera, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y de su Proyecto de Investigación en CICESE (622154, "El Análisis Directo de Gradiente como marco conceptual y operativo para el tratamiento de la heterogeneidad natural e inducida en la Zona Costera") Se agradece el apoyo técnico de M. Mondragón (CICESE).

LITERATURA CITADA

Alvarez-Arellano, A. D., y J. Gaitán-Morán, 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano: geología. p. 13-74 *In:* G. de la Lanza-Espino y C. Cáceres-Martínez, (eds.) Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 525 p.

Arriaga-Cabrera, L., E. Vázquez-Domínguez, J. González-Cano, R. Jiménez-Rosenberg, E. Muñoz-López, y V. Aguilar-Sierra, coords., 1998. Regiones Prioritarias Marinas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México. 198 p.

Azpúrua, P. P., y A. J. Gabaldón, 1982. Definición y alcance de la ordenación del territorio. *Revista Interamericana de Planificación* XVI (62): 171-183.

Beer, T., 1996. Environmental Oceanography. CRC Press, Boca Ratón. 367 p.

Beltrami, E., y T. O. Carroll, 1978. A land-use planning model for coastal zone management. *Coastal Zone Managemen*t, 4 (1-2):83-96.

Bocco-Verdinelli, G., y M. A. Ortiz, 1994. Definición de unidades espaciales para el ordenamiento ecológico. *Jaina Boletín Informativo*, 5 (1): 8-9.

Botello, A. V., A. O. Toledo, G. de la Lanza-Espino, y S. Villanueva-Fragoso, 2000. The Pacific coast of Mexico, p.483-499 *In:* C. Sheppard (ed.) Seas of the Millennium: An Environmental Evaluation. Elsevier Science Ltd. 2400 p.

Bravo-Peña, L. C., C. E. Medina-Reyna, J. V. Durand-Sistach, J. Suárez-Bohorquez y P. Jacinto-Nolasco, 2002. Evaluación de la aptitud territorial para el desarrollo de la acuacultura en el litoral oaxaqueño del Mar Muerto. Instituto de Ecología-Universidad del Mar, Puerto Ángel, Oaxaca. Mimeo, 106 p.

Caldow, R.W.G., y P.A. Racey, 2000. Large-scale processes in ecology and hydrology. *Journal of Applied Ecology*, 37 (Suppl. 1): 6-12.

Clark, J. R., 1998. Coastal Seas, the Conservation Challenge. Blackwell Science, Oxford. 134 p.

Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, 1991. Nuestra Propia Agenda sobre Desarrollo y Medio Ambiente. BID-FCE-PNUD, México. 102 p.

Décamps, H. y R.J. Naiman, 1990. The Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones. New Jersey, UNESCO/The Parthenon Publishing Group. 316 p.

Díaz-Salgado, J., y J. López-Blanco, 2000. Evaluación del potencial para acuacultura costera de camarón en el entorno de la laguna de Mar Muerto, mediante la aplicación de técnicas de análisis multicriterio con un SIG. Investigaciones Geográficas, *Boletín del Instituto de Geografía*, 41:62-80.

Farina, A., 1998. Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman & Hall, London. 235 p.

Forman, R.T T. y P.N. Moore, 1992. Theoretical foundations for understanding boundaries in landscape mosaics, p. 236-258. *In:* A. J Hansen y F. di Castri (ed.). Landscape Boundaries, Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows. SprInger-Verlag, New York. 452 p.

García-Martínez, B., 1997. La organización colonial del espacio: un tema mexicano de geografía e historia, p. 83-100. *In:* Memorias del II Simposio Panamericano de Historia, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México, Pub. No. 504. 420 p.

GPA, 1995. Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-Based Activities. UNEP (OCA)/LBA/IG.2/7.

Hayden, B. P., G. C. Ray y R. Dolan, 1984.. Classification of coastal and marine environments. *Environmental Conservation,* 11(3):199-207.

Healy, T., y K. Harada, 1991. Definition and physical characteristics of the world´s enclosed coastal seas. *Marine Pollution Bulletin*, 23: 639-644.

Karr, J.R., 1994. Biological monitoring: challenges for the future, p. 357-373. *In:* S. L Loeb y A. Spacie (eds.) Biological Monitoring of Aquatic Systems. Lewis Publishers, Boca Ratón, Fl. 381 p.

Kessler, JJ., P. van Ginniken, W. Cornelissen y B. Romijn, 2001. Environmental Management, Towards a Conceptual Framework for Environmental Governance. Working Paper, Inter-American Development Bank. www.iadb.org/sds/env

Konovalov, S.M., 1999. Ecological carrying capacity of semi-enclosed large marine ecosystems, p. 380-402. *In*: K. Sherman and Q. Tang (eds.) Large Marine Ecosystems on the Pacific Rim, Assessment, Sustainability and Management. Blackwell Science, Massachusetts. 465 p.

Lavín, M.F., E. Beier, y A. Badán, 1997. Estructura hidrográfica y circulación del Golfo de California: escalas estacionales e interanuales, p. 141-171. *In:* M. F. Lavín (ed.) Contribuciones a la Oceanografía Física en México. Monografía Nº 3, Unión Geofísica Mexicana, UGM. 272 p.

Loeb, S.L., y A. Spacie, 1994. Biological Monitoring of Aquatic Systems. Lewis Publishers, Boca Ratón. 381 p.

Longhurst, A., 1998. Ecological Geography of the Seas. Academic Press, San Diego. 398 p.

Merino, M.,1987. The coastal zone of Mexico. *Coastal Management*, 15:27-42.

Naiman, R.J., y H. Décamps, 1990. Aquatic-terrestrial ecotones: summary and recommendations, p. 295-301. *In*: H. Décamps y R. J. Naiman (eds.) The Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones. New Jersey, UNESCO/The ParthenonPublishing Group. 316 p.

O'Riordan, T. y P. Vellinga, 1993. Integrated Coastal Zone Management: the next step. Keynote paper for the World Coast Conference, 1-11.

Padilla y Sotelo, L. S., 2000. La población en la región costera de México en la segunda mitad del siglo XX. Investigaciones Geográficas, *Boletín del Instituto de Geografía*, 41:81-95.

Ray, G. C. y B. P. Hayden, 1992. Coastal zones ecotones, p. 403-420. *In*: A. J. Hansen y F. di Castri (eds.) Landscape Boundaries, Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows. Springer-Verlag, New York. 452 p.

Sherman, K., 1994. Sustainability, biomass yields and health of coastal ecosystems: an ecological perspective. *Marine Ecology Progress Series,* 112: 277-301.

Sherman, K., 1996. Achieving regional cooperation in the management of marine ecosystems: the use of the large marine ecosystem approach. *Ocean and Coastal Management*, 29(1-3): 165-185.

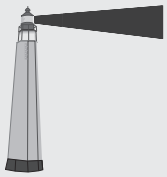
Serrano, J. R., 2000. Subsistema submareal en el corredor costero Tijuana-Ensenada: un ensayo de clasificación con propósitos aplicados. Tesis de Maestría, Departamento de Ecología, CICESE. 88 p.

Sorensen, J., 1997. National and international efforts at integrated coastal management: definitions, achievements, and lessons. *Coastal Management,* 25: 3-41.

EL MANEJO DE LOS CAMBIOS EN LA MORFOLOGÍA COSTERA

16

PROTECCIÓN



Isaac A. Azuz Adeath

Centro de Enseñanza Técnica y Superior-Ensenada

RESUMEN

En este capítulo se describen los principales rasgos morfológicos del litoral, se explican los cambios que sufre como consecuencia de la acción de fuerzas y procesos ambientales, se evalúa el impacto que tienen las actividades humanas en su dinámica natural y lo importante que resulta su conocimiento y estudio para lograr el desarrollo sustentable de la región costera. De manera general, se definen las escalas espaciales y temporales de actuación de los agentes de forzamiento y de los cambios geomorfológicos más significativos para las costas mexicanas, se presentan las diferentes metodologías empleadas en su análisis y las herramientas que la ciencia pone al alcance de los gestores y tomadores de decisiones para generar escenarios futuros de las modificaciones que puede sufrir la configuración de la costa. Ante la carencia de políticas específicas de gestión de esta dinámica zona, se presenta una propuesta para el manejo de los cambios que pueden ocurrir en la morfología costera, la cual considera la dinámica natural del sistema, trata de minimizar la vulnerabilidad del ecosistema costero y busca reducir el riesgo al que puede estar sometida la infraestructura y población de la región. El capítulo se ha estructurado definiendo desde la terminología básica y la metodológica de análisis, seguida por una aproximación sistémica y de múltiples escalas, posteriormente se hace una presentación de las escalas espaciales y temporales, enfatizado los cambios que ocurren en playas arenosas; en un tercer apartado se presentan las herramientas científicas para predecir el comportamiento de la zona costera y finalmente se presenta una propuesta para gestionar y manejar los cambios que pueden ocurrir en la zona litoral.

ABSTRACT

This chapter describes the main morphologic litoral features; explaining changes suffered as result of forces and environmental processes; evaluating the impact of human activities on their natural dynamic and the importance of the generated knowledge and study to achieve the sustainable development of the coastal region. In a general form, it is defined the spatial and temporal scales of action of forces agents and of the morphological changes of most significance for the Mexican coasts. It is presented the different methodologies used on the analysis, as well as the tools coming from the scientific realm and available for managers and decision-makers for generating future scenarios of the modifications that the coastal configuration may suffer. Facing the lack of specific coastal management policies it is presented a proposal for the management of the changes that may occur in the coastal morphology; which considers the natural dynamic of the

system; tries to lower the vulnerability of the coastal ecosystem; and seek to reduce the risk to be framed both the infrastructure and population of the region. This chapter has been organized defining from the basic terminology and methodology of analysis; followed by a systemic and multiple-scale analysis: lately spatial and temporal scales are presented with emphasis on the changes occurred on sandy beaches; in the third part the scientific tools for predicting the performance of the coastal zone are presented; and finally a proposal for managing the changes of the shoreline are introduced.

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores retos que enfrenta actualmente la comunidad internacional es el manejo de la región costera. Explicar los cambios geomorfológicos que ocurren en la costa es cada vez más importante para manejar los recursos costeros de una manera sustentable (Woodroffe, 2002).

Esta dinámica región, donde están presentes e interactúan en distintas escalas espaciales y temporales: variables ambientales, fuerzas físicas locales y globales, fenómenos periódicos y episódicos, sistemas con alta variabilidad y procesos complejos; está sometida adicionalmente a una importante presión debido a las actividades humanas que directa o indirectamente tienen lugar en ella o la impactan (*e.g.* crecimiento poblacional y aumento de la pobreza, incremento en la urbanización y cambios en el uso del suelo, industrialización y desarrollo turístico, contaminación por fuentes locales o lejanas, explotación minera y pesquera, alteración y destrucción física de hábitats costeros, modificación en los aportes sedimentarios y en los patrones de transporte litoral, etc.).

Como disciplina científica, el estudio de la morfología costera, busca explicar los diferentes tipos de formas presentes en la costa, entender los factores y mecanismos que las han conformado y que las modifican y determinar sus posibles estados de equilibrio (Woodroffe, 2002; Pethick, 1984; Bird, 2000).

La dinámica de este sistema geomorfológico, pude manifestarse de muy distintas maneras, dependiendo de la escala temporal y espacial considerada, de su estructura geológica, de sus característica tectónicas, del tipo y disponibilidad de material sedimentario, de la posición del nivel del mar, de los procesos producidos por olas y corrientes, y por la influencia del medio ambiente oceánico y terrestre adyacente (Carter, y Woodroffe, 1994).

Debido a lo complejo del sistema bajo estudio, no existe una clasificación universalmente aceptada de los tipos de costa existentes (sobre el particular se recomiendan las revisiones de Pethick, 1984; Bird, 2000 y Woodroffe, 2002).

Las diferentes propuestas para clasificar las costas, tienen por una parte un carácter puramente descriptivo, considerando los rasgos de las costas modernas; por otra hacen referencia a la génesis de las mismas, es decir a la forma en que la costa ha evolucionado hasta nuestros días; también consideran las condiciones energéticas a las cuales han estado sometidas o bien, evalúan el grado de alteración que presentan debido a la existencia de infraestructura de protección o abrigo. Dentro de las clasificaciones de costa más comúnmente usadas se deben mencionar las de Johnson (1991), Valentin (1952, Inman y Nordstrom (1971), Shepard (1997), Davies (1980) y Hansom (1988). En el caso de las costas mexicanas se han empleado las propuestas de Carranza-Edwards *et al*. (1975) y Lankford (1977) entre otras.

La zona o región costera puede definirse en un sentido amplio como el área de transición donde el medio ambiente marino o terrestre puede tener alguna influencia sobre su contraparte (Carter, 1988). Sin pérdida de generalidad, Lindeboom (2002), define la región costera como la franja que se extiende desde los 200 m por debajo hasta los 200 m sobre el nivel del mar.

Desde el punto de vista legal (Artículo 27 constitucional y Ley General de Bienes Nacionales) en México, dentro de los "bienes de dominio público" se definen las figuras de: las playas marítimas, la zona federal marítimo terrestre (ZFMT) y los terrenos ganados natural o artificialmente al mar o a cualquier otro depósito de aguas marinas de la siguiente forma (Enríquez, 1998):

a) Las playas marítimas son la parte de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de menor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales.

b) Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar hasta cien metros río arriba.

c) La totalidad de los cayos y arrecifes ubicados en el mar territorial, constituirán la ZFMT.

d) En el caso de los lagos, lagunas o esteros o depósitos naturales de agua marina que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, la faja de veinte metros de ZFMT se contará a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar.

e) En el caso de marinas artificiales o esteros dedicados a la acuacultura, no se delimitará ZFMT, cuando entre dichas marinas o esteros y el mar medie una ZFMT. La ZFMT correspondiente a las marinas que no se encuentren en este supuesto, no excederá de 3 m de ancho y se delimitará procurando que no interfiera con el uso o destino de sus instalaciones.

f) Se entenderá por tierra o terrenos ganados al mar, la superficie de tierra que quede entre el límite de la nueva ZFMT y el límite de la ZFMT original.

Para los fines de este capítulo, se consideran importantes algunos puntos derivados de estas definiciones legales. En primer lugar las playas y la ZFMT de México puede adquirir una configuración diferente año con año con las consecuentes implicaciones para su gestión y administración. En segundo lugar se puede presentar una irregularidad espacial *in situ* de estos límites legales, asociada con los diferentes rasgos de la morfología costera que sufran modificaciones a lo largo de un ciclo anual.

En este capítulo, se definirá la costa como un elemento de la región costera donde se da un movimiento sedimentario significativo en términos de la capacidad tecnológica de medición o a partir de criterios teóricos que tomen en cuenta el efecto de las fuerzas físicas movilizadoras.

En este sentido, la costa sería un ente dinámico y sus límites quedarían definidos por la profundidad a la cual las fuerzas hidrodinámicas puedan mover sedimentos, en la parte sumergida y por la región donde el transporte eólico movilice partículas, en la parte emergida.

Adicionalmente, se debe indicar que se asume un nivel temporal de análisis de carácter "ingenieríl", "social" o de "planeación" (Woodroffe, 2002), el cual puede tener un horizonte de cobertura máxima de décadas a siglos, por considerar que son éstas las escalas en las cuales las interacciones antropogénicas y los mecanismos de gestión de los cambios costeros son de interés y utilidad.

Desde el punto de vista conceptual, la aproximación seguida en este capítulo considera a la costa como un sistema con entradas y salidas de energía (cerrado) o de energía y materia (abierto) claramente identificables, con componentes interconectados y cuyas fronteras, la mayoría de las veces, no pueden ser definidas de manera clara. De acuerdo con el nivel de conocimiento de los procesos internos del sistema o de los subsistemas constituyentes es posible hablar del sistema costero como uno de caja negra (donde sólo se identifican las relaciones entre las entradas y las salidas), como uno de caja gris (en el cual se logran identificar subsistemas y las relaciones entre flujos internos de energía y materia) o en el mejor de los casos como uno de caja blanca (donde se logran identificar todos los componentes del sistema con las correspondientes trayectorias de materia y energía y los puntos de acumulación) (Briggs, 1997; Haslett, 2000).

La figura 1 presenta una idealización de los elementos y conexiones del sistema costero (adaptado de Wright, 1995), dichos elementos operan en y sobre condiciones ambientales estáticas o dinámicas preexistentes, entre las cuales se deben de considerar las características morfológicas e incluso geológicas de la región, la naturaleza y abundancia de material sedimentario no consolidado y la magnitud, frecuencia, duración y propiedades de los agentes de forzamiento.

Esta aproximación ha evolucionado en años recientes hasta generar el concepto de morfodinámica costera, en donde se reconoce que las propiedades esenciales de todo proceso morfodinámico costero son los patrones de interacción y retroalimentación entre la topografía y batimetría de la zona costera y la circulación de los fluidos, por medio del transporte sedimentario, lo cual da como resultado los cambios morfológicos (Wright, 1995; Wright y Thom, 1977; Cowell y Thom, 1994; Short, 1999).

De igual forma, desde el punto de vista del modelado de la morfodinámica costera, el uso de aproximaciones sistémicas, como por ejemplo los "sistemas proceso-respuesta" (Haslett , 2000), los modelos de "procesos basados en la física" y la creación de "modelos morfodinámicos compuestos", ha permitido importantes avances respecto a los trabajos de carácter empírico o semi-empírco desarrollados durante las décadas de los setenta y ochenta, fundamentalmente porque se ha llegado a un estado de madurez en la disciplina en términos de cuantificación y predicción de los procesos morfodinámicos (De Vriend *et al.*, 1993; Capobianco *et al.*, 1999; Seminara y Blondeaux, 2001; De Vriend, 2001).

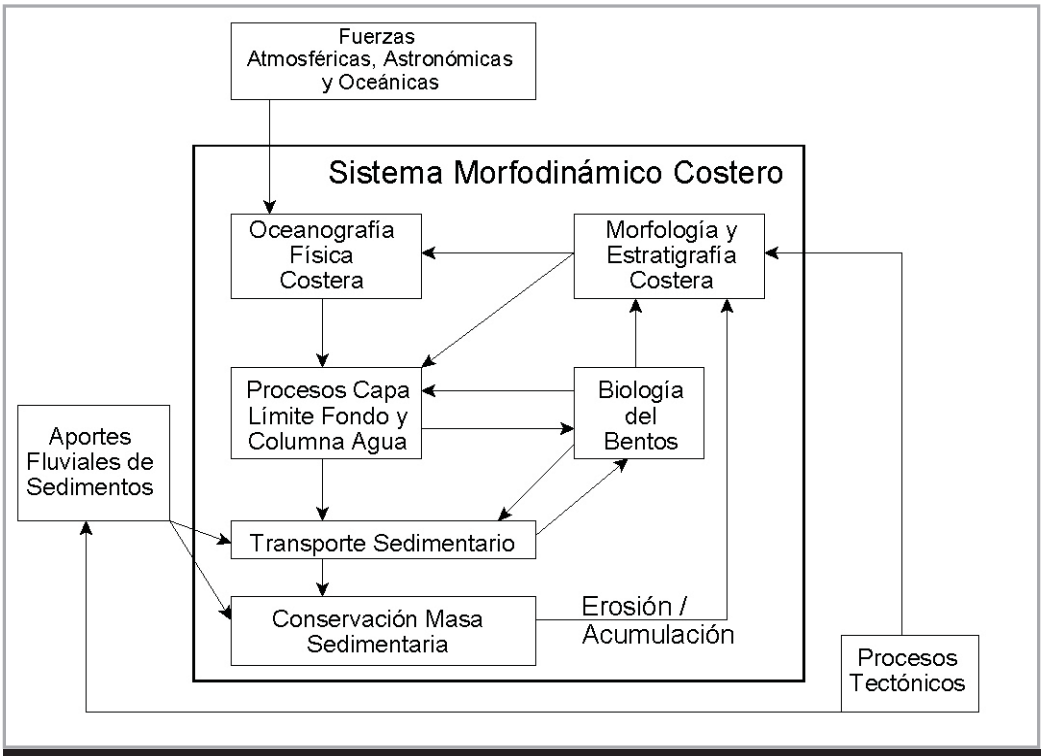


Figura 1. Elementos constituyentes del sistema costero (adaptado de Wright, 1995).

LA MORFOLOGÍA COSTERA Y SUS CAMBIOS

Los vientos, las olas, la marea y las corrientes son los principales fenómenos físicos que producen la energía que modifica las costas, erosionando, transportando y depositando sedimentos. Estos agentes de forzamiento pueden actuar en un amplio rango de combinaciones, desde una forma puramente individual (*e.g.* sistemas dominados por olas) o a través de interacciones y patrones complejos, la mayoría de las veces no lineales (*e.g.* sistemas dominados por interacciones olas-corrientes-estructuras).

La energía de estos fenómenos presenta una alta variabilidad, la cual se manifiesta de manera periódica (*e.g.* marea) y episódica (*e.g.* huracanes) en diferentes escalas espaciales y temporales.

Para un tipo de costa en particular o algún rasgo específico de la morfología costera, las escalas de variabilidad de las principales fuerzas actuantes, determinarán los cambios característicos que ocurran en ellas.

Las fuerzas físicas que actúan sobre las costas y las características físicas de las mismas (*e.g.* composición mineralógica y sedimentaria, orientación, nivel de protección natural, pendiente, presencia de estructuras de protección o abrigo artificiales, etc.), determinan la rapidez, extensión, magnitud y el tipo de cambios que pueden experimentar.

La figura 2 presenta de manera esquemática las escalas espaciales y temporales características de algunas formas costeras (adaptada de Cowell y Thom, 1994).

Cualquier esquema que se proponga para gestionar y manejar los cambios de la morfología costera, deberá partir de un diagnóstico del estado y características físicas del medio costero (*e.g.* estructura de la costa y características de las fuerzas actuantes), tendrá que apoyar en programas de monitoreo de largo plazo (de años a décadas), se obligará a usar modelos predictivos de las condiciones ambientales, tendrá que tomar en cuenta los escenarios futuros generados a partir de modelos de simulación y deberá fundamentarse en las características morfológicas de la región, las fuerzas predominantes y las escalas típicas de cambio de los rasgos morfológicos más significativos.

A continuación se presenta una clasificación y caracterización general de los medios ambientes litorales que conforman las costas mexicanas, sustentada en propuestas con amplia aceptación como las que presentan Davis (1985), Bird (2000) y Woodroffe (2002).

a) Acantilados, plataformas costeras y costas rocosas. La morfología de estas formas costeras puede ser estudiada a partir del

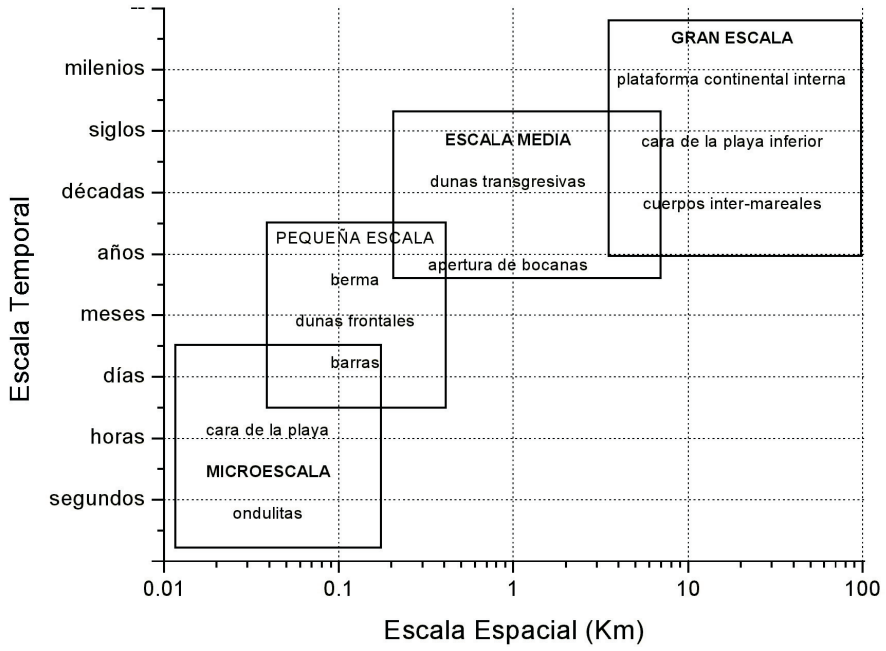


Figura 2. Caracterización temporal y espacial de las escalas de cambio en la morfología costera con algunos ejemplos de rasgos morfológicos (adaptado de Cowell y Thom, 1994).

análisis en perfil o en planta de las mismas, considerando que sus características y los procesos que operan sobre ellas (*e.g.* litología y estructura, energía del oleaje, procesos subaéreos, etc.) producen modificaciones lentas y difíciles de medir en periodos cortos de tiempo. Algunos rasgos erosivos sobresalientes de este tipo de costa son los arcos y las cuevas. De acuerdo con Sunamura (1983, 1992) la tasa de erosión de los acantilados y plataformas costeras puede variar de acuerdo con la resistencia del material del cual están compuestos, en promedio entre 10^{-4} a 10^{1} m/año.

b) Barras arenosas y flechas. Estas formas depositacionales se relacionan de manera cercana con las playas y han sido modeladas por los mismos procesos (*e.g.* acción del oleaje y corrientes mareales), las flechas en general son estructuras divergentes de las costas con terminaciones o cabeceras curvas. Por su parte las costas o islas de barrera, que pueden estar presentes tanto en la zona intermareal y región cercana a la costa como fuera de la costa ("*offshore*"). Estas formas costeras están presentes en aproximadamente una octava parte de las costas mundiales (Bird, 2000), presentan algunas formas características como los tómbolos, con importantes implicaciones para la ingeniería costera y frecuentemente encierran lagunas costeras y zonas de humedales y manglar, teniendo por lo tanto una función ecológica muy significativa. Desde el punto de vista espacial, estos medios ambientes costeros usualmente presentan extensiones de varios kilómetros de largo. La importancia de las interacciones humanas sobre estas formas costeras y sus implicaciones sobre el riesgo y vulnerabilidad de la infraestructura antropogénica construida en las mismas ha sido abordada entre otros por Bush *et al.* (1996).

c) Playas. Las playas son el rasgo de la geomorfología costera más conocido, utilizado y explotado por la humanidad y están presentes en aproximadamente el 40% de las costas mundiales (Bird, 2000). Estos medios ambientes costeros son muy dinámicos y están constituidos por materiales sedimentarios no consolidados en tamaños que van desde los cantos rodados hasta las arenas muy finas. Las playas tienden a establecer patrones de equilibrio con las condiciones ambientales dominantes tanto en perfil como en planta. Desde el punto de vista

morfodinámico, diferentes estudios (Wright, 1979; Wright y Short, 1984; Short y Wright, 1984) han definido tres tipos básicos de playa: el disipativo, el intermedio y el reflectivo y algunos autores como Galvin (1968), Guza e Inman (1975), Battjes (1974), Dean (1973) y Wright y Short (1984) han generado distintos criterios basados en variables que pueden ser medidas de las olas (*e.g.* altura de la ola, altura de la ola en rompiente, periodo de la ola, longitud de onda en aguas profundas), los sedimentos (*e.g* velocidad de asentamiento) y la forma de la playa (*e.g.* pendiente) para establecer en un momento determinado el tipo de playa existente. Dos rasgos sobresalientes de estos medios ambientes costeros son los cúspides de playa y las barras a lo largo de la costa. Los cambios que pueden ocurrir en las playas serán descritos con detalle en el apartado dedicado a los procesos erosivos.

d**) Dunas costeras.** Ambientes depositacionales que se forman por el transporte y acumulación de material sedimentario en la parte posterior de la playa por efecto de procesos eólicos. El tamaño, forma, evolución y persistencia de las dunas costeras se ve influenciado por una gran variedad de procesos físicos y biológicos (*e.g.* crecimiento de vegetación costera). Existen diferentes tipos de duna entre los que sobresalen: las dunas paralelas, las dunas parabólicas, las dunas transgresivas y las dunas que coronan los acantilados. Las dunas presentan una importante movilidad, se han registrado en dunas de 10 a 20 m de alto, avances del orden de 1 a 10 m/año (Bird, 2000). Desde el punto de vista de la gestión costera es importante considerar a las dunas costeras como una clasificación independiente, debido fundamentalmente a su capacidad de desplazamiento, a los importantes volúmenes sedimentarios que implica su movilidad y al creciente uso del cual han sido objeto en los últimos años en México con fines recreativos.

e) Formas intermareales, humedales y selvas de mangle. Las zonas intermareales en costas que reciben una energía de oleaje moderada y que están rodeadas de vegetación como los humedales, marismas y selvas de mangle presentan por lo regular rasgos depositacionales asociados al movimiento de partículas sedimentarias finas (*e.g.* lodos). Usualmente las planicies intermareales arenosas o lodosas presentan superficies onduladas con barras, valles y canales mareales y es común la presencia de ondulitas ("*ripples*") en el área del fondo que queda expuesta o cubierta por la acción de la marea. Estos medios ambientes han recibido una gran atención en nuestro país desde hace varias décadas, sobre todo a través del estudio de lagunas costeras y estuarios (Ayala-Castañares y Phleger, 1969; Contreras, 1993). Los humedales, marismas y selvas de mangle están compuestos por una alta densidad de plantas resistentes a salinidades elevadas y presentan una gran importancia ecológica debido a su función como exportadores de nutrientes hacia aguas profundas, como zonas de incubación y anidación de especies y como elementos de protección de la costa ante eventos de alta energía. El impacto antropogénico sobre estas formas costeras ha sido elevado como consecuencia de las actividades asociadas a la producción acuícola intensiva, por el incremento en la infraestructura urbana y por procesos de contaminación tanto por fuentes locales (*e.g.* desechos urbanos) como por fuentes lejanas (*e.g.* productos agroquímicos).

f) Estuarios y lagunas costeras. Los estuarios pueden ser definidos como la parte marina de un sistema de drenaje continental en el cual se mezclan el agua dulce con la salina, recibe aportes sedimentarios tanto de tierra como del mar y sufre la acción de las mareas y de las olas (Bird, 2000), en función de la importancia relativa de cada una de ellas es posible clasificarlos como dominados por el oleaje o por la marea (Woodroffe, 2002). Las lagunas costeras son zonas con aguas interiores relativamente someras, separadas del mar por medio de barras arenosas o flechas, las cuales se formar por arriba del nivel mareal debido al transporte de sedimentos de origen marino y usualmente tienen una orientación paralela a la línea de costa. Las bocas de las lagunas costeras pueden permanecer abiertas de manera permanente o bien abrirse y cerrarse de forma intermitente debido al efecto de aportes pluviales (tierra-mar) o bien por el incremento en la energía del oleaje (mar-tierra). Las consideraciones sobre la vegetación y la importancia ecológica presentadas en el apartado anterior cobran especial relevancia en estos medios ambientes. Los estuarios y las lagunas costeras son especialmente sensibles a las modificaciones climáticas y antropogénicas lejanas (*e.g.* construcción de diques y represas en ríos, deforestación, etc.) y a las obras locales (*e.g.* construcción de obras de protección o abrigo para la navegación, apertura de nuevas bocas, dragados, etc.)

g) Deltas. Los deltas se forman en la zona costera, por el escurrimiento y acumulación de sedimentos aportados por ríos. Las características morfológicas de estas formas costeras están fuertemente determinadas por la geología y topografía regional y son modeladas por procesos hidrodinámicos. De acuerdo a la importancia relativa de los agentes de forzamiento los deltas pueden estar predominantemente regidos por el efecto de los ríos, por los efectos de la marea o por los efectos del oleaje (Wright , 1985). Los deltas, posiblemente sean el rasgo de la morfología costera que durante más tiempo ha estado asociado al desarrollo de la humanidad (*e.g.* delta del Río Nilo) y son un magnífico campo experimental para evaluar los impactos de largo plazo de las actividades humanas tanto locales como lejanas.

h) Arrecifes coralinos y algales. Los arrecifes coralinos y algales (*e.g.* algas calcáreas) son sistemas geomorfológicos dinámicos, los cuales representan las mayores construcciones biológicas sobre la tierra y presentan una importante complejidad geológica y diversidad ecológica. Desde el punto de vista geológico, los arrecifes son estructuras masivas con un alto potencial de preservación, sin embargo, desde una perspectiva de pequeña escala los individuos que conforman los agregados coralinos son muy frágiles y delicados. Debido a la capacidad limitada de penetración de la luz solar en el océano y a la necesidad de ésta por los pólipos, el nivel del mar es una condición de frontera fundamental para el desarrollo de dichas formas costeras. En este sentido, el impacto del cambio climático mundial, en especial el aumento acelerado del nivel del mar puede producir importantes impactos sobre estos medios ambientes. Los arrecifes coralinos brindan una importante protección a las áreas costeras adyacentes debido a su potencial como elemento reflector y difractor de la energía del oleaje, sobre todo cuando ésta es elevada.

Los diferentes apartados desarrollados en la presente sección tienen un carácter general y de ninguna manera intentan tratar a profundidad dichos temas, cada uno de los cuales ha generado un número muy importante de publicaciones en la geomorfología costera.

LA EROSIÓN COSTERA FENÓMENO Y PROBLEMA

Desde el punto de vista ambiental y de gestión, la zona costera tiene tres funciones prácticas fundamentales: proveer servicios ecológicos, prevenir desastres y permitir que la sociedad la use y disfrute (Isobe, 1998).

La erosión costera entendida como un fenómeno natural y como un problema que pone en riesgo la integridad del medio ambiente -incluida la infraestructura y vidas humanas- puede modificar en diferentes escalas espaciales y temporales la capacidad de la zona costera de desarrollar sus funciones inherentes.

La erosión costera es un fenómeno natural que se origina por la interacción de los procesos climáticos, meteorológicos, hidrodinámicos y sedimentarios con la morfología costera y con la batimetría del fondo en la zona cercana a la costa, produciendo un retroceso en la línea de orilla. La Tabla 1 presenta algunos de los factores naturales que pueden modificar la línea de costa.

La erosión costera se convierte en un problema cuando este retroceso en la línea de costa pone en riesgo la capacidad de la región de proveer servicios ecológicos, cuando se transforma en un desastre al impactar la infraestructura costera o provocar directa o indirectamente la pérdida de vidas humanas y cuando impide que la sociedad la use con fines lúdicos o de recreación, lo cual conlleva importantes pérdidas de carácter económico en países como México, que sustenta buena parte de la economía local de las zonas costeras en los servicios turísticos que ellas ofrecen.

Desde el punto de vista histórico, el fenómeno de la erosión costera ha sido estudiado en la época reciente desde hace varias décadas (ver la colleción de trabajos de Bagnold en Thorne *et al.*, 1998; Ippen, 1966; Wiegel, 1964; Bascom, 1980), sin embargo, el problema de la erosión costera solamente ha sido considerado por algunos países como elemento fundamental en el proceso de manejo costero desde hace algunos años (una importante excepción son los países bajos).

En este sentido, tres importantes documentos generados en Estados Unidos llamaron la atención, por una parte la comunidad académica internacional (Comitte on Coastal Engineering Measurement Systems, 1988; Comittee on Coastal Erosion Zone Management, 1990), y por la otra la sociedad civil (Williams *et al.,* 1991).

Tabla 1. Factores naturales que pueden modificar la línea de costa (adaptado de The Heinz Center, 2000)

Factor	Efecto			Escala Temporal de Actuación*							
	Erosión	Ninguno	Acreción	Se	H	Di	M	A	De	Si	M
Aporte sedimentario	X		X								
Aumento del nivel del mar	X										
Variabilidad nivel del mar	X		X								
Mareas meteorológicas	X										
Oleaje de alta energía	X										
Oleaje de periodos cortos	X										
Olas de pendiente pequeña			X								
Corrientes a lo largo de la costa	X	X	X								
Corrientes de retorno	X										
Flujos de retorno (*underflow*)	X										
Presencia de bocas y bocanas	X										
Inundaciones (*overwash*)	X		X								
Efectos producidos por viento	X										
Subsidencia costera	X										
Compactación costera	X		X								
Procesos tectónicos	-	-	-								

* Escala temporal de actuación: Se=segundos, H=horas; di=días; M=meses; A=años; De=décadas; Si=siglos; M=milenios.

El primer documento desarrollado por los miembros del comité para el manejo de la erosión en la zona costera, estableció una serie de estrategias para el manejo de la erosión costera, elaboró una lista con la información de las variables que deberían de ser medidas y propuso varias metodologías para que la administración implementara estas estrategias, en el marco de un programa de carácter nacional más amplio para el manejo de las inundaciones.

El tercer documento titulado "*Coasts in Crisis*", a pesar de su carácter técnico, tuvo un importante impacto en la sociedad civil. Los datos que presentó el documento mostraron que todas las costas de los Estados Unidos y territorios insulares presentaban en mayor o menor grado erosión costera, que en 200 años se habían perdido la mitad de los humedales costeros, que la contaminación de las aguas costeras había forzado a las autoridades a cerrar una tercera parte de las pesquerías de organismos bentónicos, a clausurar playas recreativas y que había tenido un importante impacto en los mantos acuíferos de varias comunidades (Williams *et al.*, 1991).

Como resultado de estos estudios, diversos estados de la unión americana instrumentaron elementos relacionados con la erosión costera en sus planes de manejo costero. A manera de ejemplo, el estado de Florida en sus planes de manejo costero definió el término de "área de erosión crítica" como un segmento de la línea costera en el cual los procesos naturales o la actividad humana causan o contribuyen al retroceso de la playa o de los sistemas de dunas a tal grado que la infraestructura, las zonas de recreación, los hábitats naturales o elementos culturales importantes están en peligro o se han perdido (Department of Environmental Protection State of Florida, 2002). El mismo docu-

mento caracteriza en función del nivel de erosión, la costa de Florida y concluye que aproximadamente las tres cuartas partes de las playas se encuentran en estado de erosión crítica.

En Australia, Japón y los países costeros de Europa existe una importante tradición en cuanto al estudio del fenómeno de la erosión costera (Horikawa, 1988; Charlier y De Meyer, 1998; Silvestre y Hsu, 1993), los serios problemas asociados al retroceso y alteraciones en la línea de costa que experimentan estos países, fundamentalmente por la instalación de estructuras artificiales de protección y abrigo, han propiciado el desarrollo de importantes estudios de largo plazo y de gran cobertura espacial, marcos de referencia para el manejo costero e incluso la instrumentación de leyes y reglamentos sobre el particular (BOE, 1988; Young y McColl, 2002; Consortium Eurosion, 2003).

En el ámbito internacional, diferentes autores y organismos como el World Resources Institute han puesto de manifiesto la importancia e implicaciones de las modificaciones que sufre el medio costero (World Resources Institute, 2002), la presión que se ejerce sobre los recursos de este medio ambiente dinámico (Lindeboom, 2002), la amenaza que representa la alteración y destrucción física directa de los hábitats costeros (PNUMA, 2002), la cual es considerada como la amenaza más importante al medio ambiente costero (GESAMP, 2001), misma que en el contexto de los países latinoamericanos, incluso ha propiciado la definición y el uso del concepto de "litoralización" (Hinrichsen, 1998).

Adicionalmente han aparecido obras que han tenido una importante difusión y que han puesto de manifiesto los costos económicos y los riesgos para los humanos que implican los fenómenos erosivos y la necesidad social de aprender a convivir con estos procesos naturales (Hardisty, 1990; Kaufman y Pilkey, 1998; Dean, 1999; The H. John Heinz III Center, 2000).

México no es ajeno a los problemas asociados a la erosión costera. Uno de los fenómenos que hace que los gobiernos y usuarios sean conscientes de este proceso, es la presencia año con año de sistemas tropicales (*e.g.* ciclones) que impactan los estados con litoral y producen importantes modificaciones de la línea de costa, las cuales tienen un elevado costo económico, ecológico y social.

Los estudios puntuales que sobre el particular se tienen no presentan una metodología unificada, no obedecen a ningún plan estructurado de amplia cobertura espacial, usualmente carecen de información de la hidrodinámica local registrada por periodos del orden de años, la mayoría de las veces tienen un carácter remedial más que preventivo y en ocasiones dichos estudios se hacen como requisito previo a la instalación de obras artificiales de protección, abrigo o relleno, las cuales, como ha ocurrido en ocasiones, producen más problemas erosivos.

La erosión costera en México entendida como fenómeno y problema, debiendo ser un asunto de investigación y atención prioritario, presenta serios rezagos.

Para concluir este apartado se presenta un listado no exhaustivo de la problemática detectada sobre el particular, la cual deberá ser resuelta en el corto/mediano plazo pero con una perspectiva de largo plazo (*e.g.* 50 años):

a) Carencias

- No existen políticas nacionales y/o estatales (salvo algunos estados de excepción) relacionadas con el manejo de la zona costera
- No hay una ley de costas
- Se carece de diagnósticos ambientales del estado que guardan las costas para todos los municipios costeros del país (SEMARNAT ha iniciado un programa de medición de la calidad del agua para algunas playas selectas el cual se reporta de manera mensual)
- Falta un programa claro para tratar de minimizar el impacto que producirá el aumento acelerado del nivel del mar sobre la zona costera

b) Problemas Históricos

- Varios municipios costeros han experimentado un desarrollo urbano sin planeación el cual en muchos casos ha sido caótico y condiciona la salud del medio costero
- Los proyectos de desarrollo costero y la instalación de obras de protección o abrigo rara vez han considerado y respetado la dinámica propia del litoral
- Existe un considerable retraso en el cumplimiento de acuerdos internacionales como los contemplados en el capítulo 17 de la "Agenda 21" así como en la implementación del plan de acción derivado de la cumbre mundial de Johannesburgo 2002 en específico el apartado 29

c) Necesidades

- Es necesario establecer programas de largo plazo que midan las variables asociadas a los cambios morfológicos de la zona litoral
- Es necesario profundizar en el conocimiento de muchos procesos científicos asociados a la dinámica costera
- Es necesario valorar los costos económicos directos (*e.g.* pérdida de infraestructura) e indirectos (*e.g.* salud) de las modificaciones de la morfología costera

MODELOS PARA SIMULAR LOS CAMBIOS COSTEROS

Para gestionar y manejar los cambios que ocurren en la zona costera es necesario poder generar escenarios futuros de la configuración que adquirirá ante diferentes condiciones de forzamiento (*e.g.* cambios en la energía y dirección del oleaje), condiciones de frontera (*e.g.* presencia de estructuras de protección normales a la costa) y modificaciones en los términos fuente (*e.g.* aportes de ríos).

Uno de los elementos más importantes para poder generar estos escenarios es el uso de modelos que simulen los cambios que pueden ocurrir en las costas.

Existen básicamente tres tipos de modelos: los modelos a escala o físicos en los cuales se tratan de reproducir las condiciones existentes en la zona de estudio pero a una escala menor, los modelos empíricos los cuales se genera a partir de información local de un proceso o sistema y los modelos teóricos, los cuales buscan predecir a partir de las leyes físicas básicas subyacentes a los fenómenos bajo estudio. La figura 3 adaptada de Hardisty (1990) presenta una posible clasificación de los modelos empleados para predecir y estudiar los cambios que ocurren en las playas.

Una descripción detallada sobre los tipos, características, limitaciones, posibilidades de uso y aplicación de los modelos morfodinámicos en la gestión costera se puede encontrar en Azuz (1997, 2002, 2003), y Azuz y González-Campos (2000).

Dentro de los modelos teóricos de carácter numérico para describir los cambios que pueden ocurrir en medios ambientes constituidos por sedimentos no consolidados, los que mayor atención han recibido en las últimas décadas son los modelos denominados "basados en la física", los cuales intentan incorporar en la formulación del modelo la mayoría de las leyes físicas que rigen los fenómenos bajo estudio, integrando los procesos en las escalas propias de movilidad del rasgo geomorfológico bajo estudio (De Vriend , 1987).

Existen tres tipos básicos de modelos basados en la física, los cuales se definen de acuerdo con la forma en que se incorporan los procesos de interacción entre la hidrodinámica, el transporte sedimentario y las modificaciones del fondo en la región cercana a la costa. La figura 4 adaptada de De Vriend (1987) muestra los tipos básicos de modelos y sus características.

Por otra parte, históricamente se han estudiado y modelado los cambios que pueden ocurrir en la costa a partir del análisis bidimensional de la geometría de la misma, tanto en planta (*e.g.* Sylvester y Hsu, 1993) como en perfil (*e.g.* Dean y Dalrymple, 2002), el uso rutinario de este tipo de modelos en proyectos relacionados con la ingeniería costera (*e.g.* instalación de obras de protección o abrigo, proyectos de relleno de playas) es una práctica común en el ámbito internacional y son un elemento fundamental en los procesos gestión y manejo de la zona costera con un importante valor desde el punto de vista de la predicción del riesgo y la vulnerabilidad.

Cualquier modelo que se emplee para simular algún rasgo de la evolución de la zona costera (*e.g.* línea de orilla, evolución temporal del perfil de playa, modificaciones en el fondo de la zona cercana a la costa) presenta limitaciones conceptuales sobre sus rangos de aplicabilidad y los fenómenos y procesos que toma en cuenta, y por lo tanto es necesario conocer las escalas tanto temporales como espaciales características del fenómeno bajo estudio para poder utilizar el modelo más adecuado para los fines prácticos que se persigan.

Los modelos de simulación requieren un importante acervo de información sobre las variables y procesos que modifican la morfología costera (*e.g.* oleaje, corrientes, configuración costera original, etc.) y deben ser sometidos a pruebas de calibración y validación bajo las condiciones específicas en las cuales se van a implementar, sin embargo, cubiertos estos requisitos, los modelos de simulación de la evolución costera resultan ser la herramienta más importante para generar escenarios futuros en la zona litoral y por lo tanto una pieza clave en la gestión costera nacional.

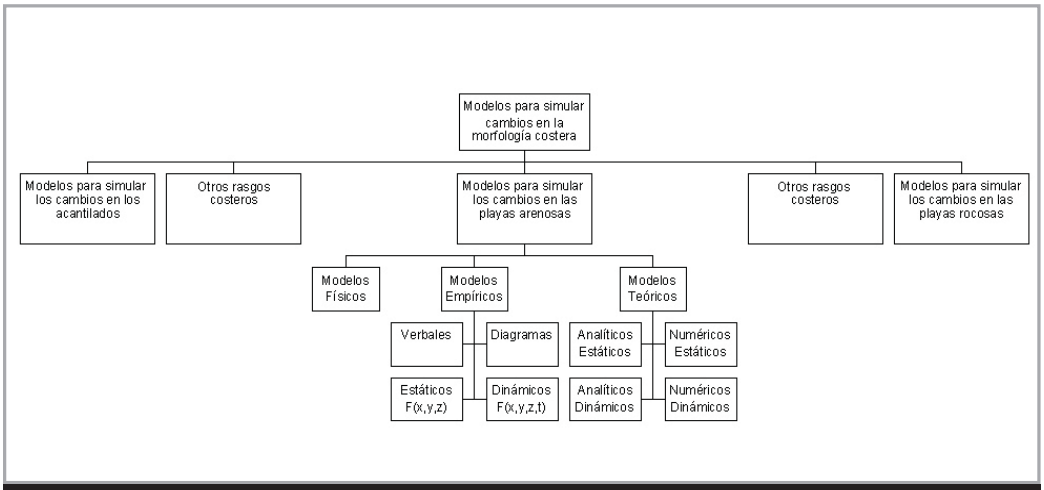


Figura 3. Clasificación de los modelos existentes para predecir los cambios en la configuración de los rasgos costeros (adaptado de Hardisty, 1990).

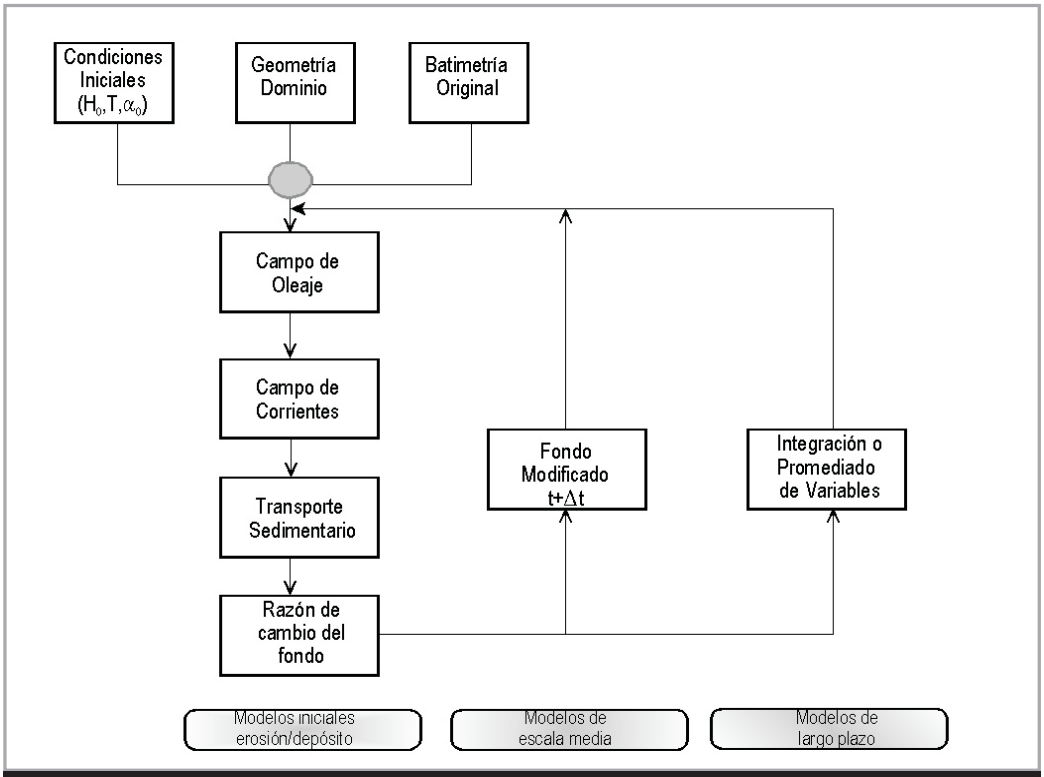


Figura 4. Descripción del tipo y funcionamiento de los modelos morfodinámicos basados en la física (adaptado de De Vriend, 1987)

ESQUEMA DE MANEJO

La inexistencia de un referente nacional para gestionar y manejar los cambios que ocurren en la morfología de la zona costera, debe ser vista como una carencia fundamental de las políticas públicas del país, pero también como una oportunidad para proponer un plan adecuado, que considere los diferentes elementos planteados en este texto.

El presente esquema parte de la premisa básica de que la morfología costera es el sustrato físico fundamental para que se desarrollen, tengan lugar y sean saludables tanto los procesos y servicios ecológicos como las áreas de uso y aprovechamiento social del medio litoral.

Se propone que los cambios y modificaciones tanto naturales como inducidas por el hombre deben ser considerados, evaluados, monitoreados, modelados, gestionados y manejados de manera rutinaria por los habitantes, usuarios y las autoridades federales, estatales y locales involucradas, a través de las mejores y más adecuadas herramientas científicas, tecnológicas y de difusión disponibles.

Un requisito fundamental e indispensable para el buen funcionamiento de cualquier esquema de gestión costera es la modificación de la definición legal de playa y de zona federal marítimo terrestre (en términos de su extensión), la cual en el caso de México es una de las más restringidas (20 m) en el ámbito latinoamericano y del Caribe (Lemay, 1998). El presente esquema de gestión y manejo de los cambios costeros se fundamenta en los trabajos del Comittee on Coastal Erosion Zone Management de Estados Unidos (1990), en la iniciativa para el manejo de la erosión costera del John Heinz Center (2000), en las propuestas presentados por Charlier y De Meyer (1998), Dean y Dalrymple (2002) y Kamphuis (2000) y en estudios de gran escala, programas y planes desarrollados e implementados en la Unión Europea como los de Eurosion (2003) y DEFRA (2001).

Además la presente propuesta contempla un horizonte temporal del orden de 50 años en el transcurso de los cuales se elaborarán, implementarán, evaluarán y adecuarán 5 generaciones de planes de manejo de los cambios en la morfología costera. La primera generación de planes de manejo contempla la elaboración de un diagnóstico ambiental para todas las costas del país con una duración de 2 años, seguida de un periodo de aproximadamente 3 años en los cuales se elaborarán los planes de manejo y se implementarán en otro periodo temporal semejante, después de 8 años de iniciado el proceso se evaluarán los efectos del mismo por un espacio de 2 a 3 años. A partir de los resultados de la anterior evaluación se procederá con la adecuación de los planes de manejo iniciales (2 años), lo cual dará paso a la implementación de los planes de manejo de segunda generación (2 años), y a su posterior evaluación (2 años) al término de la cual se deberá realizar nuevamente un diagnóstico ambiental (2 años) para proceder posteriormente a la adecuación de los planes de manejo y reiniciar el proceso de creación de una nueva generación de planes de manejo costero. El proceso descrito se presenta por medio de un diagrama en la figura 5.

Para realizar el diagnóstico ambiental se propone la implementación de una serie de ventanas de 100 x 100 km sobrepuestas (con un máximo de su-

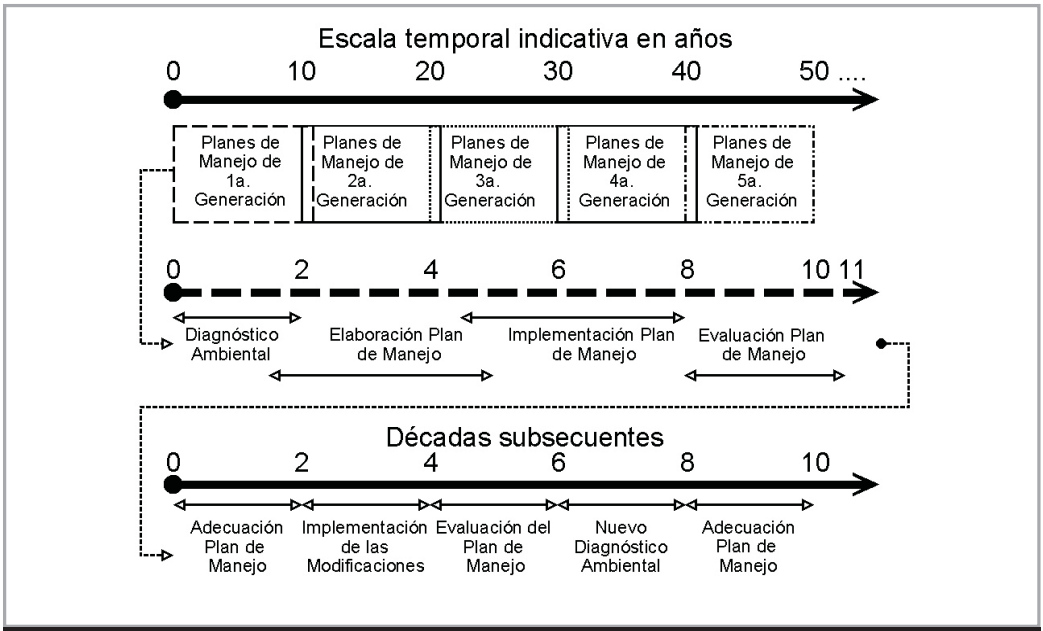


Figura 5. Proceso para la elaboración de los planes de manejo de los cambios en la morfología costera (PMCMC).

perposición del 50%) que cubran en su totalidad el litoral del país.

En cada ventana se identificará la información existente y necesaria para caracterizar la hidrodinámica y morfología costera a partir de lo cual, se podrán identificar celdas de transporte sedimentario (CTS) las cuales se definen como regiones donde se pueden establecer claramente las fuentes de aporte sedimentario (*e.g.* desembocaduras de ríos, acantilados, bancos de material en la zona cercana a la costa), la zonas de movilidad de sedimento por acción de los procesos costeros y áreas de acumulación o sumideros (*e.g.* playas, cañones submarinos, campos de dunas, *etc.*), al interior de las CTS se podrán definir sub-celdas de transporte sedimentario (Sub-CTS) las cuales tendrán un carácter más operativo y se establecerán tomando en cuenta la presencia de divisiones políticas (*e.g.* municipales, estatales), la presencia de grupos de usuarios, ONG´s interesadas en los procesos de la región, actividades académicas (*e.g.* disponibilidad de información), zonas críticas de erosión, *etc.*, se esperaría que las acciones estratégicas derivadas de los planes de manejo tuvieran una implementación más rápida en sub-celdas de transporte sedimentario que en CTS.

Asociado con las CTS y las Sub-CTS podrán existir planes locales (generados siguiendo una aproximación base-cúspide) para manejar algún rasgo relacionado con los cambios en la morfología costera (*e.g.* erosión de la línea de costa, movilidad de los campos de duna, *etc.*), sin embargo para generar una propuesta de carácter nacional (aproximación cúspide-base), es necesario definir otro tipo de unidades de gestión o zonificación del litoral.

Las unidades de procesos costeros (UPC) se podrían establecer definiendo secciones de la línea costera, en las cuales los procesos físicos que operan sobre ellas son relativamente independientes de los que operan en unidades adyacentes. Desde el punto de vista de la gestión y el manejo, las UPC serían el marco de referencia para evaluar el impacto potencial de las políticas de gestión que operarían en las unidades de gestión costera (UGC) adyacentes. Dichas UGC se definirían como secciones de la línea de costa en las cuales operan procesos físicos con características coherentes (UPC) y en las cuales el manejo del riesgo asociado a los cambios en la morfología costera (*e.g.* erosión) se puede manejar de manera efectiva.

En este sentido se debe enfatizar que las CTS y las UPC se deberán definir haciendo uso estricto del conocimiento científico del medio costero, mientras que las Sub-CTS y las UGC deberán contemplar adicionalmente el conocimiento de los procesos sociales que ocurran en estas áreas y el riesgo potencial de la infraestructura artificial presente.

Para cada unidad de gestión costera (UGC) se deberá elaborar un plan para el manejo de los cambios en la morfología costera (PMCMC) y se tendrán que definir políticas y estrategias específicas para el manejo de dichos cambios en periodos cortos (1 a 5 años), medios (5 a 10 años) y largos (mayor de 10 años), hasta cubrir un horizonte temporal de 50 años.

Dichas políticas deberán tener en cuenta las características morfológicas más importantes de la región, serán concebidas haciendo uso de la información sobre los procesos costeros actuantes y simulados, considerarán el estado actual y el posible desarrollo de las comunidades costeras involucradas y fundamentalmente tomarán en cuenta el nivel de riesgo (*e.g.* erosivo) asociado a cada unidad de gestión. La figura 6 presenta de manera general el proceso antes descrito.

En el ámbito internacional, en general existen cuatro políticas para manejar los cambios en la morfología costera:

Eliminación del Riesgo. Esta política contempla el cambiar la ubicación de la infraestructura que se encuentre en zonas de riesgo e impedir en el futuro el desarrollo de actividades o la implantación de estructuras en zonas vulnerables. La implementación de esta política puede tener un costo elevado en el corto plazo y presenta importantes complicaciones en México puesto que implica entre otros aspectos: el definir claramente las zonas de riesgo, contar con la información catastral adecuada (actualizada y exacta) de la ocupación de la zona costera, sincronizar los (PMCMC) con los planes de desarrollo urbano, implementar mecanismos que coadyuven a la reubicación de infraestructura existente, *etc.* Sin embargo en el largo plazo es la opción más adecuada.

Reducción de la Posibilidad de Daños. Esta política se basa en el trabajo conjunto de autoridades de todos los niveles y comunidades locales para establecer planes de manejo sobre recursos o rasgos específicos (*e.g.* playas, campos de dunas, conservación de acantilados y escarpes, manejo de lagunas costeras, *etc.*) e incluso la implantación de sistemas de protección locales (*e.g.* protección contra inundaciones por tormentas).

Reducción de las Consecuencias del Riesgo. Esta política considera el uso de

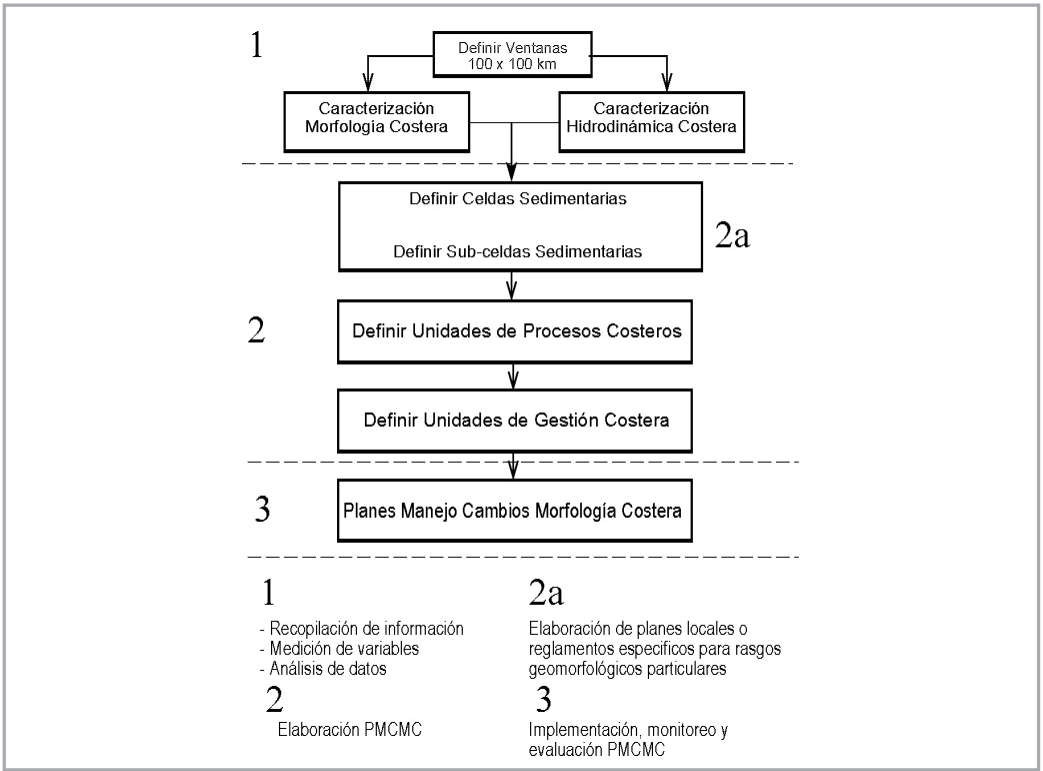


Figura 6. Acciones y componentes de los planes de manejo de los cambios en la morfología costera (PMCMC).

sistemas de alerta ante fenómenos que impliquen algún riesgo asociado a los cambios morfológicos. El centro nacional de prevención de desastres o el trabajo de las unidades locales de protección civil manejan de manera rutinaria esta política, de especial importancia para el tema que nos ocupa resultan las alertas sobre presencia de sistemas tropicales.

Reducción del Riesgo Asociado con Eventos Dañinos. Esta política contempla la implantación de obras de protección costera (*e.g.* paredes, escolleras, rompeolas, etc.) o la creación de reglamentos específicos de construcción de inmuebles en zonas de riesgo. Se debe tener presente que en muchos casos la construcción de obras de protección costera acentúa la erosión en áreas adyacentes.

Una vez que se han establecido las políticas de manejo dentro de los PMCMC para cada UGC, se deberán implementar estrategias de acción. Dichas estrategias deben tener efectos mesurables en el orden de 1 a 3 años, pero deberán ser concebidas en un marco de referencia de manejo de largo plazo (*e.g.* 50 años). Entre las estrategias más usadas se encuentran:

- Mantener la posición de las líneas o extensión de las áreas de defensa ante el riesgo erosivo.
- Adelantar la posición de las líneas o extensión de las áreas de defensa ante el riesgo erosivo.
- Gestionar nuevas definiciones de la posición de las líneas o extensión de las áreas de defensa ante el riesgo erosivo.
- Manejar una intervención limitada considerando la movilidad natural de la costa y permitiendo o adecuandose a dichos cambios naturales.
- Evitar cualquier intervención directa en áreas donde no exista una modificación sustancial de los procesos costeros o en la cual no existan proyectos de desarrollo costero.

Cuando el riesgo erosivo es inminente las opciones son limitadas y costosas, en general se acostumbra manejar políticas y programas de reubicación de los inmuebles, programas de regeneración de playas (por medio de inyección de arena) o proyectos de rigidización de la línea de costa (empleando estructuras de concreto o canto rodado).

Las autoridades federales deben comprometerse a elaborar la cuadrícula básica (*e.g.* ventanas) para todo el litoral del país y con el apoyo de grupos científicos definir las celdas de transporte sedimentario (CTS) y las unidades de procesos costeros (UPC). Una vez definidos estos elementos deberán coordinar el trabajo con los gobiernos estatales, municipales y grupos de interés para establecer las sub-celdas de transporte sedimentario (Sub-CTS) y las unidades de gestión costera (UGC). Concluido este proceso todos los actores deberán participar en la elaboración de los planes de manejo de los cambios en la morfología costera (PMCMC) coordinados por las autoridades de los tres ordenes de gobierno y se deberán establecer órganos o comités locales para evaluar el nivel de implementación y efectividad de dichos planes.

Sería deseable que la autoridad federal se comprometiera a dar difusión al proceso de elaboración e instrumentación de los PMCMC, elaborando mapas impresos y abriendo espacios virtuales donde cualquier usuario pudiera ver por ejemplo, las ventanas, celdas de transporte sedimentario o unidades de gestión costera comprendidas en su estado, municipio o localidad y el estado que guarda la definición o implementación de políticas o estrategias de manejo en cada unidad de gestión costera.

CONCLUSIONES

En los más de 11,000 km de litoral mexicano están presentes los medios ambientes costeros más significativos y representativos de las costas mundiales (con excepción de los fiordos), los cuales ofrecen servicios ecológicos insustituibles y dan cabida a importantes actividades sociales.

Diversos factores naturales e inducidos por el hombre pueden modificar de manera significativa la configuración costera y en consecuencia incrementar la vulnerabilidad, poner en riesgo o causar daños a este frágil sistema.

La erosión costera como fenómeno natural ha sido estudiada desde hace varias décadas y desafortunadamente aún es una disciplina con importantes lagunas científicas que impiden conocer y evaluar de manera cuantitativa en todas sus escalas espaciales y temporales este fenómeno y como problema social ha cobrado importancia en la última década debido sobre todo al estado crítico que guardan los litorales de muchos países desarrollados.

En México no se conoce con exactitud el grado de vulnerabilidad que presentan sus litorales respecto a los cambios que ocurren de manera natural o de forma inducida por el hombre en la morfología costera (algunas excepciones son las mediciones de erosión de playa en zonas hoteleras de algunos estados, las cuales usualmente han sido efectuadas después de la ocurrencia de desastres naturales).

Es necesario implementar programas de largo plazo y carácter nacional, para el manejo de los cambios costeros que partan de un diagnóstico riguroso (científico) del medio costero, que instrumenten redes de medición permanente de las variables asociadas con los procesos costeros, que propongan metodologías únicas de zonificación y análisis para las costas mexicanas, que involucren a los usuarios locales, académicos, ONGs y a los 3 ordenes de gobierno en la elaboración, implementación y evaluación de políticas, programas y estrategias.

Es necesario que México asuma su zona costera como el mayor recurso natural y estratégico que posee y que tome en el corto plazo las medidas necesarias y en muchos casos urgentes para conocer, gestionar y proteger para las generaciones futuras este valioso medio ambiente.

LITERATURA CITADA

Ayala-Castañares, A., Phleger, F.B. (Eds.), 1969. Lagunas Costeras, Un Simposio. UNAM, México, D.F., 686 p.

Azuz, I., 1997. Revisión sobre el estado del arte en el modelado morfodinámico, CIIRC-LIM, Publications No. 97001, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 293 p.

Azuz, I., 2002. Aportes de la ingeniería hidráulica e ingeniería hidráulica fluvial al modelaje de la geomorfología costera, *Ingeniería Hidráulica en México,* 12(1): 49-60.

Azuz, I., 2003. The use of morphodynamic models in coastal zone management, scientific research as a strategy to support estuarine and coastal management, Book of Abstracts, Joint ECSA35-ERF Symposium, San Carlos, Sonora, México, pp. 12.

Azuz, I., y C. González-Campos, 2000. Data, Models and Decisions: Toward the use of simulation tools for coastal management in Mexico, p. 141-147. *In*: Proceedings International Conference on Coastal and Ocean Utilization. North American and Europe Perspectives on Ocean and Coastal Policy. Building Partnerships and Expanding the Technological Frontier, Vol. 1, Cancún México.

Bascom, W., 1980. Waves and Beaches. The dynamics of the ocean surface (Revised and Updates), 2nd ed., Anchor Books, 366 p.

Battjes, J.A.,1974. Surf similarity. Procc. 14 International Conference on Coastal Engineering, ASCE, Honolulu, 1974, pp. 446-480.

Boletín Oficial del Estado Español (BOE), 1988. Ley de costas de Epaña. Boletín Oficial del Estado Español. Editorial Tecnos, S.A., Madrid. 103 p.

Briggs, D., P. Smithson, K. Addison, y K. Atkinson, 1997. Fundamentals of the Physical Environment, 2nd. edition, Routledge, London.

Bush, D.M, O.H. Pilkey, y W.J. Neal, 1996. Living by the Rules of the Sea, 1st. edition, Duke University Press, USA, 179 pp.

Capobianco, M., H.J. De Vriend, R.J. Nicholls, y M.J.F. Stive,1999. Coastal area impact and vulnerability assessment: The point of view of a morphodynamic modeler, *Journal of Coastal Research,* 15(3):701-716.

Carter, R.W.G.,1988. Coastal Environments: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines. Academic Press, London, 617 p.

Carter, R.W.G., y C.D.Woodroffe, 1994. Coastal evolution: an introduction, p.1-31. *In:* R.W.G. Carter and C.D. Woodroffe (ed.). Coastal Evolution. Late Quaternary shoreline morphodynamics, 1st edition. Cambridge University Press, Cambridge.

Charlier, R.H., y C.P. De Meyer, 1998. Coastal Erosion, 1st Edition, Springer-Berlag, Berlin, Heidelber, New York, 1998, 343 p.

Comitte on Coastal Engineering Measurement Systems, 1989. Measuring and Understanding Coastal Processes for Engineering Purposes, 1st edition, National Academiy Press, Washington, D.C., 1989, 119 p.

Comittee on Coastal Erosion Zone Management, 1990. Managing Coastal Erosion,1st edition, National Academy Press, Washington, D.C., 181 p.

Consortium Eurosion, 2003. Coastal Erosion - Evaluation of the needs of action, Directorate General Environment, European Commission, Interim Report Eurosion Final version, 72 p.

Contreras, F., 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos, 1a edición, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F., 415 p.

Cowell, P.J., y B.G. Thom, 1994. Morphodynamics of coastal evolution, p .33-86. *In*: R.W.G. Carter and C.D. Woodroffe (eds). Coastal Evolution. Late Quaternary shoreline morphodynamics, 1st edition. Cambridge University Press, Cambridge.

Davies, J.L., 1980. Geographical Variation in Coastal Development. 1st edition, Longman, London, 1980, 212 p.

Davis, R.A., 1985. Coastal Sedimentary Environments, 2nd edition, Springer-Verlag, New York, 1985, 716 p.

Dean, C., 1999. Against the Tide. The Battle for America´s Beaches, 1st edition, Columbia University Press, New York, 279 p.

Dean, R.G., 1973. Heuristic models of sand transport in the surf zone, p. 208-214. *In*: Engineering Dynamics of the Coastal Zone. Procc. 1st. Australian Conference on Coastal Engineering. IEA, Sydney, 1973.

Dean, R.G., y R.A. Dalrymple, 2002. Coastal Processes with Engineering Applications, 1st edition, Cambridge University Press, Cambridge, 475 p.

DEFRA, 2001. Shoreline Management Plans. A guide for coastal defence autorithies, Department of Environment, Food and Rurale Affairs (DEFRA), Wales, U.K., DEFRA Publications, London, 72 p.

Department of Environmental Protection State of Florida, 2002. Critical Beach Erosión Areas in Florida, Report No. BCS-99-02, Bureau of Beaches and Coastal Systems, Florida, 75 p.

De Vriend, H., 2001. Long-Term Morphological Prediction. p. 163-190. *In:* G. Seminara and P. Blondeaux (ed.) River, Coastal and Estuarine Morphodynamics, 1st. edition, Springer-Verlag, Heidelberg.

De Vriend, H.J., 1987. 2DH Mathematical modeling of morphological evolutions in shallow water. *Coastal Engineering*, 11:1-27.

De Vriend, H.J., M. Capobianco, T.Chesher, H.E. Swart, B. Latteux, y M.J.F. Stive,1993. Approaches to long-term modelling of coastal morphology: a review. *Coastal Engineering*, 31: 225-269.

Enríquez, J.d.l..L., 1998. Hacia un Manejo Integral Costero en México. El caso de las playas, zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar. Tesis de la Universidad Iberoamericana, México, 119 pp. + anexos.

Galvin, C.J., 1968. Breaker type classification on three laboratory beaches. *Jour. Geophysical Research*, 73: 3651-3659.

GESAMP, 2001. Protecting the Oceans from Land-Based Activities, GESAMP Reports and Studies No. 71, United Nations Environmental Program (UNEP), Nairobi, 168 p.

Guza, R.T., y D.L Inman, 1975. Edge waves and beach cusps. *Jour. Geophysical Research*, 80: 2997-3012.

Hansom, J.,1988. Coasts. 1st edition, Cambridge University Press, Cambridge.

Hardisty, J., 1990. Beaches Form & Process, 1st edition, Unwin Hyman, London, 324 p.

Haslett, S.K., 2000. Coastal Systems, 1st. edition, Routledge, London, 218 p.

Hinrichsen, D.,1998. Coastal Waters of the World. Trends, Threats, and Strategies, 1st edition, Island Press, Washingnton, D.C., Covelo, CA. 275 p.

Horikawa, K. (Ed.),1988. Nearshore Dynamics and Coastal Processes. Theory, Measurement, and Predictive Models, 1st edition, University of Tokyo Press, Japan, 522 p.

Inman, D.L. y C.E.Nordstrom, 1971. On the tectonic and morphologic classification of coast. *Journal of Geology*, 79: 1-21.

Ippen, A., 1966. Estuary and Coastline Hydrodynamics, 1st edition, McGraw-Hill. 744 p.

Isobe, M., 1998. Toward Integrated Coastal Zone Management in Japan. ESENA Woorkshop: Energy-Related Marine Issues in the sea of Japan, Tokyo, Japan, pp. 1-10.

Johnson, D.W., 1919. Shore Process and Shoreline Development, 1st edition. Prentice Hall, New York, 584 p.

Kamphuis, J.W., 2000. Introduction to Coastal Engineering and Management, 1st edition, World Scientific, Singapore, 437 p.

Kaufman, W. y O.H. Pilkey, 1998. The Beaches are Moving. The Drowning of America´s Shoreline, 7th. edition, Duke University Press, North Carolina, 336 p.

Komar, P.D., 1998. Beach Processes and Sedimentation, 2nd edition. Prentice Hall, New Jersey, 544 p.

Bird, E., 2000. Coastal Geomorphology. An Introduction, 1st edition. John Wiley & Sons, LTD, England, 322 p.

Lemay, M.H., 1998. Coastal and Marine Resources Management in Latin America and the Caribbean, Interamerican Development Bank, Environment Division, Technical Study No. ENV-129, 57 p.

Lindeboom, H., 2002. The Coastal Zone: An Ecosystem Under Pressure. p. 49-84. *In:* J.G. Field, G. Hempel and C.P. Summerhayes (Eds.) Oceans 2020. Science, Trends, and the Challenge of Sustainability, Island Press, Washington.

Pethick, J., 1984. An Introduction to Coastal Geomorphology, 1st edition. Arnold, London, 260 p.

Valentin, H., 1952. Der Landverlust in Holderness, Ostengland, von 1852 bis 1952. Die Erde, 6, pp. 296-315. (Citado en Woodroffe, 2002)

PNUMA, 2002. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2002 GEO-3. Pasado Presente y Futuro, 1a edición, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 446 p.

Shepard, F.P., 1976. Coastal Classification and changing coastlines. *Geoscience and Man*, 14: 53-64.

Short, A.D., 1999. Beach Systems: Definition and Global Perspective, p. 1-20. *In:* A.D. Short. (ed). Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics, 1st edition, John Wiley & Sons Ltd., West Sussex.

Seminara, G., y P. Blondeaux, 2001. Perspectives in Morphodynamics, p. 1-9. *In:* G. Seminara and P. Blondeaux (Eds.). River, Coastal and Estuarine Morphodynamics, 1st. edition, Springer-Verlag, Heidelberg.

Short, A.D. y L.D. Wright, 1984. Morphodynamics of high energy beaches: an Australian perspective, p. 43-68. *In:* B.G. Thom (ed.). Coastal Geomorphology in Australia, 1st edition, Academic Press, Sydney.

Sunamura, T., 1983. Processes of Sea Cliff and Platform Erosion, p. 233-265. *In:* P.D. Komar (ed.) CRC Handbook of Coastal Processes and Erosion, 1st. edition, CRC Press, Inc, Boca Raton, Florida.

Sunamura, T., 1992. Geomorphology of Rocky Coast, 1st. edition, John Wiley & Sons, Englad, 302 p.

Sylvester, R., y J.R.C. Hsu, 1993. Coastal Stabilization, 1st edition, World Scientific, Singapore, 578 p.

The H. John Heinz III Center, 2000. The Hidden Costs of Coastal Hazards. Implications for Risk Assessment and Mitigation, 1st edition, Island Press, Covelo, 220 p.

The Heinz Center, 2000. Evaluation of Erosion Hazards, 1st edition, The H. John Heinz III Center for Science, Economics and the Environment, USA, 205 p.

The Heinz Center, 2002. Human Links to Coastal Disasters, 1st edition, The H. John Heinz III Center for Science, Economics and the Environment, USA, 139 p.

Thorne, C.R., R.C. MacArthur, y J.B. Bradley, 1988. The Physics of Sediment Transport by Wind and Water. A Collection of Hallmark Papers by R.A. Bagnold. ASCE, New York. 359 p.

Wiegel, R.L., 1964. Oceanographical Engineering, 1st edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 529 p.

Wiley, M.E. (ed), 1977. Circulation Sedients and Transfer of Material in the Estuary, Academic Press Inc., New York. pp. 182-215.

Williams, S.J., K. Dood, y K. Kraft Gohn, 1991. Coasts in Crisis, U.S. Geological Survey Circular 1075, U.S. Department of the Interior, 29 p.

World Resources Institute, 2002. World Resources 2000-2001, 1st edition, UNDP, UNEP, WB, WRI, Washington, D.C., 389 p.

Woodroffe, C.D., 2002. Coast: Form, Process and Evolution. 1st edition. Cambridge University Press, Cambridge, 623 p.

Wright, L.D., y B.G. Thom, 1977, Coastal depositional landforms, a morphodynamic approach, *Progress in Physical Geography*, 1: 412-459.

Wright, L.D., 1985. River Deltas, en Coastal Sedimentary Environments. p. 1-76. *In:* R.A. Davis (ed.) Springer-Verlag, New York, 2nd edition.

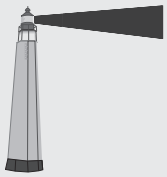
Wright, L.D., 1995. Morphodynamics of Inner Continental Shelves, 1st. edition, CRC Press, Inc., Boca Raton, 241 p.

Wright, L.D. y A.D. Short, 1984. Morphodynamic Variability of Surf Zones and Beaches: A Synthesis. *Marine Geology*, 56: 93-118.

Wright, L.D., J.Chappell, B.G. Thom, M.P. Bradshaw, y P.Cowell, 1979. Morphodynamics of reflective and dissipative beach and inshore systems: Southeastern Australia. *Marine Geology*, 32: 105-140.

Young, M.D. y J.C. McColl, 2002. Robust Separation. A search for generic framework to simplify registration and trading of interest in natural resourches., Folio No. S/02/1578, CSIRO Land and Water, Policy and Economic Research Unit, Sydney, 48 p.

SANEAMIENTO DE LAS AGUAS COSTERAS



Gerardo Sánchez Torres Esqueda y Juan Carlos Gómez Rivera

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico-Madero

RESUMEN

Todas las aguas costeras del mundo presentan algún tipo de contaminación, estando localizada su fuente de generación en algún punto de la cuenca hidrológica costera aguas arriba de la desembocadura de su cauce principal. La contaminación de las aguas costeras es un problema complejo derivado del acelerado crecimiento demográfico, industrial y comercial que experimentan casi todas las zonas costeras del mundo. Dado que el desarrollo económico de la gran mayoría de países costeros se basa en las actividades económicas desarrolladas en sus zonas costeras, esto pone gran presión sobre el aprovechamiento racional de los recursos naturales, especialmente del agua, generando con ello frecuentemente problemas serios de contaminación de las aguas costeras que a la vez ponen en peligro la salud pública de las comunidades que habitan esas regiones del mundo. En el caso de México esta problemática se presenta, en mayor o menor medida, en todas las zonas costeras del país. Actualmente se están llevando a cabo esfuerzos a nivel mundial en materia de investigación y adopción de políticas públicas necesarias para controlar la contaminación puntual y difusa del agua. México igualmente está adoptando un nuevo enfoque para el manejo integral de sus cuencas hidrológicas, a través de los Consejos de Cuenca, que deberá dar por resultado una disminución gradual de la contaminación de sus aguas continentales, y con ello eventualmente un saneamiento de sus aguas costeras. Por otra parte, paralelamente al desarrollo científico y tecnológico aplicado al saneamiento de las aguas costeras, se tiene claro que es también importante inducir el desarrollo de una nueva cultura de participación ciudadana enfocada a la prevención y control de la contaminación en las zonas costeras del mundo.

ABSTRACT

All coastal waters in the world suffer a certain degree of pollution, and the source of that pollution is located somewhere upstream in the coastal river basin. The pollution of coastal waters is a complex problem created by the increasing demographic, industrial and commercial growth experienced in almost all coastal regions of the world. Since the economic growth in most coastal countries is based mainly on the economic activities that take place in their coastal regions, this puts a lot of pressure on the sustainable management of natural resources, especially water, often creating serious coastal water pollution problems that eventually represent a hazard to the public health of the coastal communities

living in those regions of the world. In the case of Mexico, this situation takes place in all the coastal regions of the country. Nowadays, research activities and public policy development is taking place all over the world aimed at point and non-point water pollution control. Mexico is also implementing a new approach for integrated watershed management, through the River Councils, that is expected to help to gradually decrease the water pollution of its continental waters, and eventually to will improve the water quality of its coastal waters. In addition, along with the scientific and technological development applied to improving the quality of coastal waters, it is clear that it is also important to stimulate social participation aimed at preventing and controlling pollution of the coastal regions of the world.

INTRODUCCIÓN

El choque de mares y océanos contra la superficie litoral de las masas continentales genera diversas composiciones geomorfológicas que albergan a diferentes ecosistemas en donde el agua es uno de los componentes primordiales del entorno físico de esos ecosistemas. Dentro de los sistemas ecológicos definidos por esta actividad de carácter interactuante, entre el mar y la corteza terrestre, se encuentran: las lagunas costeras, los estuarios, los humedales y el océano mismo en su confluencia con estos elementos costeros (Smith y Smith, 2001).

Estos escenarios costeros ofrecen muchas ventajas para el desarrollo económico, el cual paradójicamente, pone en serio riesgo la existencia de su génesis ambiental. Entendiendo que el desarrollo se da con el incremento de las actividades comerciales e industriales en una cierta región, y que el producto de esta dinámica sumado a la vida en comunidad, que obligadamente viene ligada a esas actividades económicas, da lugar a fuentes de contaminación puntual y difusa que escurren superficialmente o se infiltran a los mantos freáticos a lo largo de toda la red de drenaje de una cuenca hidrológica costera hasta llegar a su zona terminal, representada por el delta del cauce principal de la cuenca en donde se descargan las aguas continentales en las aguas costeras, alterando y degradando esos ecosistemas costeros en los cuales participan en mayor o menor grado (Texas Center for Ppolicy and Environmental Defense, 2003).

Estos procesos de escurrimiento superficial y subterráneo, que transportan sedimento y contaminantes, al interactuar con los procesos costeros principalmente de carácter hidrodinámico, hacen que el transporte y dispersión de contaminantes tengan un impacto mucho más allá de sus zonas o fuentes de generación. Los procesos hidrodinámicos de las aguas costeras, en combinación con los sistemas de corrientes y mareas, forman un sistema hidrodinámico muy complejo que es capaz de transportar a cientos de kilómetros de distancia los sedimentos y contaminantes que se descargan en los deltas de los ríos de las cuencas costeras. Lo anterior se complementa también con los contaminantes generados por la actividad humana en mar abierto, especialmente en plataformas petroleras fuera de costa, lo cual da una idea general de lo complejo que son los procesos de contaminación de las aguas costeras y de los ecosistemas costeros con los cuales están permanentemente interactuando.

En las aguas superficiales y subterráneas de una cuenca hidrológica, las fuentes principales de contaminación puntual y difusa a lo largo de la red de drenaje de la cuenca provienen de tres zonas plenamente identificables: las zonas agropecuarias, las zonas industriales y las zonas urbanas o municipales. Los tipos de contaminantes generados en esas zonas y que eventualmente son susceptibles de ser transportados hasta las aguas costeras, dependerán de los tipos de procesos y actividades desarrolladas en las zonas agrícolas, industriales y urbanas. Sin embargo, es posible determinar de manera genérica que la presencia de estos contaminantes corresponderá a pesticidas y fertilizantes, metales pesados, detergentes, nutrientes y organismos microbiológicos (Jiménez Cisneros, 2002). Otras fuentes de contaminación de las aguas costeras, que no provienen de las cuencas hidrológicas, corresponden a las actividades de explotación petrolera fuera de costa, transportación marítima de crudo, funcionamiento de flotas pesqueras y tráfico comercial de embarcaciones en el entorno de la zona costera, las cuales pueden contaminar mediante hidrocarburos, grasas, aceites y aguas residuales de los buques tanque y embarcaciones.

De esta manera, los estuarios, humedales, lagunas costeras, bahías y el océano mismo se ven afectados por fenómenos tan graves como la proliferación de algas nocivas, envenenamiento de especies marinas, enfermedades endémicas, eutroficación de cuerpos de agua, derrames de hidrocarburos y, en ocasiones, hasta contaminantes radiactivos. Por otra parte, el cambio climático global que se está observando en todo el planeta vie-

ne a complicar aún más el problema global de contaminación de las aguas costeras. Si las sociedades actuales continúan desforestando el planeta y mantienen o incrementan sus emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero, consolidando con ello el cambio climático que se está observando como resultado de sus actividades económicas, se producirá una alteración ecológica global que se reflejará en un ascenso de nivel del mar que pondrá en riesgo las tierras bajas y las comunidades costeras (Olsen, 1998), lo cual tendrá un efecto devastador sobre los ecosistemas costeros y sobre la calidad de las aguas costeras. En la figura 1 se muestra un diagrama que describe los procesos de contaminación de las aguas costeras.

En relación con el problema de eutroficación mencionado anteriormente, la capacidad de autopurificación de las corrientes naturales se está viendo neutralizada por los altos volúmenes de carga contaminante que se descargan a éstas y que posteriormente se transportan hasta la desembocadura de esas corrientes a la mayoría de los principales mares y océanos del planeta, como son por ejemplo: los mares Báltico, del Norte, Mediterráneo y Negro en Europa; las costas de Norteamérica, Latinoamérica y el Caribe; la cuenca del Pacífico; las costas de Asia meridional y el África índica y atlántica. Este problema de transporte y arrastre generalizado de contaminantes, aunado a la tendencia natural del incremento demográfico en las costas, representa una situación alarmante de los efectos negativos de la industrialización y crecimiento en los países costeros, especialmente en el mundo subdesarrollado, lo cual pone en grave riesgo la sustentabilidad de sus ecosistemas costeros, provocando con ello un círculo vicioso de deterioro del medio ambiente y mayor pobreza de las comunidades costeras.

Los ríos, que milenariamente han sido agentes de vida, hoy en día se han convertido en elementos que amenazan la vida en las zonas costas. Por ejemplo, en el trayecto de los ríos Vístula y Oder se encuentra la explicación a la degradación costera en el cinturón marino del Mar Báltico, mientras que el río Rhin y el río Elba juegan un papel importante en el deterioro ecológico del Mar del Norte. En estas latitudes se ha concentrado también, por mucho tiempo, un intenso tráfico marítimo comercial y en el último siglo, la explotación petrolera fuera de costa y los deshechos radiactivos de las industrias de esas zonas han hecho aumentar el riesgo de inestabilidad ambiental de esos mares

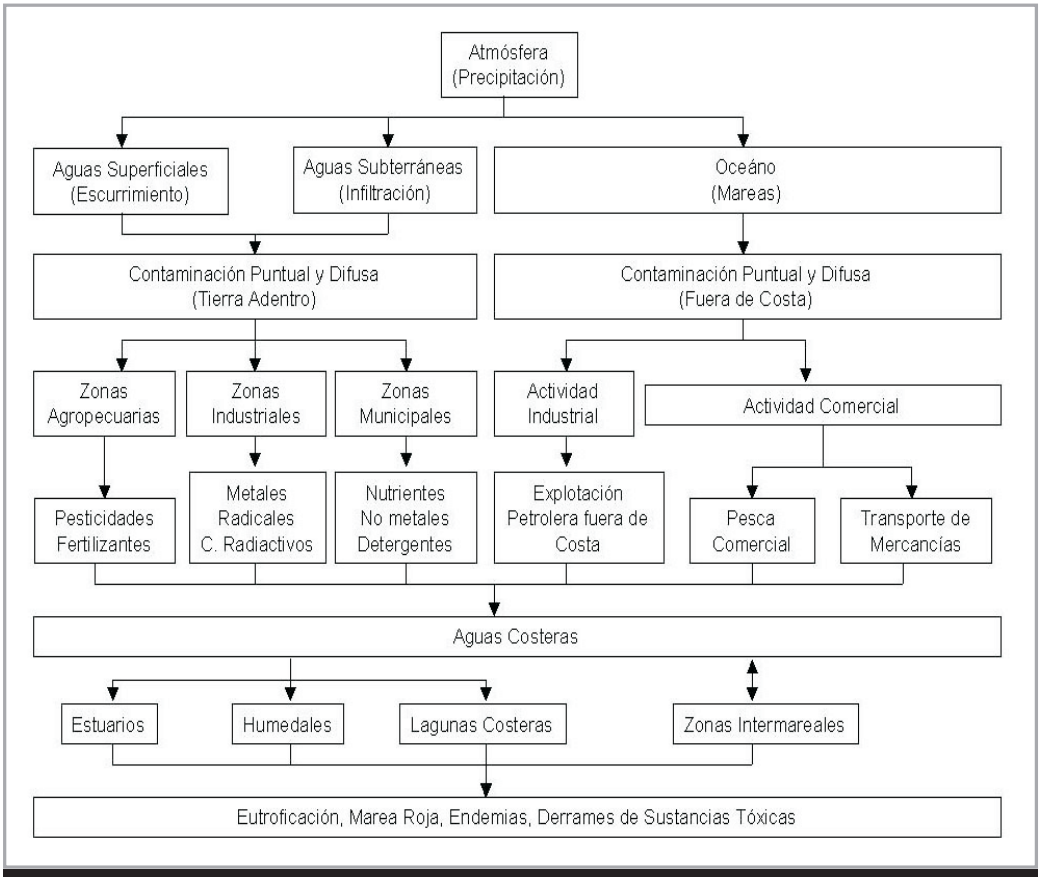


Figura 1. Procesos de contaminación de las aguas costeras.

(Hinrichsen, 1998b). Mas al sur, en el Mar Mediterráneo, la infraestructura turística, que aloja en sus costas anualmente una población flotante superior a su población residente, es quien activa la alarma ecológica sobre la zona, la cual se intensifica debido al tráfico de hidrocarburos a través de sus aguas, la presencia de metales pesados en las aguas del Golfo de Trieste, el Mar del Mármara, y específicamente altos contenidos de mercurio en los peces de la laguna de Túnez, por mencionar solo algunos casos (Hinrichsen, 1998c).

Desde su nacimiento en la Selva Negra y después de ser impactado por la aportación contaminante de ocho fronteras y tres capitales europeas, el río Danubio desemboca en el Mar Negro, desalojando en sus aguas nutrientes suficientes para acelerar el proceso de eutroficación en su zona de influencia y confluencia con los ríos rusos: Dnieper y Dniester. Por otra parte, el Mar Negro posee al norte una zona aún más crítica en el Mar de Azov, el cual pasó de ser una zona rica en recursos pesqueros a convertirse en un lago altamente eutrófico con muy pocas posibilidades para la existencia de sus antiguas especies marinas, en donde el abuso y descontrol en la utilización de pesticidas y fertilizantes para la producción agrícola durante los pasados regímenes soviéticos en esa región provocó un gran deterioro de su medio ambiente acuático (Hinrichsen, 1998d).

Los millares de islas del Pacífico sur ocultan detrás de su atractiva imagen turística una problemática ambiental muy seria. Exceptuando a Australia y Nueva Zelanda, los archipiélagos de Polinesia, Melanesia y Micronesia están afectados principalmente por la ausencia de una tecnología eficaz para el tratamiento de sus aguas residuales domésticas y municipales. El desarrollo mal planificado en esas islas y la contaminación creada por ese desarrollo amenazan también los valiosos ecosistemas costeros de la región, como los arrecifes de coral y los manglares. Además, existe el riesgo siempre latente de los efectos de la basura radiactiva almacenada por los franceses en dos de las islas de la Polinesia, como resultado de sus experimentos en el campo nuclear en las últimas décadas del Siglo XX (Hinrichsen, 1998e). Las costas de la región noroeste del Pacífico, por su parte, han resentido también en las últimas décadas el ascenso de los cinco dragones: China, Japón, Hong Kong, Corea del Sur y Taiwán. Por ejemplo, en el caso de China, millones de personas han emigrado a las zonas costeras para poder formar parte de este desarrollo emergente, en donde se estima que la población flotante de ese país en sus zonas costeras supera los cien millones de personas. El impacto de esta avalancha humana en los ecosistemas terminales de sus cuencas costeras es brutal, quedando esas masas de seres humanos atrapados, en la mayoría de los casos, dentro de un círculo vicioso de degradación de esos ecosistemas y de mayor pobreza de sus habitantes (Hinrichsen, 1998f).

El asentamiento de grandes poblaciones de gente sin una adecuada planeación urbana es una constante a lo largo del litoral asiático, en donde se reproduce la problemática específica de las regiones costeras de China en todo el sureste asiático. Confrontado de manera súbita al engranaje del desarrollo mundial, al formar parte del paso obligado del petróleo del Medio Este hacia el Pacífico noroeste, el sureste asiático se ha visto obligado a resolver sus problemas de drenaje urbano mediante el vertimiento de enormes cantidades de aguas residuales sin tratar que destruyen ecosistemas enteros afectando a comunidades de seres humanos y a sus medios primarios de subsistencia, como es el caso de las Bahías de Manila y Yakarta, y del Golfo de Tailandia, en donde ha desaparecido gran parte de la vida marina (Hinrichsen, 1998g).

Después de conocer la problemática ambiental en las costas del lejano este y sureste del continente asiático, es fácilmente predecible la situación en el sur de Asia, en donde la sobrepoblación y ausencia de prácticas de tratamiento de aguas residuales en el río Ganges y el Golfo de Bengala conforman el panorama poco alentador de las condiciones de deterioro ecológico de las zonas costeras de este continente. Por otra parte, para tener una visión completa de este desolador rompecabezas ecológico del litoral asiático, es necesario incorporar a esta problemática las altas concentraciones de pesticidas que se han registrado en el río Indo y la contaminación de los acuíferos de Sri Lanka por el abuso de los agroquímicos en sus campos de cultivo (Hinrichsen, 1998h).

En el caso del conflictivo Golfo Pérsico, las fuentes u orígenes de los problemas de contaminación de las aguas costeras se trasladan de las áreas de la planeación urbana a las áreas de la planeación industrial. En una región dominada por los intereses derivados de la industria del petróleo, el aspecto demográfico no representa un factor de importancia en los problemas de la disposición final de los efluentes urbanos, los cuales son tratados más o menos de una manera satisfactoria; pero por el contrario, los efluentes industriales originados por la industria petrolera circulan libremente por las costas del Golfo Pérsico ante la indiferencia de los países que conforman la cuenca de ese cuerpo de agua (Hinrichsen, 1998i). El Mar Rojo y el Golfo de Adén al presentar las mismas características de actividad industrial de la región, reflejan también los mismos problemas de contaminación en su litoral (Hinrichsen, 1998j).

Agobiado por la pobreza de este a oeste, salvo la honrosa excepción de Sudáfrica, el continente

africano tiene ante si enormes retos y carencias por superar, las cuales hoy en día son el resultado del despojo sufrido en sus recursos naturales a través de los siglos por los intereses imperialistas europeos. Actualmente, el continente africano, cargado de deudas y agobiado por conflictos sociales y políticos, se ve impotente ante la necesidad que tiene por resolver problemas relacionados con el tratamiento de sus aguas residuales y la preservación de sus recursos coralinos y pesqueros. Desafortunadamente, los esfuerzos que algunos países africanos están realizando para enfrentar esta problemática se ven entorpecidos por los círculos viciosos de pobreza y enfermedades endémicas de sus poblaciones. Así entonces, las sobreexplotadas y sobrepobladas costas africanas reciben las aguas residuales crudas producto de las actividades mineras desarrolladas en su entorno, o bien, reciben las aguas residuales de la industria del cemento en Togo y Gabón, o de agroquímicos en Madagascar (Hinrichsen, 1998k). Además, la explotación petrolera fuera de costa en el Golfo de Guinea (Hinrichsen, 1998l), desarrollada en aras de la supervivencia y desarrollo del continente, viene a complicar el problema de contaminación de las aguas costeras del continente.

En las costas de Canadá y Estados Unidos, a pesar de tener condiciones socioeconómicas más avanzadas, el problema de contaminación de sus aguas costeras aún está parcialmente resuelto, lo cual da una idea aproximada de la magnitud real del problema en el resto del mundo. En los Estados Unidos si bien es cierto que se han hecho trabajos muy importantes para preservar la calidad de sus aguas continentales y costeras, hoy en día se reconoce que todavía esos esfuerzos han sido insuficientes, puesto que a pesar de que se ha logrado dar un tratamiento primario y secundario a la mayoría de las aguas residuales en sus cuencas costeras, aún se requiere un tratamiento terciario que elimine nutrientes secundarios y contaminantes químicos que todavía no han sido posibles de remover por falta de recursos económicos en muchas de las ciudades del país (Hinrichsen, 1998m).

Este problema de contaminación es especialmente crítico en el sector agrícola, en donde los flujos en los drenes de retorno de las zonas agrícolas realmente no reciben ningún tratamiento; por lo que, los fertilizantes y pesticidas aplicados en las áreas de cultivo son eventualmente transportados por los escurrimientos superficiales, los cuales posteriormente llegan a las corrientes naturales y de allí a las aguas costeras, creando con ello problemas serios de contaminación de los ecosistemas costeros. Por ejemplo, se atribuye que debido al efecto nocivo de diferentes fuentes de contaminación, un área aproximada de 7,760 km^2 del Golfo de México, próxima a las costas de Texas y Louisiana, se considera prácticamente como una "zona muerta" en donde ya no existe ningún tipo de vida acuática (Texas Environmental Profiles, 2003).

Latinoamérica generalmente paga con la degradación de sus aguas estuarinas el precio de su desarrollo económico, ejemplos de esto lo constituyen el estuario del río de la Plata entre Argentina y Uruguay, la línea costera brasileña que va desde Sao Paulo hasta río de Janeiro, la Bahía de Valparaíso en Chile, la Bahía de Guayaquil en Ecuador y la costa del Pacífico centroamericano. En el caso de la región del Caribe, una de las alternativas modernas para escapar al esclavismo del monocultivo es el turismo, pero este último representa a su vez un riesgo todavía mayor para los recursos naturales con los que cuenta esa región para ese fin, toda vez que la infraestructura requerida para soportarlo no termina de ser suficiente (Hinrichsen, 1998n). Además, las costas del Caribe son también afectadas por la actividad petrolera de Colombia, Venezuela y México, en la cuenca del río Magdalena, el Lago de Maracaibo y el Golfo de México respectivamente (Hinrichsen, 1998o).

El caso particular de México ofrece un panorama común al que se observa de manera global en Latinoamérica y el Caribe. Estando México delimitado hacia sus costas por dos vertientes, la occidental y la oriental, los principales ríos del país son el Balsas, el Lerma Santiago y el Verde que desembocan en la costa del Pacífico, y el Usumacinta, el Papaloapan, el Grijalva, el Coatzacoalcos, el Tuxpam y el Pánuco que desembocan en la costa del Golfo de México (INEGI, 2003). En las corrientes de estos ríos se descargan las aguas residuales urbanas, agrícolas e industriales de los principales polos de desarrollo del país, estableciéndose con ello un proceso de transporte de diversos tipos de contaminantes desde sus fuentes de origen hasta las zonas costeras del país a donde llegan a depositarse. De esta forma los municipios localizados en las zonas alta, media y baja de las cuencas costeras, que van vertiendo sus aguas residuales de manera parcial o total a las corrientes nacionales, lo único que hacen es trasladar el problema de contaminación a las comunidades aguas abajo y finalmente a las comunidades que habitan en las zonas costeras del país.

Para tener una idea más clara de la magnitud del problema de contaminación de las aguas nacionales, la Comisión Nacional del Agua (CNA) estimó en su reporte de *Estadísticas del Agua en México* que en el 2001 se generaban en los centros urbanos de México, en promedio anual, 252 metros cúbicos por segundo (m^3/s) de aguas residuales, que equivalían a una carga orgánica anual de 2.10 millones de toneladas de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO). Las plantas de tratamiento

de aguas residuales existentes en ese entonces únicamente tenían capacidad para tratar 50.4 m^3/s, que equivalen a 0.42 millones de toneladas de DBO removido en esas plantas de tratamiento (CNA, 2003). Es decir, en el año 2001 se le daba tratamiento únicamente al 20% de las aguas residuales generadas en los centros urbanos del país y el restante 80% se descargaba sin ningún tratamiento a ríos, lagunas, lagos, lagunas costeras, estuarios y finalmente a las zonas costeras de México.

Este problema de contaminación de las aguas nacionales es igualmente grave en las zonas industriales del centro y norte del país, como es el caso de la frontera con Estados Unidos en donde se concentra principalmente la industria maquiladora (Simon, 1998a); así como, en el litoral del Golfo de México en donde se concentra la mayor parte de las actividades de la industria petroquímica. En el año 2001, de acuerdo con las mismas estadísticas de la CNA mencionadas anteriormente, el sector industrial generó, en promedio anual, 171 m^3/s de aguas residuales, las cuales eran equivalentes a una carga orgánica anual de 6.18 millones de toneladas de DBO, y solamente se lograban remover 1.10 millones de toneladas de DBO en las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales (CNA, 2003). En otras palabras, en el año 2001 se le daba tratamiento únicamente al 18% de las aguas residuales industriales generadas en el país y el restante 82% se descargaba sin ningún tratamiento a los cuerpos de aguas superficiales del país.

Los sectores industriales que generan los mayores flujos de aguas residuales, que eventualmente son descargadas a los cuerpos de aguas nacionales, son los siguientes: acuacultura con 67.6 m^3/s, industria azucarera con 45.9 m^3/s, manufacturas, acabado de metales y metalmecánica con 13.6 m^3/s, industria petrolera con 11.4 m^3/s, servicios con 10.5 m^3/s, química y farmacéutica con 6.9 m^3/s, celulosa y papel con 5.5 m^3/s, agropecuaria con 3.2 m^3/s, alimentos y bebidas con 3.0 m^3/s, industria cervecera con 1.6 m^3/s, industria minera con 0.8 m^3/s, e industria textil con 0.7 m^3/s (CNA, 2003). Con base en esta información se puede concluir que las aguas residuales generadas por las industrias acuícola, azucarera, manufacturas y metalmecánica, y petrolera representan el 81% del total de aguas residuales industriales generadas en el país.

Con el advenimiento de la revolución verde como uno de los pilares fundamentales del milagro mexicano de la posguerra, el campo nacional desarrolló una fuerte dependencia de los herbicidas, fertilizantes y pesticidas, que incrementaron la producción de la tierra, al mismo tiempo que la fatigaron a tal punto que la volvieron dependiente de los mismos. El uso de los agroquímicos en el campo se ha vuelto indispensable y es entonces posible concluir que la susceptibilidad de contaminación difusa de las principales corrientes naturales en las diferentes cuencas hidrológicas a nivel nacional es inevitable y por ende la contaminación de los ecosistemas costeros con estos agentes químicos (Simon, 1998b).

Por último, aunque la industria petroquímica en México ha mejorado sus procesos y con ello ha disminuido su impacto negativo en el medio ambiente, de todos modos, ese sector industrial es el que más ha impactado el litoral nacional, especialmente en el litoral del Golfo de México, en donde por ejemplo PEMEX con su infraestructura dispersa por todo el Golfo ha afectado de manera importante los ecosistemas costeros, sobre todo en la región de la Sonda de Campeche y el río Coatzacoalcos (Simon, 1998c). Los impactos de la industria petrolera pueden ser diversos dado que puede afectar a los ecosistemas en las diferentes etapas de sus procesos de producción, como pueden ser la exploración marina y la perforación y operación de pozos exploratorios, los cuales provocan perturbación en los ecosistemas marinos y desplazamientos de especies marinas. Además, los derrames de crudo o de otros contaminantes generados en la industria petrolera en cuerpos de agua superficial son especialmente graves debido a que el medio acuático favorece considerablemente la dispersión de contaminantes. En las etapas finales de los procesos de extracción del crudo en zonas marinas se suma a la contaminación del mar causada por emisiones líquidas, sólidas y gaseosas, la generada por el uso de la maquinaria de perforación (Jiménez Cisneros, 2002). En la Tabla 1 se muestra un resumen de las problemáticas descritas anteriormente en las diferentes zonas costeras del mundo en relación con las causas y orígenes de la contaminación de sus aguas costeras.

SANEAMIENTO DE LAS AGUAS COSTERAS

Abordar el problema de la contaminación de las aguas costeras y de su saneamiento es un tópico que interesa y preocupa a especialistas de todo el mundo. Es claro que el origen de los problemas de contaminación de las aguas costeras está en la generación de aguas residuales no tratadas que son

Tabla 1. Escenarios de la contaminación costera global.

Cuenca	País	Ríos	Subcuenca	Contaminación	
				Agentes	Efectos
Mar Báltico	Suecia	Gota	Kattegat	Nutrientes	Proliferación de algas tóxicas
	Finlandia	Kemijoki	Golfo de Botnia	Nutrientes	Proliferación de algas tóxicas
	Dinamarca		Kattegat	Nutrientes	Proliferación de algas tóxicas
	Rusia	Neva	Golfo de Finlandia	Aguas industriales	Muerte flora y fauna marinas
	Estonia		Golfo de Finlandia	Aguas industriales	Muerte flora y fauna marinas
	Letonia	Daugava	Golfo de Riga	Aguas municipales	Alto contenido de coliformes
	Lituania	Nemunas	Golfo de Riga	Aguas municipales	Alto contenido de coliformes
	Polonia	Vístula	Golfo de Gdansk	Aguas industriales	Eutroficación
		Oder	Bahía de Pomerania	Actividad comercial	Recursos pesqueros en riesgo
	Alemania	Neisse	Cinturón Marino	Actividad comercial	Recursos pesqueros en riesgo
Mar del Norte	Francia	Sena	Canal de la Mancha	Aguas municipales	Nutrientes
	Reino Unido			Aguas industriales Aguas municipales	Hidrocarburos Contaminación de playas
	Bélgica			Aguas industriales Material de dragado	Metales pesados Sedimentación
	Holanda	Lek		Aguas industriales Material de dragado	Materiales Radiactivos Sedimentación
	Alemania	Elba	Golfo de Heligoland	Aguas municipales	Nutrientes
	Dinamarca		Skagerrak	Nutrientes	Proliferación de algas tóxicas
	Noruega		Skagerrak	Nutrientes	Proliferación de algas tóxicas
Mar Negro	Rumania	Danubio		Nutrientes	Proliferación de algas tóxicas
	Ucrania	Dnieper		Nutrientes	Proliferación de algas tóxicas
	Moldavia	Dniester		Aguas industriales	Metales pesados

Tabla 1 (Continuación). Escenarios de la contaminación costera global.

Cuenca	País	Ríos	Subcuenca	Contaminación	
				Agentes	**Efectos**
Mar Negro	Rusia		Mar de Azov	Aguas agrícolas	Hipoxia
	Turquía			Aguas municipales	Proliferación de algas tóxicas
Mar Mediterráneo	Italia			Turismo	Proliferación de algas tóxicas
	Grecia		Golfo Sarónico	Aguas industriales	Especies en riesgo
			Bahía de Elevsis	Aguas municipales	Nutrientes
	Turquía		Mar del Mármara	Aguas industriales	Especies en riesgo
			Bahía de Izmir	Aguas municipales	Nutrientes
	Egipto		Costa de Alejandría	Aguas municipales	Contaminación en playas
	Túnez		Laguna de Túnez	Aguas municipales	Mercurio en peces
Norteamérica	Canadá	San Lorenzo	Golfo de San Lorenzo	Aguas municipales	Nutrientes
			Estrecho Juan de Fuca	Aguas municipales	Nutrientes
	Estados Unidos		Golfo de Alaska	Aguas industriales	Riesgo de derrames de hidrocarburos
Caribe	Caribe			Turismo	Infraestructura / Degradación de hábitats
	América Continental	Coatzacoalcos	Golfo de México	Aguas industriales	Metales pesados
			Bahía de Cartagena	Aguas industriales	Altos niveles de mercurio
			Lago de Maracaibo	Aguas industriales	Contaminación por petróleo
América Latina	El Salvador		Golfo de Fonseca	Aguas municipales	Alto contenido de coliformes
	Costa Rica		Golfo de Nicoya	Aguas industriales	Desperdicios industria cafetalera
	Panamá		Bahía de Panamá	Aguas municipales	Reducción en la diversidad de la vida marina
	Colombia		Bahía de Buenaventura	Aguas municipales	Altos contenidos de nitrógeno y amoníaco

Tabla 1 (Continuación). Escenarios de la contaminación costera global.

Cuenca	País	Ríos	Subcuenca	Contaminación	
				Agentes	**Efectos**
América Latina	Ecuador	Guayas	Bahía de Guayaquil	Aguas industriales	Alto contenido de cobre
	Perú			Aguas industriales	Recursos pesqueros en riesgo
	Chile		Bahía de Valparaíso Bahía de Concepción	Aguas industriales	Metales pesados
	Argentina		Río de la Plata	Aguas industriales	Especies en riesgo
	Uruguay		Río de la Plata	Aguas industriales	Contaminación en playas
	Brasil		Estuario de Santos	Aguas industriales	Especies en riesgo
Pacífico Sur	Australia Nueva Zelanda			Industrialización	Destrucción de arrecifes de coral
	Papua Nueva Guinea	Java		Aguas industriales Industrialización	Metales pesados Destrucción de arrecifes de coral
	Polinesia			Pruebas atómicas	Radiactividad
	Melanesia			Aguas municipales	
	Micronesia			Aguas municipales	
Pacífico Noroeste	China	Huang Pu		Aguas municipales	Nutrientes
	Japón		Mar Interior	Aguas industriales	Metales pesados
	Hong Kong		Bahía de Kowloon	Aguas industriales	Metales pesados
	Corea del Sur		Bahía de Masan	Aguas industriales	Proliferación de algas tóxicas
Sureste Asiático	Filipinas		Bahía de Manila	Aguas municipales	Vida marina en riesgo (bajos niveles de oxígeno)
	Indonesia		Bahía de Yakarta	Aguas municipales	Vida marina en riesgo (bajos niveles de oxígeno)
	Tailandia		Golfo de Tailandia	Aguas municipales	Vida marina en riesgo (bajos niveles de oxígeno)

Tabla 1 (Continuación). Escenarios de la contaminación costera global.

Cuenca	País	Ríos	Subcuenca	Contaminación	
				Agentes	**Efectos**
Asia Meridional	Pakistán	Indo	Bahía de Karachi	Aguas industriales Aguas agrícolas	Contaminación por envenenamiento con azufre Vida marina en riesgo
	Sri Lanka			Aguas agrícolas	Vida marina en riesgo
	India		Mar Arábigo	Aguas industriales	Metales pesados
	Bangladesh			Aguas industriales	Contaminación por petróleo
Cercano Oriente	Arabia		Golfo de Arabia Mar Rojo	Aguas industriales Aguas industriales	Proliferación de algas tóxicas Contaminación por petróleo
	Yemén		Golfo de Adén	Aguas industriales	Contaminación por petróleo
Africa del Este	Kenia	Athi		Aguas municipales	Enfermedades endémicas
	Tanzania			Aguas municipales	Enfermedades endémicas
	Mozambique		Mzimbazi Creek	Aguas municipales	Contaminación por envenenamiento con azufre
	Somalia		Bahía de Mogadiscio	Aguas municipales	Invasión de especies no nativas
	Madagascar			Aguas agrícolas	Especies en riesgo
Africa del Oeste	Nigeria		Laguna de Iddos	Aguas municipales	Enfermedades endémicas
	Ghana			Aguas municipales	Enfermedades endémicas
	Costa de Marfil		Laguna de Ebrie	Aguas municipales	Enfermedades endémicas
	Gabón			Aguas industriales	Sólidos suspendidos
	Togo			Aguas industriales	Sólidos suspendidos
	Liberia			Aguas industriales	Metales pesados
	Senegal			Aguas industriales	Metales pesados
	Guinea			Aguas industriales	Metales pesados
	Sierra Leona			Aguas industriales	Metales pesados

descargadas a las corrientes naturales en las cuencas hidrológicas costeras, las cuales eventualmente descargan su carga contaminante en los deltas y estuarios de los principales ríos del país y del mundo. En general, los trabajos realizados en los últimos años por los especialistas de estos temas de contaminación del agua se han dividido en la modelación y predicción teórica de los efectos causados por la contaminación del agua en los hábitats costeros, con el objeto de evaluarlos y prevenirlos, y en el desarrollo y experimentación de nuevas técnicas y diseños de sistemas naturales no convencionales para el tratamiento de las aguas residuales generadas por los sectores municipal e industrial.

En el caso de los esfuerzos teóricos, los científicos se han encontrado con la problemática de la gran diversidad en las características de las variables de estudio que presentan los diferentes ecosistemas de su mismo género, lo que ha hecho imposible hasta ahora el diseño de una metodología genérica de modelación que pueda ser aplicable a diferentes ecosistemas costeros, lo cual los enfrenta a tener que emprender una estrategia de soluciones parciales integrables, como alternativa más viable para alcanzar su objetivo final de modelación de la contaminación del agua en zonas costeras. Los esfuerzos en este sentido se han dividido en cinco grandes áreas: (1) estudios sintéticos de escurrimiento en cuencas, (2) acoplamiento del entorno físico y ecológico, (3) el ligamiento entre procesos bioquímicos y las cadenas tróficas, (4) el control de los hábitats estuarinos y (5) la síntesis para el manejo de estuarios (Hobbie, 2000).

Los estudios sintéticos de escurrimientos en cuencas se ocupan de la predicción y medición de cambios en las cantidades de agua, sedimentos y nutrientes que fluyen de las cuencas a los estuarios. Esas cantidades varían ampliamente de estuario a estuario. Los investigadores de esta clase de modelos han desarrollado correlaciones entre los diferentes tipos de suelos, cubierta vegetal y uso del suelo, y el escurrimiento de flujos, nutrientes y sedimentos que son resultado de los cambios que ocurren cuando, por ejemplo, el uso del suelo se modifica de bosques a granjas o a desarrollo urbano. Estas correlaciones aproximadas; sin embargo, no pueden predecir cambios en nutrientes y escurrimientos de sedimentos cuando el clima o el tipo de vegetación cambian drásticamente. Se requiere entonces dar el siguiente paso y desarrollar modelos de sistemas ambientales que contengan relaciones de causa y efecto que combinen cubierta vegetal y procesos de cambio de uso del suelo con modelos hidrológicos que incluyan parámetros relacionados con el cambio climático y ambiente topográfico en cualquier cuenca hidrológica.

Los esfuerzos para acoplar información del entorno físico de los estuarios con sus datos ecológicos y biogeoquímicos están relacionados con los cambios en sistemas de corrientes, salinidad y nivel del mar y su correlación con productividad, sobrevivencia y distribución de plantas y animales en los ecosistemas costeros. Aún falta mucho trabajo por hacer y se requiere seguir investigando y comparando cuantitativamente causas y efectos entre el entorno físico y el entorno ecológico, para poder después combinar las mediciones y observaciones en el campo con los resultados de modelos matemáticos avanzados que permitan comprender mejor y en forma integral los complejos procesos que se desarrollan en ecosistemas costeros y las correlaciones que se dan entre el entorno físico y el ecológico en los sistemas de estuarios y ecosistemas costeros.

La liga entre procesos biogeoquímicos y las cadenas tróficas comprende procesos tales como la desnitrificación, para la remoción de nitrógeno, en aguas estuarinas para estudiar los problemas de eutroficación que se puedan presentar en esos cuerpos de agua. Estos procesos pueden ser estudiados en un solo estuario o comparativamente en diferentes estuarios, y la información resultante puede ser usada para crear modelos a escala global de desnitrificación de estuarios. Los efectos de los nutrientes que entran a las aguas estuarinas y costeras como resultado de la contaminación difusa han sido estudiados a través de la medición de diferentes procesos naturales de desnitrificación. Ejemplos de estos procesos los constituyen la respuesta de sistemas biológicos en el Golfo de México a nutrientes y los efectos en los sistemas de la Bahía de Chesapeake de cambios de largo plazo en nutrientes y flujos de agua (Hobbie, 2000).

Los especialistas de está área de investigación han concluido que las ligas entre factores biogeoquímicos y los niveles bajos de la cadena trófica pueden ser hechas sin mayores dificultades, pero las ligas con los peces en la parte más alta de la cadena trófica son extremadamente difíciles de cuantificar en la actualidad (Hobbie, 2000). Recomendaciones para futuras investigaciones y trabajos de síntesis son obtener mas paquetes de datos de largo plazo y construir mas balances másicos de nutrientes, para llevar a efecto más experimentos que puedan ser manipulables e identificar así ligas causales. Otra alternativa puede ser el conjuntar información de diferentes fuentes y desarrollar modelos que reflejen el estado actual del conocimiento de estos procesos de liga entre factores biogeoquímicos y las cadenas tróficas.

Los controles en la distribución y abundancia de los organismos vivos en el estuario es otra área de conocimiento en donde actualmente se está trabajando para mejorar el conocimiento del impacto de contaminantes en la calidad de las aguas costeras. Los estuarios son ecosistemas cambiantes y

dinámicos en donde los organismos vivos encuentran un amplio rango de ambientes en donde se pueden desarrollar durante su ciclo vital de vida. Aunque no existe un modelo simple de estos ambientes cambiantes, sí es posible simular algunos de sus aspectos más importantes. Por ejemplo, la dinámica de la distribución de sedimentos puede explicar la distribución de las raíces de las plantas acuáticas. Además, por ejemplo, la productividad y supervivencia de las algas y el pasto marino en la Bahía de Chesapeake puede ser simulado a través del uso de modelos acoplados de física y biología del movimiento de los nutrientes a través de la bahía entera (Hobbie, 2000). La tecnología de percepción remota puede también ser usada para ilustrar la distribución y abundancia de peces a lo largo de las diferentes regiones de esa misma bahía. Esta información permite el que mediante un modelo bioenergético se identifiquen los hábitats donde esos peces pueden sobrevivir y crecer.

La síntesis para el manejo de los estuarios es otra área de conocimiento en donde actualmente se está trabajando. La síntesis se puede definir como el organizar y ordenar información existente que ayude a descubrir patrones de comportamiento, mecanismos, e interacciones que conduzcan a nuevos conceptos o modelos que permitán entender mejor los complejos procesos que se desarrollan en estuarios y aguas costeras en relación con su problemática de contaminación del agua como resultado de las actividades del hombre en el interior de las cuencas costeras. Este trabajo de síntesis es especialmente importante para resolver la falta de integración del conocimiento de estuarios que pueda ser aplicado a diferentes sitios, y para entender las complejas interacciones de factores físicos, químicos y biológicos que pueden ser perturbadas por la acción del hombre, especialmente en lo concerniente a problemas de contaminación puntual y difusa de las aguas de esos ecosistemas costeros. Este trabajo de síntesis también puede ayudar para identificar los elementos o componentes más importantes de modelos integrales de estuarios que incorporen aspectos económicos y ecológicos.

De la discusión anterior se puede concluir que el factor fundamental para determinar el estado de salud de un ecosistema costero es el relacionado con el problema de contaminación (puntual, difusa o por arrastre de sedimentos) generada por el hombre en el interior de las cuencas hidrológicas costeras. Una manera más pragmática para enfrentar este problema ha consistido en el desarrollo de técnicas de prevención y control de la contaminación del agua en cuencas hidrológicas basadas en sistemas naturales para el saneamiento de aguas residuales domésticas y municipales (Water Environment Federation, 1990) y también para los casos de aguas residuales industriales (Reed *et al.*, 1995) y (Crites *et al*., 2000). Estos sistemas naturales de tratamiento de aguas se dividen en sistemas basados en suelos y sistemas acuáticos. Los sistemas basados en suelos se dividen en sistemas subsuperficiales y sistemas superficiales de tratamiento en suelos.

Los sistemas basados en suelos están clasificados según el punto de descarga final del agua residual a través de la ruta última del flujo y la intensidad de aplicación del agua residual en el punto de inicio del proceso de tratamiento. Por ejemplo, los campos de infiltración y las camas de absorción son clasificados como sistemas subsuperficiales, y los sistemas de aplicación de agua residual en la superficie del suelo de baja intensidad, de infiltración rápida y de flujo superficial se clasifican como sistemas superficiales de tratamiento en suelos de las aguas residuales. El diseño de todos estos sistemas de tratamiento de aguas residuales basados en suelos, parte del concepto del parámetro limitante de diseño (PLD) que se basa en el hecho de que el sistema natural tiene una capacidad característica de asimilación de contaminantes orgánicos e inorgánicos que no debe ser excedida (Water Environment Federation, 1990).

Así entonces, el PLD puede estar relacionado con la capacidad hidráulica del suelo para recibir diferentes intensidades de aplicación de aguas residuales para no exceder, por ejemplo, las concentraciones máximas permitidas de nitratos, compuestos orgánicos sintéticos, metales pesados y otros contaminantes en aguas subterráneas o vegetación. Finalmente, la aplicación de este concepto del PLD permite determinar la superficie mínima de terreno requerida para aplicar una cierta intensidad de agua residual que resulte en la remoción adecuada o esperada de los diferentes contaminantes contenidos en el agua residual que se vaya a tratar.

Los sistemas acuáticos que se utilizan para el tratamiento de las aguas residuales se clasifican en lagunas de estabilización (con sus diferentes variantes), unidades acuáticas con plantas flotantes, y sistemas de humedales (naturales y construidos). Estos sistemas son diseñados para que funcionen con un flujo continuo todo el tiempo o durante ciertas estaciones del año, en donde el efluente final se puede descargar a un cuerpo de agua adyacente, o bien, se puede reutilizar para riego o en algunos procesos industriales. El PLD para este tipo de sistemas es normalmente la eficiencia en la remoción de DBO, lo cual a la vez determina la carga orgánica que puede recibir el sistema y el tamaño del mismo.

Los sistemas de humedales, naturales y construidos, están teniendo últimamente una mayor

aplicación en todo el mundo en diferentes condiciones ambientales para el tratamiento de las aguas residuales de tipo municipal e industrial. La utilización de humedales naturales para el tratamiento de aguas residuales tiene mayores restricciones debido a que dichos sistemas normalmente forman parte de cuerpos de agua superficial contiguos; por lo que, la aplicación de aguas residuales a este tipo de humedales se debe hacer cuidando no rebasar la capacidad de asimilación de contaminantes del sistema natural. Por otra parte, un sistema de humedal construido puede diseñarse y determinar sus dimensiones para recibir una carga orgánica tal vez mayor que la que podría recibir un humedal natural debido a las restricciones impuestas por las dimensiones del sistema natural. Generalmente, un humedal construido se considera como un elemento de un proceso de tratamiento más sofisticado, en donde se pondrá más énfasis en la calidad del efluente final que en la calidad del influente que se vaya a tratar. Existen dos tipos de humedales construidos: los de superficie libre del agua en donde el agua está expuesta a la atmósfera y la re-aereación superficial es la fuente principal de oxígeno, y los de lecho vegetal de flujo sumergido en donde el agua residual fluye a través del lecho vegetal y el nivel del agua es mantenido dentro del estrato de suelo permeable utilizado para la formación de ese lecho vegetal (Water Environment Federation, 1990).

La utilización de humedales construidos para el tratamiento de aguas residuales industriales requiere de estudios adicionales sobre la caracterización de las aguas residuales para determinar si el contenido de nutrientes es suficiente para permitir el desarrollo del proceso biológico de tratamiento del agua residual. Algunas de las aguas residuales industriales y comerciales son aguas duras, bajas en nutrientes, con valores altos o bajos de pH, y pueden contener substancias tóxicas que inhiban el proceso de tratamiento biológico en el humedal. En estos casos será necesario agregar al agua residual nutrientes que estimulen la actividad biológica, o bien, darle un tratamiento primario al agua residual antes de entrar al humedal. Actualmente, los dos tipos de humedales construidos (superficie libre del agua y lecho vegetal de flujo sumergido) se están aplicando en el tratamiento de aguas residuales de la industria del papel, industria petrolera, industria química, y producción y procesamiento de alimentos. En la mayoría de estos casos el humedal construido se utiliza como un elemento de pulimiento del agua residual después de haber pasado ésta por algún otro proceso de tratamiento (Crites *et al*., 2000).

Para el caso de las descargas agrícolas, es necesario captar las aguas que escurren por los drenes de retorno agrícola y darles algún tipo de tratamiento para buscar remover nutrientes, pesticidas y otros productos agroquímicos utilizados en la producción agrícola antes de descargar esta agua a las corrientes naturales próximas a las zonas de cultivo. Es también importante recomendar y buscar aplicar otras opciones tecnológicas que permitan regular en forma más estricta, y con ello mitigar los impactos negativos en el medio ambiente por el uso indiscriminado de pesticidas, herbicidas y plaguicidas. Estos impactos negativos afectan directamente la calidad del agua superficial y subterránea que eventualmente escurre hacia las zonas costeras. Para el caso de las zonas industriales, será necesario una mejor regulación y supervisión ambiental en las zonas industriales localizadas dentro de las cuencas costeras para evitar seguir descargando aguas residuales industriales sin tratamiento a los cuerpos de agua de esas cuencas; así como, a la actividad petrolera localizada fuera de la costa para rehabilitar y mantener los ecosistemas costeros libres de contaminación.

Es importante recordar que el complejo problema de la contaminación terminal de las aguas costeras es el resultado de la suma de todas las descargas puntuales y difusas al interior y exterior de una cuenca hidrológica costera; por lo que, si se logran identificar, controlar y tratar esas fuentes de contaminación se estará con ello dando un paso fundamental hacia la rehabilitación y conservación de los ecosistemas costeros en México y en cualquier otro país del mundo.

LECCIONES APRENDIDAS

Los esfuerzos teóricos y tecnológicos por mitigar, sanear o remediar los ecosistemas costeros del planeta deben darse dentro de un marco regulado por la propia comunidad internacional, nacional y sus correspondientes gobiernos. Para ello, la concientización y participación ciudadana se conforma como el factor más importante en la elaboración de cualquier plan regional o nacional de defensa del medio ambiente en sus zonas costeras. Actualmente existen muchas acciones o programas a nivel internacional de cooperación en la preservación ecológica de litorales compartidos en los diferentes mares del mundo. Es que solamente con la aplicación de programas nacionales e internacionales de manejo de las zonas costeras de los países participantes que será posible encontrar resultados positivos de manera duradera.

Las experiencias en el manejo costero recomiendan tomar en cuenta los principales usos y los usuarios más relevantes de estos escenarios, concentrando los esfuerzos en común de todos los actores: comunidad, empresarios, agencias de gobierno, organizaciones no gubernamentales, e instituciones académicas y de investigación. Si bien se han realizado esfuerzos muy importantes en varias partes del mundo, un ejemplo más ilustrativo en este sentido y que está localizado dentro del Golfo de México, es el caso del Plan de las Bahías Costeras del sur de Texas que comprende a buena parte del ecosistema de la Laguna Madre en Texas. Este proyecto se realiza con el apoyo del Programa Nacional de Estuarios de Estados Unidos, el cual engloba la acción conjunta de autoridades y comunidades para elaborar programas de preservación de sus litorales y recursos naturales costeros. Por ejemplo, el Plan de las Bahías Costeras en Texas, mantiene un programa de acción en seis grandes áreas de interés como son: usos humanos, comercio marítimo, recursos vivientes, calidad del agua, recursos de agua dulce y educación pública (Coastal Bend Bays and Estuarios Program, 1998).

Los objetivos de este programa de preservación en las bahías costeras son claros: mantener el turismo de manera que beneficie a la economía local sin dañar los recursos naturales; reducir la presencia de basura en la bahía para asegurar un mínimo impacto ambiental; asegurar la salud pública en el consumo de los productos marinos de la zona; minimizar los impactos del desarrollo de la región en la bahía; reforzar la seguridad del tráfico marítimo al tiempo que se reduzcan los incidentes operativos de las embarcaciones; asegurar que todas las actividades de dragado estén planeadas y conducidas de modo que el costo efectivo de operación no involucre impactos ecológicos; incrementar y preservar la cantidad, calidad y diversidad de hábitats y recursos vivientes; conocer las rutas de transporte de sedimentos y la carga de los mismos para prevenir el deterioro de la calidad del agua y los sedimentos finalmente depositados; mejorar el sistema de descargas a la bahía; desarrollar un plan de manejo regional del agua que considere al ambiente y la comunidad en sus necesidades de agua dulce; y finalmente, implementar una estrategia efectiva de educación ambiental en la comunidad para apoyar el manejo efectivo de los recursos por parte de sus usuarios (Coastal Bend Bays and Estuarios Program, 1998). La Tabla 2 muestra un resumen de las principales acciones que se están aplicando en este plan, las cuales pueden también repetirse en otras regiones del Golfo de México.

Por otro lado, la contaminación en mar abierto que amenaza las costas comienza a combatirse en la última década al concentrarse esfuerzos para realizar un ordenamiento de su problemática mediante la Ley del Mar (Hinrichsen, 1998p). A pesar de haber sido firmada en 1982, la Convención para la Ley del Mar entró en vigor doce años después, el 16 de Noviembre de 1994. Este instrumento de gestión internacional, regulado por la División de Asuntos Oceánicos de las Naciones Unidas, pretende establecer bases sólidas para el control y manejo de las aguas internacionales otorgando a los países que disponen de recursos litorales el beneficio de una zona económica exclusiva que se extiende hasta 200 millas náuticas a partir de su línea costera. Con esto los estados costeros tienen el derecho de explotar, desarrollar, manejar y conservar todos los recursos naturales incluidos en dicha zona económica exclusiva.

A pesar de que la Convención no puede obligar a los estados costeros a tener un mejor manejo de sus recursos marinos o acatar regulaciones estrictas al respecto, si puede ayudar en la mitigación de la contaminación mediante el control del tráfico marítimo indeseable otorgando poderes a los puertos del estado costero afectado para retener en sus bahías a embarcaciones que se encuentren en condiciones operativas que representen un riesgo de contaminación para sus aguas costeras. Recursos como la pesca que no estaba del todo controlada en todas las aguas internacionales, ahora puede ser regulada dentro de la jurisdicción de cada zona económica exclusiva.

La otra cara de la contaminación del agua en los ecosistemas costeros, que como ya se ha mencionado es la más importante, se deriva de los escurrimientos superficiales que se van acumulando a lo largo de todo el sistema de drenaje en una cuenca costera. Para controlar esto, en el caso específico de México, se comenzó a trabajar desde principios de la década de los 90 en el tema del gerenciamiento de cuencas y manejo integrado del agua para así poder lograr un manejo sustentable de los recursos hidráulicos del país. En otras palabras, esta estrategia representa actualmente la respuesta de México al manejo conjunto de los recursos hídricos y el desarrollo sustentable de los mismos. La capacidad de gestión nacional en materia de recursos hidráulicos y protección ambiental se vio entonces fortalecida con la creación de organismos de gestión de carácter participativo y multisectoriales de concertación y conciliación en el ámbito de cuencas hidrológicas a través de los Consejos de Cuenca (Dourojeannie *et al*., 2002).

El cambio fundamental que se está dando en México con la creación de los Consejos de Cuenca, consiste principalmente en entender y aceptar que el patrimonio que representa el agua para la sociedad exige de un enfoque diferente al convencional, en donde se conciba el manejo de los recursos

Tabla 2. Planes de acción del manejo de las bahías costeras el sur de Texas. (Fuente: Coastal Bend Bays Plan, 1998)

Tarea	Meta	Objetivo	Acciones
Recursos de Agua Dulce	Desarrollar un plan de manejo del agua regional que considere las necesidades humanas y ambientales de agua dulce para un largo plazo	Desarrollar e implementar un plan de manejo del agua basado en la mejor información de la que se pueda disponer	Mejorar el conocimiento científico de las necesidades de agua dulce de los estuarios
			Asistir al grupo de planeación regional del Agua de la Zona Costera y a los administradores regionales del agua para incorporar las necesidades de los estuarios en una amplia planeación
			Apoyar esfuerzos que contribuyan directamente a aumentar el flujo de agua dulce dentro de las bahías y estuarios de la zona costera
			Comunicar efectivamente el propósito y resultados de los planes y programas de flujo continuo de agua dulce
Calidad de Agua y Sedimentos	Mantener y reforzar la calidad del agua y sedimentos Conocer las cargas totales y las rutas de transporte de los efectos biológicos de contaminación del sistema costero	Mejorar la calidad ambiental del agua y sedimentos en segmentos dañados en crisis para lograr estándares y requisitos prestablecidos	Implementar planes para desarrollar la calidad del agua y los sedimentos en segmentos identificados
			Apoyar la implementación de reglas que permitan el establecimiento de granjas camaronícolas y otra infraestructura de acuacultura
		Evaluar cargas totales y rutas de transporte de constituyentes	Cuantificar el total de las cargas de contaminantes
			Emprender un análisis de los efectos biológicos y ecológicos de los contaminates seleccionados
		Desarrollar e implementar segmentos específicos de estándares de calidad del agua y sedimentos	Asegurar que los estándares de la calidad del agua y los criterios de calidad del sedimento son adecuados y apropiados
Hábitat y Recursos Vivientes	Incrementar la cantidad, calidad y diversidad de hábitats y recursos vivientes	Preservar, crear y restaurar los hábitats costeros	Preservar la funcionalidad de los hábitats naturales más importantes/críticos
			Crear nuevos hábitats y/o restaurar los hábitats degradados donde esto sea factible
			Determinar y manejar el impacto de actividades sísmicas y operaciones de requerimiento estatal y/o permisos sobre hábitats costeros y fauna asociada
		Asegurar la sustentabilidad de los recursos vivientes nativos por largo tiempo	Desarrollar planes de manejo para asegurar la sostenibilidad de las especies en riesgo
			Mejorar el rescate animal y los programas de rehabilitación
			Facilitar concensos en una aproximación regional para un manejo efectivo de la bahía y sus recursos
			Reducir por captura la pesca de camarón en la bahía
			Reducir los impactos sobre los recursos vivientes asociados con las aportaciones de agua refrigerada industrial
			Minimizar los impactos y disminuir la ocurrencia de brotes de algas dañinas
			Desarrollar planes de manejo para minimizar la introducción e impacto de especies no nativas

Tabla 2 (Continuación). Planes de acción del manejo de las bahías costeras el sur de Texas. (Fuente: Coastal Bend Bays Plan, 1998)

Tarea	Meta	Objetivo	Acciones
Manejo de Fuentes No Puntuales	Mejorar el manejo de todas las cargas que impactan la zona costera	Coordinar e implementar un plan de manejo de fuentes no puntuales a través de la región	Desarrollar un Manual de Prácticas de mejor manejo de fuentes no puntuales de contaminación para uso voluntario por los gobiernos locales buscando implementar programas de prevención a las fuentes no puntuales de contaminación.
			Proveer asistencia de conformidad para los pequeños negocios e industrias de la región que se sujeten a los programas de permiso del NPDES o tengan necesidades de control de fuentes no puntuales
			Asistir a los gobiernos locales para implementar programas de infraestructura de drenaje en sitio
			Implementar y coordinar programas de manejo de calidad del agua en zonas agrícolas necesarios para alcanzar los estándares de calidad del agua
Manejo de la Línea de Costa	Minimizar los impactos a los recursos de la bahía derivados del desarrollo o las actividades ocurrentes dentro del área costera	Asistir al gobierno local a reforzar la planeación permitiendo operaciones de atención al manejo de la zona costera	Conducir un inventario de litoral para beneficio específico entendiendo las necesidades de manejo de litoral
			Asistir al gobierno local con publicaciones de manejo de litoral
			Establecer un fondo de crédito de la tierra administrado localmente para aumentar el acceso público, protección de hábitats susceptibles y preservación de espacios abiertos
Basura	Reducir el vertimiento de basura en la bahía para minimizar el impacto en la gente, vida acuática y recursos naturales	Reducir la cantidad de basura que entra a la bahía y a los estuarios a través de la zona costera	Reducir la cantidad de basura que llega a las bahías debido a la impropia disposición de los desperdicios o al inadecuado manejo de los desechos sólidos
Dragado	Asegurar que todas las actividades de dragado sean planeadas y conducidas de modo que consideren los costos de efectividad de la operación mientras se minimizan los impactos ecológicos y se maximizan los usos benéficos del material de dragado	Mejorar las técnicas de dragado y las tecnicas de manejo del material de dragado	Establecer un proactivo grupo de beneficio para maximizar los beneficios de los usos del material de dragado
			Desarrollar un plan y estrategias de manejo de material de dragado de largo plazo (50 años) para el canal de navegación
			Desarrollar un plan y estrategias de manejo de material de dragado de largo plazo (50 años) para el canal intracostero del Golfo de México, subdivisiones de canal y marinas públicas y privadas

hidráulicos desde el punto de vista de cuenca hidrológica, y en donde las fronteras políticas de municipios y estados ya no deben representar un obstáculo para establecer acuerdos entre los diferentes usuarios del agua ubicados dentro de una cuenca hidrológica. Históricamente hablando, la tendencia mundial ha sido el seleccionar una corriente natural, dentro de una cuenca hidrológica, como la frontera que separa a dos o más municipios, estados, países o culturas, y aplicar políticas públicas para el manejo de los recursos hidráulicos asignados a cada sociedad inconsistentes y a veces completamente antagónicas. Esta tendencia y su cultura del manejo de los recursos hidráulicos ya quedó agotada, pasando ahora a adoptarse políticas públicas con una visión de cuenca hidrológica como el elemento básico, fundamental, para el manejo integral de los recursos hidráulicos. Con una visión de cuenca, se busca asegurar la participación conjunta de las diferentes comunidades y

Tabla 2 (Continuación). Planes de acción del manejo de las bahías costeras el sur de Texas. (Fuente: Coastal Bend Bays Plan, 1998)

Tarea	Meta	Objetivo	Acciones
Comercio Marítimo	Reforzar la seguridad del tráfico marítimo mientras se reduce el rango de incidentes marítimos por navegación, operación portuaria y conducción submarina	Reforzar la seguridad del tráfico marítimo comercial	Apoyar la construcción de un revestimiento de protección de 125 pies de ancho a ambos lados del canal de navegación para una profundidad de 15 pies
			Modificar la altura, la dimensión, la posición y la intensidad de luz de los rangos existentes de navegación y adicionar nuevos rangos donde sea necesario
			Modernizar el sistema de tráfico de embarcaciones y ayuda a la navegación
			Incrementar el entrenamiento operativo de embarcaciones atendiendo los procedimientos de seguridad operativa, las reglas de camino y los riesgos de navegación local
		Reducir impactos marítimos de contaminación por petróleo y derramamiento de materiales peligrosos	Mantener y mejorar la capacidad de respuesta regional en caso de derrames de petróleo
			Coordinar la planeación de la respuesta en caso de derrames de materiales peligrosos y los recursos para asegurar la protección pública
		Reducir la ocurrencia y mejorar la estrategia de respuesta a incidentes de transportación ductual submarina	Establecer un foro interdepartamental para coordinar el mapeo de tuberías y planear contingencias
		Reducir la posibilidad de la introducción de especies no nativas como resultado de la operación marítima	Prevenir la introducción de especies no nativas a través del mejoramiento de el manejo de aguas "lastradas"
Turismo y Recreación	Mantener y expandir el turismo y las actividades recreacionales de modo que se refuerce la economía local y se protejan los recursos naturales de la bahía	Reforzar la reputación de la Bahía de Corpus como el primer referente en Texas en buen manejo de recursos costeros	Alentar y asistir a las organizaciones de turismo regional para adoptar un tema de protección y atención de recursos en su promoción del turismo
		Mejorar los sitios de acceso público existentes y desarrollar adicionales, promover sitios bien manejados en relación con los recursos naturales de las áreas protegidas costeras	Provisión del número apropiado de sitios de acceso público mejorados y bien manejados
		Minimizar los impactos adversos a los recursos naturales costeros causados por los usos recreacionales de la bahía y aumentar los recursos para usos recreacionales en los lugares que sean apropiados	Desarrollar e implementar estrategias de manejo para reducir o evitar impactos derivados de los usos recreacionales
			Reforzar la pesca recreativa a través de arrecifes artificiales o arrecifes naturales restaurados de manera apropiada

estados para lograr acuerdos que se traduzcan en mejores leyes que contribuyan al desarrollo sustentable de esa región geográfica denominada cuenca hidrológica.

En el caso particular de México, la creación de los Consejos de Cuenca con esa visión integral de la cuenca hidrológica representa un paso fundamental para enfilar al país hacia el manejo sustentable de sus recursos hidráulicos. Los Consejos de Cuenca se consideraron como los mecanismos fundamentales para la elaboración del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 (CNA, 2001). A través de esos consejos se busca la integración de las políticas públicas que aseguren la participación social en los procesos de toma de decisiones con-

Tabla 2 (Continuación). Planes de acción del manejo de las bahías costeras el sur de Texas. (Fuente: Coastal Bend Bays Plan, 1998)

Tarea	Meta	Objetivo	Acciones
Salud Pública	Asegurar la salud pública asociada a las actividades recreativas y el consumo de productos del mar	Asegurar que cualquier riesgo de infección o epidemia transmitida por vía acuática sea minimizado	Facilitar una aproximación regional al manejo de la calidad del agua recreacional
		Reducir el riesgo asociado por consumo de pescados y mariscos en el área de proyecto	Conducir la evaluación del riesgo en la salud asociado al consumo de productos del mar en áreas sospechosas
		Mejorar la disponibilidad y análisis de datos de los parámetros de salud pública a través de la integración de la calidad del agua y de información epidemiológica y de lesiones	Desarrollar e implementar un método de recolección de datos epidemiológicos y de lesiones desde una institución de cuidado de la salud local o regional
Concientización Pública	Implementar e innovar una educación medible y una estrategia de largo alcance para mejorar el entendimiento público y su apoyo para un manejo efectivo de los recursos costero	Implementar un acercamiento regional coordinado para desarrollo y distribución de información y materiales de divulgación pública para audiencias y foros especializados	Desarrollar e implementar una estrategia de educación pública y alcance externo
			Establecer el día de la bahía para concentrar la atención en sus recursos y sus usos
		Implementar un acercamiento regional para desarrollar y distribuir un programa de educación ambiental en los distritos escolares de la zona costera	Proveer la curricula para todos los niveles de educación ambiental y promover el uso de educación no formal para llegar a niños, jóvenes y adultos
		Promover la participación pública en programas ambientales para incrementar la conciencia e inducir la responsabilidad individual	Conducir foros públicos para incrementar el diálogo entre administradores de recursos y usuarios
			Promover la participación pública y el reconocimiento de programas para proteger el sistema de la bahía y sus recursos

cernientes con el manejo sustentable de los recursos hidráulicos de las diferentes cuencas hidrológicas del país. Los Consejos de Cuenca son los órganos de coordinación entre las tres instancias de gobierno y de concertación con los usuarios del agua que la Ley de Aguas Nacionales establece para facilitar la conceptualización e implementación de las políticas y programas hidráulicos.

Con base en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y de las Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca, la estructura propuesta para su constitución está definida por un presidente del consejo, vocales gubernamentales, vocales usuarios, invitados y una secretaría técnica. Los Consejos de Cuenca se auxilian de organizaciones con carácter permanente o temporal para la atención de los asuntos de su competencia, las cuales se subordinan a las decisiones y acuerdos de los Consejos de Cuenca. Dentro de estas organizaciones se considera a los Grupos de Seguimiento y Evaluación, las Comisiones de Cuenca y los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas.

Actualmente se encuentran instalados 25 Consejos de Cuenca, 6 Comisiones de Cuenca, 4 Comités de Cuenca y 47 Cotas o Comisiones Técnicas para Aguas Subterráneas. En las reuniones de trabajo de todos estos órganos constitutivos de los Consejos de Cuenca se integra la información fundamental para establecer las estrategias y lineamientos de administración del agua en todas las cuencas hidrológicas del país. En la figura 2 se muestra la estructura interna que cada Consejo de Cuenca deberá adoptar, y en la Tabla 3 se muestra información relacionada con las diferentes etapas de constitución que cada Consejo de Cuenca ha seguido.

En un futuro próximo conforme la integración de estos consejos se vaya consolidando, se espera que la participación ciudadana responsable en el diseño de las políticas públicas del agua en las diferentes cuencas hidrológicas del país, aunada al manejo adecuado de los recursos marítimos contenidos en la zona económica exclusiva de México establecerán un marco de referencia sólido para encauzar al país hacia un desarrollo sustentable en

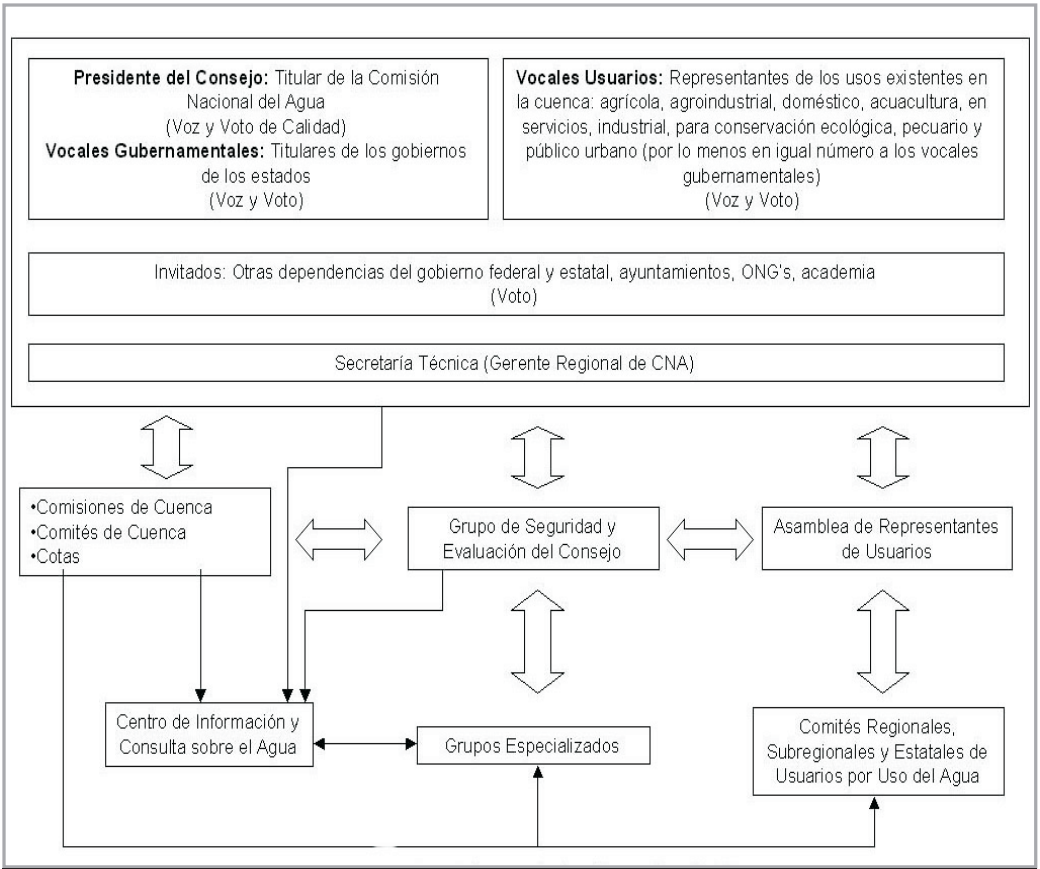


Figura 2. Estructura interna de los Consejos e Cuenca.
Fuente: Programa Nacional Hidráulico 2001-2006.

materia de manejo de sus recursos naturales. Para lograr lo antes mencionado, será también fundamental el trabajar en forma coordinada y destinar recursos económicos suficientes a la aplicación de los modelos teóricos y matemáticos que permitan analizar los impactos de la alteración del medio ambiente en los ecosistemas costeros del país y establecer así medidas para su rehabilitación y conservación, y también que permitan identificar y aplicar las tecnologías apropiadas de saneamiento en las cuencas y entornos costeros para mejorar y preservar la calidad del agua que requieren todos los procesos de sustentabilidad ecológica costera.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en lo expuesto en las secciones anteriores, es indiscutible que las actividades económicas y las correspondientes descargas de contaminantes generadas del interior de las cuencas y de éstas a los ecosistemas costeros, representan el principal problema de contaminación y de deterioro del medio ambiente en las zonas costeras. Cualquier esfuerzo que se haga para rehabilitar el medio ambiente costero será completamente en vano si no incorpora medidas tendientes al saneamiento de las cuencas hidrológicas costeras. Por otra parte, para muchos países, incluido México, el potencial de desarrollo económico de las zonas costeras representa tal vez la opción más viable para sacar de la pobreza a millones de personas. Por lo tanto, es fundamental concentrar esfuerzos y acciones específicas que conduzcan al saneamiento integral de las cuencas costeras para con ello sanear y rehabilitar los ecosistemas de las zonas costeras. En el futuro inmediato, todas las sociedades y gobiernos de países costeros deberán tener el firme propósito y convicción de invertir recursos humanos y económicos en el saneamiento de sus cuencas costeras, o de lo contrario, se corre el riesgo de que los

Tabla 3. Constitución de los Consejos de Cuenca (Fuente: Programa Nacional Hidráulico 2001-2006).

Consejos de Cuenca			
	Nombre	**Fecha de Instalacion**	**Región Administrativa**
1	Baja California Sur	03 marzo 2000	I Península de Baja California
2	Baja California	07 diciembre 1999	I Península de Baja California
3	Alto Noroeste	19 marzo 1999	II Noroeste
4	Ríos Yaqui-Matap	30 agosto 2000	II Noroeste
5	Río Mayo	30 agosto 2000	II Noroeste
6	Ríos Fuerte y Sinaloa	10 diciembre 1999	III Pacífico Norte
7	Ríos Mocorito al Quelite	10 diciembre 1999	III Pacífico Norte
8	Ríos Presidio al San Pedro	15 junio 2000	III Pacífico Norte
9	Río Balsas	26 marzo 1999	IV Balsas
10	Costa de Guerrero	29 marzo 2000	V Pacífico Sur
11	Costa de Oaxaca	07 abril 1999	V Pacífico Sur
12	Río Bravo	21 enero 1999	VI Río Bravo
13	Nazas-Aguanaval	1 diciembre 1998	VII Cuencas Centrales del Norte
14	Del Altiplano	23 noviembre 1999	VII Cuencas Centrales del Norte
15	Lerma Chapala	28 enero 1993	VIII Lerma-Santiago-Pacífico
16	Río Santiago	14 julio 1999	VIII Lerma-Santiago-Pacífico
17	Costas del Pacífico Centro a	—-	VIII Lerma-Santiago-Pacífico
18	Ríos San Fernando-Soto La Marina	26 agosto 1999	IX Golfo Norte
19	Río Pánuco	26 agosto 1999	IX Golfo Norte
20	Ríos Tuxpan al Jamapa	12 septiembre 2000	X Golfo Centro
21	Río Papaloapan	16 junio 2000	X Golfo Centro
22	Río Coatzacoalcos	16 junio 2000	X Golfo Centro
23	Costa de Chiapas	26 enero 2000	XI Frontera Sur
24	Grijalva-Usumacinta	11 agoto 2000	XI Frontera Sur
25	Península de Yucatán	14 diciembre 1999	XII Península de Yucatán
26	Valle de México	16 agosto 95	XIII Valle de México

daños al medio ambiente en las zonas costeras sean de carácter irreversible, lo cual podría complicar aún más los problemas de pobreza, especialmente en los países en desarrollo.

El caso de México es especialmente complicado dado que para llevar a cabo ese saneamiento de las cuencas costeras e incrementar las coberturas actuales de servicios públicos en la población a nivel nacional en agua potable (88%), alcantarillado (76%) y saneamiento (20%), a niveles de 96% para agua potable, 89% para alcantarillado, y 65% para saneamiento, se requieren invertir 22,000 millones de pesos anuales en los próximos 25 años (CNA y BANOBRAS, 2001). El reto para México es enorme dado que en las condiciones económicas y políticas actuales no se ve de dónde podría el país obtener esas cantidades enormes de recursos económicos que se tendrían que destinar al sector de servicios públicos básicos para empezar a enfrentar los grandes rezagos del país en esa materia. Uno entonces podría concluir que el problema de contaminación en las cuencas hidrológicas del país, y por consiguiente, el problema de contaminación de los ecosistemas costeros, no tendrá solución al menos en el corto o mediano plazo. Sin embargo, existe una luz de esperanza para el país, la cual está representada por los Consejos de Cuenca que se están instalando en el país.

Será fundamental para México que la CNA acelere los procesos de constitución y consolidación de los Consejos de Cuenca en todo el país, y que éstos empiecen a operar con las atribuciones que les confiere la nueva Ley de Aguas Nacionales lo más pronto posible. En las disposiciones incorporadas a esta nueva ley, la cual está por publicarse en el Diario Oficial de la Federación, se establece que los Consejos de Cuenca podrán administrar en forma autónoma los recursos económicos recaudados por la CNA por concepto de pago de derechos de agua por parte de los usuarios de agua y aplicar esos recursos en el desarrollo de programas, estudios y proyectos dirigidos a lograr un manejo sustentable de los recursos hidráulicos del país. Todo este proceso de descentralización y de transferencia de recursos económicos se debe acelerar para que las autoridades de los tres niveles de gobierno y los usuarios del agua en todas las cuencas hidrológicas del país empiecen a trabajar en la solución de sus problemas específicos. Todo esto detonará un proceso de participación social de los diferentes sectores sociales incluidos en los Consejos de Cuenca para la toma de decisiones a nivel local, lo cual será enormemente importante para ir resolviendo los rezagos en materia de servicios públicos básicos de cada región del país con sus propios recursos humanos y económicos.

Se deberá impulsar a todos los niveles de la sociedad una nueva cultura del agua en donde por una parte se reconozca el valor económico de este recurso natural y que la sociedad entienda que deberá pagar el precio real por el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento. Además, los organismos operadores de agua potable y saneamiento deberán ser operados por técnicos comprometidos con el manejo sustentable de los recurso hidráulicos y no por políticos que solamente buscan utilizar a estos organismos como trampolines políticos para su beneficio personal. Se deberá también entender por parte de la sociedad que el agua es un recurso natural finito con una alta variabilidad en su disponibilidad efectiva, en tiempo y espacio, y que por lo tanto se deberá hacer un uso racional del mismo en todo el territorio nacional.

El problema de contaminación del agua deberá enfrentarse decididamente para no tener en el futuro problemas serios de escasez de agua, dado que el volumen de agua disponible permanece constante, pero la demanda de agua y contaminación de la misma sigue en aumento. Se deberán aplicar programas de reutilización de agua y optimización de los sistemas hidráulicos en el interior de las cuencas hidrológicas costeras para asegurar que la cantidad y calidad del agua dulce que se descarga a los ecosistemas costeros sea la adecuada para mantener esos ecosistemas en buenas condiciones. El saneamiento de las cuencas costeras, mediante la aplicación de tecnologías apropiadas, deberá ser una tarea fundamental a desarrollar en todo el país para la conservación del medio ambiente y de los ecosistemas costeros.

Por último, se deberá estudiar con detenimiento el impacto que va a tener el cambio climático que se está presentando para establecer políticas de mitigación y adaptabilidad a ese cambio climático que tengan el menor impacto posible sobre los recursos hidráulicos de las cuencas y ecosistemas costeros. Este es un problema muy serio que requiere de mayor estudio para determinar cuáles serían las políticas más convenientes para enfrentar y adaptarse a ese problema. Las tendencias actuales indican que en el futuro habrá una mayor variabilidad en las condiciones climáticas y los eventos climáticos extremos (sequías y lluvias excesivas) se espera sean más fuertes. Ante este panorama, se tendrán que adoptar políticas públicas relacionadas con el manejo de recursos hidráulicos que mitiguen los impactos negativos de ese cambio climático en los ecosistemas de cuencas costeras, los cuales a la vez impactarían a los ecosistemas costeros.

LITERATURA CITADA

Coastal Bend Bays Plan, 1998. Costal Bend Bays and Estaries Program. CBBEP-1. Texas Natural Resource Conservation Comission. Austin. Texas. USA. August 1998. 80 p..

CNA y BANOBRAS, 2001. Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua. Reporte Interno. México, D.F.

Comisión Nacional del Agua, 2001. Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. México. 128 p.

Comisión Nacional del Agua, 2003. Estadísticas del Agua en México, 2003. (pp. 36-37). www.cna.gob.mx

Crites, Ronald W., S.C. Reed, y R.K. Bastian, 2000. Land Treatment Systems for Municipal and Industrial Wastes. McGraw-Hill. New York, NY. 433 p.

Dourojeannie, A., A. Jouravlev, y G. Chávez, 2002. Gestión del Agua a Nivel de Cuencas: Teoría y Práctica. División Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. Naciones Unidas. Santiago. Chile. pp. 83.

Hinrichsen, D., 1998a. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 1998. 298 p.

Hinrichsen, D., 1998b. The Baltic and North Seas in Dire Straits, p. 45-64. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 1998. 298 p

Hinrichsen, D., 1998c. The Mediterranean Sea: Caught Between Two Worlds, p, 75-85. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998d. The Black Sea: Facing Collapse, 65-73. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998e. The South Pacific: Water World, p. 133-144. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998f. The Northwest Pacific: Sea Dragons Ascending, p. 147-155. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998g. Southeast Asia: A Sea of Islands, p. 157-174. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998h. South Asia: A Sea of People, p. 175-185. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998i. The Arabian Gulf: Politics and Oil, p. 187-194. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998j. The Red Sea and the Gulf of Aden: Between Two Deserts, p. 195-200. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 298 p.

Hinrichsen, D., 1998k. East Africa: Exploited Coasts, p. 201-213. Coastal Waters of The World: Trends, Threats and Strategies. Island Press.Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998l. West Africa: The Dismal Coast, p. 215-223. Coastal Waters of The World: Trends, Threats and Strategies. Island Press.Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998m. The Pacific and Atlantic Coasts of North America, p. 87-102. Coastal Waters of The World: Trends, Threats and Strategies. Island Press.Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998n. Latin America: Littoralization, p. 119-132. Coastal Waters of The World: Trends, Threats and Strategies. Island Press.Washington. USA. 298 p

Hinrichsen, D., 1998o. The Wider Caribbean: Abndance in the Midst of Scarcity, p. 103-118. Coastal Waters of The World: Trends, Threats and Strategies. Island Press.Washington. USA. 1998. 298 p

Hinrichsen, D., 1998p. Managing Coastal Areas Sustainably, p. 41-43. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Island Press. Washington. USA. 298 p

Hobbie, J.E., 2000. Estuarine Science: A Synthetic Approach to Research and Practice. Island Press. Washington. USA. 2000. 540 p.

INEGI, 2003. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Información Geográfica. Datos Básicos. Hidrología.
www.inegi.gob.mx/ difusion/espanol/fugdatb.html.

Jiménez Cisneros, B.E., 2002. La Contaminación Ambiental en México. Editorial Limusa. México. México. pp. 33-112; 650-652.

Olsen, S., 1988. Forward. p. xi-xiv. Coastal Waters of the World: Trends, Threats and Strategies. Foreward. Island Press Washington. USA. 1998. 298 p.

Reed, S. C., R.W. Crites, y E.J. Middlebrooks, 1995. Natural Systems for Waste Management and Treatment. Second Edition. McGraw-Hill. New York, NY. 434 p.

Smith, R. L., y T. M. Smith, 2001. Ecología. 4a Edición. Pearson Education. Madrid. España. pp. 511-585.

Simon, J., 1998a. Descargando Basura en la Frontera, p. 223-257. México en Riesgo. Editorial Diana. México. México.

Simon, J., 1988b. Crisis en el Campo, p. 37-64. México en Riesgo. Editorial Diana. México. México.

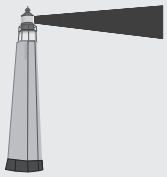
Simon, J., 1988c. PEMEX: Un Estado dentro del Estado, p. 170-195. México en Riesgo. Editorial Diana. México.

Texas Center for Policy Studies & Enviromental Defense, 2003. Texas Enviromental Profiles. Causes and Sources of Surface Water Pollution.
www.texasep.org/html/ wql/wql_2sfc.html .

Texas Environmental Profiles, 2003. State Summaries, Section 5. Coastal Resources and Water Quality.
www.texasep.org/html/wq1/wq1_5cst.html.

Water Enviroment Federation, 1990. Natural Systems for Wastewater Treatment. Manual of Practice FD-16. Imperial Printing. Michigan. USA. 270 p.

CONTAMINACIÓN, ECOTOXICOLOGÍA Y MANEJO COSTERO



Gerardo Gold-Bouchot y Omar Zapata-Pérez

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida

RESUMEN

El análisis de contaminantes generalmente no se incluye en los programas de monitoreo, por su costo relativamente alto y la dificultad de interpretar los resultados, entre otras razones. En este trabajo se propone el uso de herramientas de diagnóstico conocidas como biomarcadores como primer paso antes de analizar las concentraciones de contaminantes. Los biomarcadores son más rápidos y baratos de analizar y son más fáciles de interpretar, ya que indican si un organismo ha estado expuesto, e incluso si está siendo afectado por la presencia de contaminantes tóxicos, e incluso otros estresores, como la falta de oxígeno. El resultado de la determinación de biomarcadores permite, basándose en el principio precautorio, tomar medidas correctivas y preventivas, así como decidir a qué muestras es necesario hacerles un análisis químico para determinar los contaminantes que están produciendo el problema, su distribución espacial y temporal, y las posibles fuentes, flujos, etc.

ABSTRACT

Analysis of pollutants is generally not included in monitoring programs due to their relative high cost and difficulty of interpretation, among other things. In this work we propose the use of diagnostic tools known as biomarkers, as a first step before pollutant concentrations are analyzed. Biomarkers are cheaper and faster to analyze, and also easier to interpret, because they indicate whether or not an organism has been exposed to, or even if it is been afected by, toxic pollutants or other stressors such as lack of oxygen. The results of biomarker analysis allows, under the precautiory principle, to undertake preventive and/or corrective measures. It also allows the environmental manager to decide which samples to analyze chemically to decide which pollutants are causing the problem, their spatial and temporal variations, fluxes, etc.

INTRODUCCIÓN

Las evidencias de que el desarrollo industrial, el crecimiento de la población y la sobre-explotación de los recursos naturales han conducido a una severa degradación ambiental, son tan evidentes que se ha generado una gran preocupación a nivel nacional e internacional por la conservación del ambiente, de manera que el desarrollo humano sea viable.

Particularmente desde la Cumbre de Río, pero también desde hace por lo menos tres décadas, ha ido creciendo el interés sobre el tema de la conservación. La conciencia de que es necesario un ambiente "sano" para la sobrevivencia de las especies, y de la humanidad misma, ha ido creciendo. Cada vez hay más esfuerzos, aunque todavía insuficientes, para detener la destrucción de hábitats para las especies silvestres, y para mantener la integridad de los servicios que el ambiente proporciona.

La llamada "agenda verde" ha tenido avances en nuestro país, en el sentido de que cada vez hay más áreas naturales protegidas, cada vez más con planes de manejo y recursos (aunque frecuentemente insuficientes) tanto humanos como de infraestructura para funcionar. Sin embargo, la "agenda café", aquella que tiene que ver con los residuos peligrosos, no se ha desarrollado de la misma manera que la "verde", aunque se está avanzando, sobre todo a través de mecanismos de cooperación multilateral como la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), los mecanismos establecidos en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Banco Mundial.

A pesar de la importancia que tiene la presencia de sustancias tóxicas en la zona costera, casi nunca se considera su presencia cuando se hacen evaluaciones de "salud" ambiental, o cuando se elaboran planes de manejo ambientales. Esto puede deberse a varios factores:

1) La falta de información sobre la presencia de contaminantes en el ambiente y los efectos que éstos producen. Hay pocos laboratorios en México analizando contaminantes en muestras marinas de manera sistemática y con una buena calidad analítica. Esto ocasiona que la información producida sea escasa, esté dispersa, y en muchos casos no haya manera de evaluar su calidad. También hay un desconocimiento de los efectos de los contaminantes, sobre todo sus efectos crónicos a largo plazo. Una especie puede extinguirse porque su hábitat fue destruido por la deforestación, avance de la frontera ganadera o urbana, etc., pero también porque los contaminantes disminuyeron su fecundidad a niveles menores de los necesarios para mantener la población estable, o porque alteraron sus hábitos alimenticios o reproductores, etc.

2) La dificultad de entender la terminología química y toxicológica asociada al estudio de los contaminantes. Cada año se producen cientos de nuevas sustancias químicas, que son finalmente llevadas a los sistemas de drenaje (cuando los hay), y de ahí a ríos y mares. Mantenerse al día con los nombres, sistemáticos (IUPAC) y comunes de estas sustancias es una tarea descomunal, y aún más si se consideran los múltiples productos de degradación microbiana, metabólica, por fotólisis, etc. que cada uno produce. Para complicar las cosas, muchas sustancias que se designan comúnmente con un solo nombre son en realidad mezclas complejas. Un ejemplo extremo es el petróleo, que en realidad es un mezcla complicadísima de decenas de miles de compuestos, que además es transformado muy rápidamente cuando llega al mar, por lo que su análisis químico y toxicológico es difícil de realizar. Menos extremos, pero complicados sin duda, son otros contaminantes como el DDT, que en realidad es una mezcla de dos isómeros, el o,p' -DDT y el p,p' -DDT, y los Escareles o Aroclores (los bifenilos policlorados, o PCBs), que son una mezcla de 209 isómeros.

3) El costo de los análisis químicos. Los contaminantes químicos generalmente se encuentran en el ambiente en concentraciones muy bajas, a nivel de trazas (partes por millón, μg/g o mg/L) o ultratrazas (partes por mil millones, ng/g o μg/L, y menores) y sin embargo, aún en estas concentraciones minúsculas ejercen efectos tóxicos. Para complicar más el problema, los contaminantes deben analizarse en muestras muy complicadas, que contienen miles de otras sustancias, muchas veces en concentraciones cientos o miles de veces mayores que las de los contaminantes. Por esta razón, se han desarrollado técnicas analíticas muy sofisticadas, que requieren de instalaciones e instrumentos analíticos caros, reactivos de alta pureza y personal altamente entrenado. Todo esto hace que los análisis de contaminantes sean más caros que los de otros parámetros comúnmente incorporados en programas ambientales.

4) La falta de programas de monitoreo de contaminantes en las costas y mares de México. En el mundo existen programas de monitoreo de contaminantes en la zona costera desde hace más de 30 años. Es el caso del programa "Mussel Watch", que inició en el estado de California y se extendió a todo el litoral de los Estados Unidos y hoy continúa con el nombre de "Status and Trends Program", el Programa "MedPol" en el Mediterráneo, el desaparecido "CARIPOL" en el Mar de las Antillas, etc. En México apenas están implementándose programas de monitoreo en la zona costera, y hasta donde sabemos ninguno incluye el análisis de contaminantes. Está por iniciarse un programa para monitorear contaminantes en la costa mexicana del Mar de las Antillas, como parte de los compromisos de un proyecto más amplio, el Programa de Monitoreo Sinóptico del Sistema Arrecifal Mesoamericano. La falta de programas de monitoreo hace que no haya manera de saber si las concentraciones de contaminantes está disminuyendo a partir de los compromisos internacionales adoptados por nuestro país (la eliminación total del uso del DDT en las campañas antipalúdicas es un buen ejemplo, pues no se sabe si esto ha conducido a una disminución de los niveles ambientales, por lo que no se puede evaluar la eficacia de esta medida).

Aunque durante los últimos 20 años, la mayoría de los estudios de contaminación ambiental han sido enfocados a la detección y cuantificación de algunos compuestos orgánicos en los organismos, en el agua y en los sedimentos, recientemente la Agencia de Protección Ambiental en los estados Unidos (USEPA), estimó que existe un registro con más de 100,000 nuevos compuestos químicos que son usados en la industria, por lo que no sería una sorpresa que gran parte de estos compuestos tenga como destino final los sistemas acuáticos, causando así efectos nocivos a la salud de los organismos, a la industria pesquera y a la ecología de los sistemas costeros.

De la misma forma, también estimó que la población mundial crecerá de 5 mil millones de habitantes a 8.3 mil millones antes del año 2025. Desafortunadamente, el 90% de este crecimiento podrá ser desarrollado en zonas tropicales y subtropicales, donde las descargas de aguas residuales e industriales probablemente los efectos en los organismos, también aumentarán drásticamente.

5) Evaluación de los efectos en los organismos. Dado que los peces, los crustáceos y los moluscos son importantes desde el punto de vista evolutivo y económico, ya que son una excelente fuente de proteína para el consumo humano, la salud de éstos dependerá de la entrada de los contaminantes al medio ambiente y la salud de los humanos estará directamente relacionada con el grado de contaminación de los peces.

Sin duda, uno de los grandes retos de la humanidad será detectar de forma temprana los efectos a la exposición de un tóxico, determinar las consecuencias biológicas de esta exposición en los organismos y así evitar grandes cambios en la diversidad de los ecosistemas.

Para esto es de vital importancia iniciar e incrementar en nuestro país los estudios de ecotoxicología y sobretodo desarrollar nuevas técnicas sensibles que nos ayuden a detectar y prevenir estos efectos en la salud de los organismos acuáticos.

Es por eso que es una prioridad entender los efectos que los contaminantes pueden causar a los peces, para lo que es necesario comprender los procesos de la absorción de estos compuestos tóxicos, su transformación dentro de ellos mismos y su eliminación.

6) Efectos en los organismos. Para poder entender el efecto de los contaminantes en los organismos, éstos pueden ser estudiados desde dos diferentes puntos de vista (Fig. 1):

- **Efectos agudos.** Cuando un contaminante entra de forma repentina y en altas concentraciones. Este es el caso de un derrame accidental, por ejemplo de petróleo o cualquier otra sustancia tóxica. En este caso el efecto será muy drástico, y algunos de los de los parámetros que podrán ser medidos para evaluar los efectos serán la mortalidad, la sobrevivencia y la dosis letal.

- **Efectos crónicos**. Cuando un contaminante entra en forma regular o constante, durante un período de tiempo largo pero en concentraciones relativamente bajas. En este caso los efectos son menos evidentes y son más difíciles de evaluar.

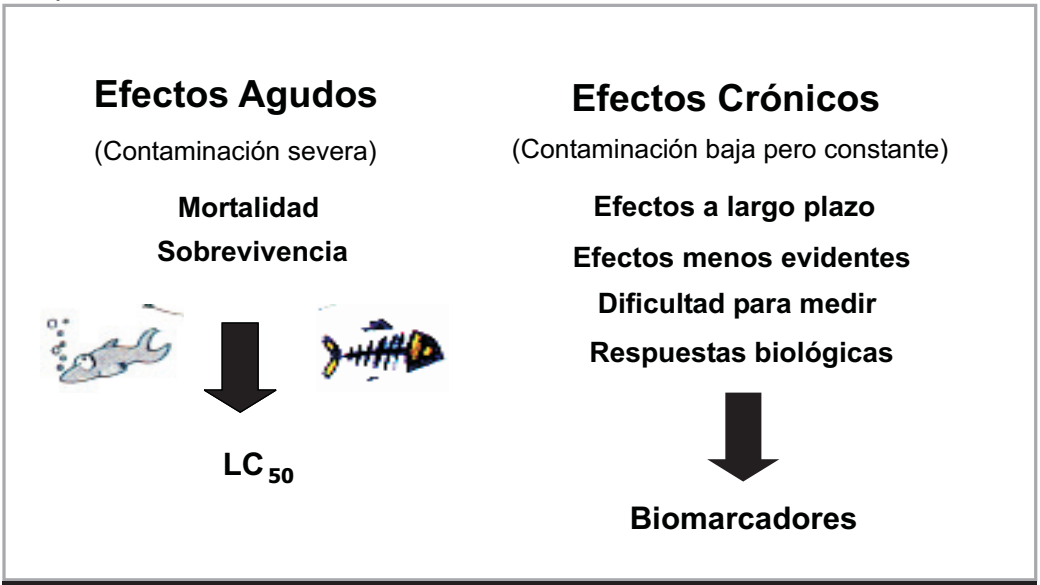


Figura 1. Efectos agudos y crónicos de los contaminantes, y los parámetros que pueden medirse en cada caso.

ESTADO DEL ARTE

Una alternativa al análisis directo de los contaminantes, para evaluar su posible efecto ambiental, es la determinación de biomarcadores. Esto tiene la ventaja de ser más rápido y más barato que el análisis químico. Dependiendo de los resultados obtenidos entonces, además de tomar acciones correctivas y preventivas, se pueden realizar análisis químicos para determinar cuales son las sustancias que están ocasionando el problema, determinar fuentes, flujos, etc.

EL USO DE BIOMARCADORES PARA EVALUAR EFECTO EN LOS ORGANISMOS

Una de las alternativas para medir estos efectos ha sido la medición de las respuestas biológicas en los organismos que son actualmente conocidos como "Biomarcadores".

Para poder interpretar el uso de un "biomarcador", Beyer *et al* (1996) los definió como "las respuestas biológicas o los efectos que pueden ser relacionados con la exposición a uno o varios compuestos químicos del ambiente". Uno de los principales objetivos de un biomarcador es alertar de forma temprana la entrada de algún compuesto extraño a los organismos que esté ocasionando algún efecto a su salud (Zapata-Pérez, 2002) (Fig 2).

Hasta la fecha se han propuesto diferentes "biomarcadores" o herramientas de diagnóstico a diferentes niveles de organización que han sido usadas para evaluar algún daño en los organismos.

Aunque la aplicación de estos bioindicadores fue propuesta en la medicina humana, estos también han sido aplicados en la toxicología clínica y, más recientemente, en la ecotoxicología. Un ejemplo de la aplicación de estos biomarcadores fue la medición de ciertos metabolitos de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) en la orina de algunos trabajadores expuestos a estos compuestos. Dependiendo de la concentración de estos metabolitos se demuestra el grado de exposición de estos trabajadores y se planea alguna alternativa para reducir esta exposición y así evitar daños irreversibles.

En el caso de la ecotoxicología, el uso de este biomarcador en la bilis de los peces, nos aporta de información relevante acerca de los niveles de PAHs en los ambientes acuáticos y puede ser relacionado con algunos daños en los organismos.

El estudio de los biomarcadores tanto en los mamíferos como en otros organismos tales como los peces, pueden ser evaluados a diferentes niveles de organización, como:

- Bioquímicos y Moleculares (enzimas, proteínas, DNA, mRNA etc.)
- Celulares (cambios o daños en la membrana)
- Histológicos (efectos en órganos y tejidos)
- Individuales (efectos en el crecimiento)

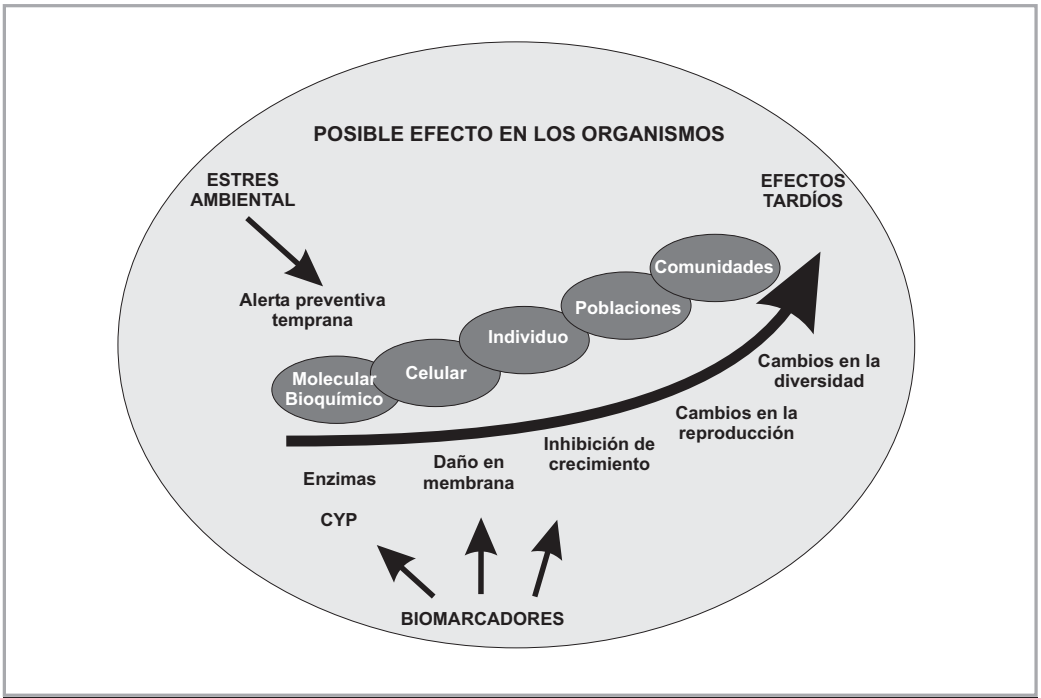


Figura 2. Biomarcadores a diferentes niveles de organización biológica, y diferentes escalas temporales.

- Poblacionales (cambios en la reproducción)
- Comunidades (cambios en la diversidad)

Como ya se mencionó anteriormente, aunque los biomarcadores pueden ser evaluados a diferentes niveles, entre más abajo sea el nivel de organización, el efecto podrá ser identificado con mayor anticipación y así se podrá alertar a las autoridades competentes de los posibles daños que los compuestos químicos presentes en los sistemas acuáticos pueden causar a los organismos, y de esta manera poder tener tiempo de tomar las medidas preventivas y correctivas adecuadas para responder al problema. Todo lo contrario ocurrirá cuando el efecto sea detectado en los mayores niveles de organización, donde los cambios en la diversidad o en la reproducción serán difíciles de remediar y en algunos casos los daños serán irreversibles. Generalmente cuando se detectan efectos a este nivel ya es obvio que hay un problema.

Aunque la mayoría de los estudios de ecotoxicología empezaron hace más de 20 años en otros países y las técnicas bioquímicas y moleculares empleadas han sido desarrolladas con organismos que habitan en otras latitudes (aguas frías), uno de los grandes retos de los grupos de investigadores en ecotoxicología será iniciar estudios de toxicología acuática mediante el uso de técnicas bioquímicas y moleculares en zonas tropicales y consolidar a mediano plazo un grupo de ecotoxicología a nivel nacional.

TIPOS DE BIOMARCADORES

Exposición. Se refiere a la medición de un compuesto químico específico en un tejido o en fluidos de un organismo (PCB, PAHs, Pb, Cd, DDT, etc).

Efecto. Alteración bioquímica, fisiológica o de comportamiento, que pueda ser medible y cuya alteración no esté asociada a alguna enfermedad (Actividades enzimáticas de Fase I y II, (EROD), Acetil Colinesterasas (AChe), Proteínas, mRNA, DNA, Aductos en el ADN, Metabolitos en bilis, Micronúcleos, Vitelogenina, etc).

Susceptibilidad. Indicador de una habilidad inherente de un organismo para responder a la exposición de específicos xenobióticos (fenotipo y polimorfismo genético).

OBJETIVOS DEL USO DE LOS BIOMARCADORES

Recientemente ha habido avances en el campo de la ecotoxicología en general y marina en particular, además de identificar de forma temprana algún efecto de los contaminantes sobre los organismos acuáticos, se busca desarrollar técnicas químicas, bioquímicas, y moleculares que sean rápidas, fáciles de determinar y sobre todo de bajo costo. Estos

objetivos han dado buenos resultados en otras partes del mundo, en las cuales el uso de los biomarcadores ya se ha incorporado a grandes programas de monitoreo a nivel internacional (WHO, 1993).

EJEMPLOS DE BIOMARCADORES

Se han desarrollado una variedad de biomarcadores, para diferentes tipos de contaminantes o para diferentes tipos de estrés. Algunos de los más usados en estudios costeros y marinos son los siguientes:

Metalotioneínas. Son proteínas citosólicas y termoestables ricas en cisteína, un aminoácido azufrado. Estas proteínas funcionan regulando el "*pool*" intracelular de cinc y cobre (George y Olsson, 1994). Son proteínas inducibles; esto es, cuando el organismo está expuesto a ciertos metales la célula produce más metalotioneínas (Dhainaut y Scaps, 2001). De esta manera, la concentración de metalotioneínas es un buen biomarcador de exposición a metales. También se puede analizar la sustitución del cinc o cobre por otros metales pesados.

Citocromo P-450 (CYP). Es un grupo de hemoproteínas que generalmente se encuentran unidas a la membrana del retículo endoplásmico, tienen un tamaño que oscila entre los 48 y los 60 kDa y está conformado por aproximadamente 500 aminoácidos (Nebert y González, 1987). La función principal de este sistema enzimático es la transformación de compuestos endógenos y exógenos mediante una serie de reacciones de oxido-reducción generalmente denominadas Reacciones de Fase I. A continuación, se describen algunas de las principales reacciones de Fase I llevadas acabo por el sistema enzimático CYP.

Reacciones de Fase I

Oxidación – La reacciones de oxidación catalizadas por el sistema CYP son, la hidroxilación de alifáticos, alquenos e hidrocarburos aromáticos, la epoxidación, la O-desalquilación, la N-desalquilación, la deshalogenación y la formación de N-óxidos.

Hidrólisis - Las reacciones de hidrólisis son generalmente llevadas a cabo en el hígado de peces, donde las enzimas involucradas en la reacción son diversas; sin embargo, en general los ésteres, amidas y epóxidos son los tipos de compuestos que sufren este tipo de transformación.

Reducción - Los compuestos organoclorados y un gran número de xenobióticos que contienen grupos funcionales como aldehídos, cetonas y alcoholes son susceptibles a la reducción.

De todas las reacciones llevadas acabo por el CYP, la reacción más común para la degradación de los xenobióticos es la oxidación, que hace que muchos compuestos lipofílicos se hagan más solubles en agua, facilitando su excreción del organismo (Dhainaut y Scaps, 2001).

Dentro de los compuestos endógenos que pueden ser transformados por el CYP, se encuentran los ácidos grasos, los esteroides, las prostaglandinas, así como las cetonas, mientras que dentro de los compuestos exógenos podemos mencionar a una gran variedad de fármacos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), bifenilos policlorados (PCBs), hidrocarburos aromáticos halogenados (HAHs) y dioxinas.

Aunque la mayoría de los compuestos anteriormente mencionados son diferentes, los mecanismos básicos de oxidación de los diferentes sustratos son idénticos para todas las isoenzimas, en donde en general las reacciones de mono-oxigenación llevadas a cabo por el CYP son:

$$RH + O_2 + NADPH + H^+ \rightarrow ROH + H_2O + NADP^+$$

En este ejemplo, el sustrato lipofílico (RH) es convertido a un producto más polar y más soluble (ROH) después de la incorporación de un átomo de oxígeno que proviene del oxígeno molecular (Guengerich y Shimada, 1991).

Generalmente, estas enzimas del CYP no actúan solas, existen otras enzimas involucradas en el ciclo redox del CYP como la NADPH-citocromo P450 reductasa y la NADH-citocromo b_5 reductasa (Fig. 3). El ciclo catalítico inicia cuando un sustrato (RH) se une al CYP, en la cual el Fe^{3+} se une al grupo prostético hemo en el sitio catalítico del CYP. Este Fe^{3+} es reducido por un electrón que proviene del NADPH (vía la enzima NADPH- citocromo P450 reductasa) y posteriormente el oxígeno molecular (O_2) se une al complejo CYP-substrato. Este es un paso crítico en el ciclo catalítico del CYP y aquí puede ser interrumpido, lo cual puede resultar en la formación de especies de oxígeno reactivo (O_2.-, superóxido). En caso de que no sea interrumpido el ciclo, un segundo electrón es agregado, el cual proviene de un electrón donador del NADH (vía la enzima citocromo b_5 reductasa). Posteriormente, se forma el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y el substrato-radical (R.) por la unión de un O-O. Finalmente el sustrato-radical se hidroxila y se forma un producto (ROH) (Poulos y Ragg, 1992).

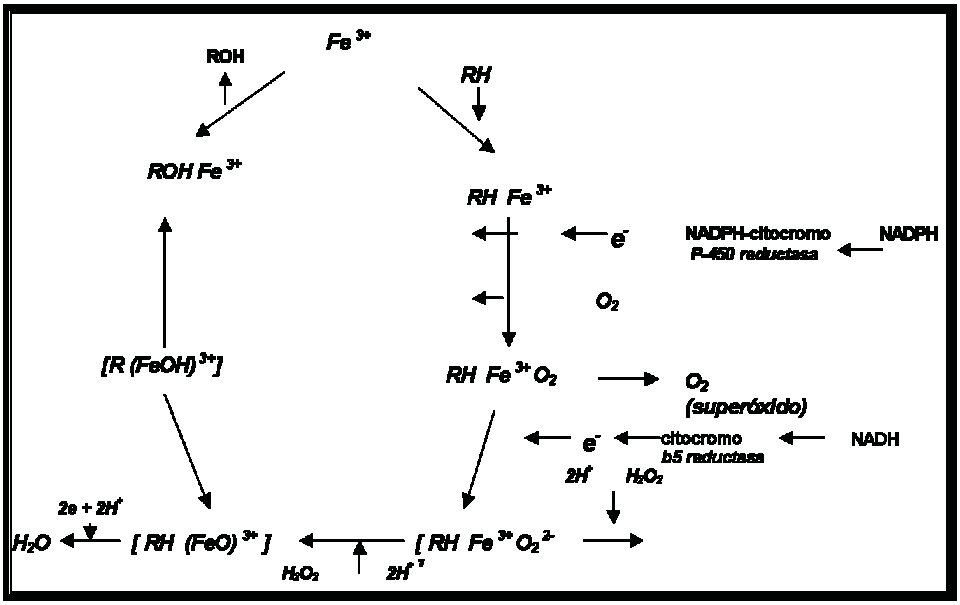


Figura 2. Ciclo catalítico del CYP (Poulos y Ragg, 1992).

Hasta el momento se han caracterizado un total de 74 subfamilias de Genes del CYP en los diferentes organismos (Nelson *et al.,* 1996). Del total sólo 14 han sido identificadas en mamíferos, sin embargo, de todas las subfamilias encontradas en mamíferos sólo 4 están involucradas en la transformación de los xenobióticos. En la Tabla 1, se muestran algunos ejemplos de las isoformas del CYP, así como los compuestos a los que pueden transformar y el sustrato ideal para medir la actividad de cada isoforma.

En el caso particular de los peces, diferentes subfamilias del CYP han sido aisladas e identificadas en diferentes órganos como: hígado, riñón, intestino y ovario. Hasta la fecha, se han caracterizado más de 12 diferentes CYP en la especie *Oncorhynchus mykiss*, 5 en la especie *Stenostomus chrysops* y en la *Perca fluviatilis* y 4 en *Gadus morhua*, mientras que para la tilapia *Oreochromis niloticus* sólo se han descrito dos subfamilia del CYP (Zapata-Pérez *et al.*, 2002).

De las cuatro subfamilias de genes de CYP involucradas en la transformación de los xenobióticos tanto en mamíferos como en peces, el gen de la subfamilia CYP1A ha mostrado ser un sensible indicador de efecto a ciertos tipos de contaminantes orgánicos. En los organismos acuáticos, la inducción del gen CYP1A (medida generalmente por la actividad de la enzima Ethoxiresorufin-O-deethilasa (EROD)), es comúnmente utilizada como un biomarcador para evaluar el impacto ambiental, causado por algunos contaminantes como PAHs, plaguicidas, dioxinas y PCBs (Bucheli y Fent, 2002; Goksoyr, 1995; Stegeman *et al.*, 1998; Addison *et al.*, 1994; Monosson y Stegeman, 1994 y Eggens *et al.*, 1995).

Actualmente, la inducción del CYP1A ha sido incorporada como un biomarcador de efecto a varios programas de monitoreo a nivel mundial (Who, 1993; Burgeot *et al.*, 1996), y la medición de la enzima EROD, es probablemente el biomarcador más utilizado en ecotoxicología marina, e in-

Tabla 1. Subfamilias del CYP involucradas en la trasnformación de los xenobióticos.

Subfamilia	Inductores Típicos	Sustratos Comunes
CYP1A	PAH, BNF, PCBs planares, dioxinas y furanos	PAH, etoxiresorufina
CYP2B	Barbitúricos, PCBs no planares y DDT	Barbitúricos, esteroides, etilenmorfinas
CYP2E	Etanol, Cetonas, Bencenos y Diabetes	Etanol, Aquilnitrosamina
CYP3A	Glucocorticoides	Esteriodes
CYP4A	Clofibratos y Ftalatos	Acido laúrico, Acido araquidónico

Basada en Bucheli y Fent (1995); Goksoyr (1995).

dica exposición a sustancias que interactúan con el receptor AHH.

Enzimas de Fase II. Una vez que, los xenobióticos han sido transformados por las reacciones de Fase I, éstos son inmediatamente conjugados con sustratos endógenos como carbohidratos, aminoácidos, péptidos, grupos metilo, acetilo ó sulfato inorgánico, en las que, el complejo formado incrementa su polaridad y facilita así su excreción del organismo. Dentro de las reacciones de conjugación en la Fase II, las enzimas más importantes son: la glucuronil-transferasa, sulfato transferasa, glutatión, metilación y conjugación con aminoácidos, pero generalmente, los compuestos electrofílicos son conjugados con el glutatión por medio de la enzima glutatión S-transferasa, mientras que los compuestos nucleofílicos se conjugan con el ácido glucurónico por la enzima UDP-glucuronil transferasa.

Actualmente, varias de estas enzimas también han sido incluidas en los programas de Monitoreo Ambiental (George, 1994), sin embargo, la información disponible de estas enzimas (Fase II) es más limitada, por lo que es de vital importancia ampliar los estudios acerca de la relación entre las enzimas de Fase I y las de Fase II para un mejor entendimiento del metabolismo de transformación de los xenobióticos en los organismos expuestos.

Colinestersas. Las colinesterasas fueron descubiertas en 1906 (Dhainaut y Scaps, 2001). Hay dos grandes grupos de colinesterasas. La acetilcolinesterasa (AChE) hidroliza acetilcolina, el mediador de las sinapsis colinérgicas en el sistema nervioso, por lo que juega un papel vital en la transmisión de los impulsos nerviosos. Hay otra enzima relacionada muy cercanamente a la acetilcolinesterasa, que es la butirilcolinesterasa (BChE), cuyo papel fisiológico no está totalmente claro (Dhainaut y Scaps, 2001), aunque hay evidencia que uno de sus papeles es el de "proteger" a la acetilcolinesterasa "secuestrando" a los inhibidores (Li *et al*., 2000). Ambas formas también juegan papeles importantes en el desarrollo del sistema nervioso (Sharma *et al.,* 2001).

Estas enzimas son inhibidas por plaguicidas organofosforados (como el Malatión, Paratión, Clorpirifos, etc.) y carbámicos (como el Carbaryl). Por lo tanto el neurotransmisor se acumula en las sinapsis, causando eventualmente la muerte. Estos plaguicidas se degradan muy rápido en el ambiente, aunque sus efectos pueden ser más duraderos, por lo que el análisis químico se dificulta, ya que las mediciones se tienen que hacer en un tiempo muy corto después de la aplicación. Por estas razones la inhibición de colinesterasas es un excelente biomarcador de efecto para estos tipos de plaguicidas.

Un ejemplo del uso de la inhibición de colinesterasas en una zona estuarina, en lugar de analizar químicamente los plaguicidas, es el trabajo de Rodríguez y Gold (2000), quienes determinaron la inhibición de colinesterasas in vitro producida por extractos de sedimentos en lagunas del Estado de Tabasco.

Vitelogenina. La vitelogenina es una fosfolipoproteína plasmática, precursora de la proteína principal de la yema de los huevos en especies ovíparas. Esta proteína, puede ser usada como un excelente biomarcador para evaluar el efecto causado por ciertos compuestos estrogénicos (xenostrógenos), que tienen la característica de alterar el ciclo hormonal de los organismos. Esta proteína es exclusiva de las hembras, aunque puede estar presente en los machos pero en concentraciones muy bajas (concentraciones basales). Cuando los organismos machos están expuestos a una serie de contaminantes estrogénicos, éstos les pueden causar efectos a diferentes niveles, sin embargo, una de las formas más evidentes para evaluar este efecto estrogénico, es midiendo los niveles de la vitelogenina, en la cual los organismos machos incrementan significativamente los niveles de esta proteína al estar expuestos a estos compuestos. Un ejemplo de esto fue observado en la cual el o,p'-DDT induce la producción de vitelogenina en tilapias nilóticos macho (Leaños y van Der Kraak, 2002). Es por eso que ahora la medición de la vitelogenina en plasma de organismos machos es un buen biomarcador de exposición a xenostrógenos.

LECCIONES APRENDIDAS

Es indispensable contar con un programa sistemático de monitoreo, que proporcione la información que permita evaluar las acciones de manejo implementadas y hacer las modificaciones pertinentes. Este monitoreo debe incluir el análisis de biomarcadores, cuyo resultado permitiría entonces tomar acciones correctivas y preventivas. Además, permitiría decidir cuándo y dónde hacer análisis químicos, que son más caros y toman más tiempo, para determinar cuales contaminantes son los que están causando el problema, su distribución espacial, fuentes, flujos, etc.

Se debe diseñar el muestreo muy cuidadosamente, de manera de poder tener conclusiones válidas estadísticamente. También se debe tener cuidado al escoger la(s) especie(s) a monitorear, así como los biomarcadores a emplear. Esto debe hacerse en base a la experiencia en el área de estudio, y a las posibles fuentes de contaminantes presentes en la región.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar programas de monitoreo ambiental, que permitan evaluar las acciones de manejo tomadas, y en función de eso modificar (en su caso) las medidas tomadas, o implementar otras. Dentro de estos programas de monitoreo se deben incluir algunos biomarcadores, para poder tener una red de alerta temprana acerca de un posible efecto dañino por la presencia de contaminantes.

En base a los resultados, se puede decidir realizar algunos análisis químicos, que son más caros y demoran más tiempo, para determinar cuales son los contaminantes que están produciendo el efecto, y sus posibles fuentes, flujos, etc.

LITERATURA CITADA

Addison, R.F., D.E. Willis, y M.E. Zinck, 1994. Liver microsomal mono-oxygenase induction in winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*) from a gradient of sediment PAH concentration at Sydney Harbour, Nova Scotia. *Mar Environ Res*, 37: 283-296.

Beyer, J., S. Morten, H. Ketil, E. Fjeld, E. Egaas, E. Aas, J. Utne, y A. Goksyrs, 1996. Contaminant accumulation and biomarkers responses in flounder (*Platichthys flesus*) and Atlantic cod (*Gadus mohua*) exposed by cagin to polluted sediment in Sorsjorden, Norway. *Aquat Toxicol,* 36: 75-98.

Bucheli, T.D., y K. Fent, 1995. Induction of Cytochrome P-450 as a biomarker for environmental contamination in aquatic systems. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.,* 25: 201-268.

Burgeot, T., G. Bocquené, C. Porte, J. Dimeet, R.M. Santella, L.M. García de la Parra, A. Pfhol-Leszkowics, C. Raoux, y F. Galgani, 1996. Bioindicators of pollutant exposure in the northwestern Mediterranean Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser*., 131 : 125 –141.

Dhainaut, A., y P. Scaps, 2001. Immune defense and biological responses induced by toxics in annelida. *Canadian Journal of Zoology*, 79: 233-253.

Eggens, M.L., A. Bergman, D. Vethaak, M. Van der Weiden, y J.P.Boon, 1995. Cytochrome CYP1A indices as biomarkers of contaminant exposure: results of a field study with plaice *Pleuronectes platessa* and flounder *Platichthys flesus* from the south North Sea. *Aquat. Toxicol.*, 32: 211-225.

George, S.G., 1994. Enzymology and molecular biology of phase II xenobiotic-conjugating enzymes in fish, p. 37-85. *In*: D.C, Malins and G.K. Ostrander (Eds.) Aquatic Toxicology: Molecular; Biochemical, and Cellular Perspectives. Lewis Publisher, Boca Raton. 520 p.

George, S. G., y P.E. Olsson, 1994. Metallothioneins as Indicators of Trace Metal Pollution. *In:* K. J. M. Kramer (Ed.) Biomonitoring of Coastal Waters and Estuaries. CRC Press Inc. Boca Raton, FL. 1994. 360 p.

Goksoyr, A., 1995. Use of cytochrome P4501A (CYP1A) in fish as a biomarker of aquatic pollution in toxicology in transition. *Arch. Toxicol. Suppl.,* 17: 80-95.

Guengerich, F.P., y T. Shimada, 1991. Oxidation of toxic and carcinogenic chemicals by human cytochrome P450 enzymes. *Chem. Res. Toxicol.,* 4(4): 391-407.

Leaños-Castañeda, O., G. Van Der Kraak, A. Lister, R. Simá-Alvarez, y G. Gold-Bouchot, 2002. o,p'-DDT Induction of vitellogenesis and its inhibition by tamoxifen in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Marine Environmental Research*, 54: 703-707.

Li, B., J.A.Stribley, A. Ticu, W. Xie, L.M. Schopfer, P. Hammond, y O. Lockridge, 2000. Abundant tissue butyrilcholinesterase and its possible function in the acetylcholinesterase knockout mouse. *Journal of Neurochemistry,* 75: 1320-1331.

Monosson, E., y J.J. Stegeman, 1994. Induced Cytochrome P4501A in winter flounder Pleuronectes americanus from offshore and coastal sites. *Can. Jour. Fish. Aquat. Sci*, 51: 933-941.

Nebert, D.W., y F.J. Gonzalez, 1987. P450 genes: Structure, evolution, and regulation. *Ann. Rev. Biochem.,* 56: 945-993.

Nelson, D.R., L. Koymans, T. Kamataki, J.J. Stegeman, R. Feyereisen, D.J. Waxman, M.R. Waterman, O. Gotoh, M.J. Coon, R. W. Estabrook, I.C. Gunsalus, y D.W. Nebert, 1996. P450 superfamily: update on new sequences, gene mapping, accession numbers and nomenclature. *Pharmacogenetics*, 6: 1 – 42.

Poulos, T.L, y R. Ragg, 1992. Cytochrome P450 cam crystallography, oxygen activation and electron transfer. *FASEB Journal,* 6: 674-679.

Rodríguez-Fuentes, G., y G. Gold-Bouchot, 2000. Environmental monitoring using acetylcholinesterase inhibition in vitro. A case study in two Mexican lagoons. *Marine Environmental Research,* 50 (1-5): 357-360.

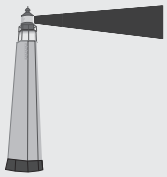
Sharma, K.V., C. Koenigsberger, S: Brimijoin, y J. W. Bigbee, 2001. Direct evidence for an adhesive function in the noncholinergic role of acetylcholinesterase in neurite outgrowth. *Journal of Neuroscience Research*, 63: 165-175.

Stegeman, J.J., B. R. Woodin, y A. Goksoyr, 1988. Apparent Cytochrome P-450 induction as an indicator of exposure to environmental chemicals in the flounder Platichthys flesus. *Mar Ecol Prog Ser*, 46: 55-60.

WHO, 1993. Biomarkers and Risk Assessment: Concepts and Principles. Environmental health Criteria No. 135. Geneva, World Health Organization. 82 p.

Zapata-Pérez, O., 2002. CYP1A en tilapia *Oreochromis niloticus*. Caracterización y regulación por xenobióticos. Tesis de Doctorado. Departamento de Farmacología y Toxicología. CINVESTAV-IPN, 118 p.

Zapata-Pérez, O., G. Gold-Bouchot, A. Ortega, T. López, y A. Albores, 2002. Effect of pyrene on hepatic cytochrome P450 1A (CYP1A) Expresión in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Arch. Environ. Contam. Toxicol*, 42: 477-485.



RIESGOS NATURALES Y SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRENO ANTE LA OCURRENCIA DE HURACANES
APLICACIÓN DE SIG EN LA COSTA BAJA ACUMULATIVA DEL SUROESTE DE CAMPECHE

A. Gerardo Palacio Aponte

Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche

RESUMEN

El análisis de los riesgos por huracanes en la zona costera de México tiene fundamental importancia en términos socioeconómicos. El presente trabajo presenta el contexto conceptual y metodológico de los riesgos naturales, en especial de la susceptibilidad del terreno como expresión territorial de la capacidad del paisaje para absorber o retroalimentar los efectos destructivos de los huracanes en tierra. Se presenta un análisis ponderado de las variables más significativas de la susceptibilidad utilizando el análisis condicional y el contexto territorial de las unidades del terreno en la costa suroeste de Campeche. Este análisis permite identificar áreas con diferentes grados de exposición a los efectos destructivos de los huracanes y contribuir a la planificación territorial costera regional y local.

ABSTRACT

The risks analysis of hurricane in the coastal zone of Mexico has fundamental importance in socioeconomic terms. The present paper presents the conceptual and methodological context of natural risks, especially of land susceptibility as a territorial expression of the capacity of the landscape to absorb or increase the destructive effects of hurricanes in the coastal zone. A pondered analysis of the most significant variables of susceptibility is presented using a conditional analysis and the territorial context of land units in the Southwest coast of Campeche. This analysis allows to identify areas with different exposure degrees according to the destructive effects of hurricanes, and pretend to contribute to the regional and local coastal territorial planning.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la situación ambiental actual, sus tendencias y el papel del hombre como parte del entorno natural y como su principal agente modificador, son cuestionamientos cada vez más preocupantes debido a la creciente degradación del ambiente y sus consecuencias sobre la calidad de vida de la población. Dentro de este contexto el conocimiento del comportamiento y los efectos destructivos de las perturbaciones de origen natural adquieren cada vez más importancia. Estas pueden ser analizadas bajo dos perspectivas: 1) como parte del funcionamiento de los paisajes naturales y 2) como agentes modificadores del orden socioeconómico y cultural establecido por los grupos humanos. Es a partir de esta última que se concibe la expresión "riesgo natural", que incluye la dinámica de los fenómenos naturales, su potencial destructivo y las posibilidades de afectación a la vida y bienes materiales de la sociedad.

Mediante el estudio de los riesgos naturales se valora cualitativa y/o cuantitativamente el daño potencial a los grupos humanos generado por un evento o fenómeno de origen natural. Es resultado de la integración funcional del geosistema perturbador (peligrosidad del agente o fenómeno natural) y el sociosistema afectable (valor y vulnerabilidad de la población). Muestra distintos grados de alerta según la expresión geográfica de la peligrosidad del fenómeno y el momento histórico-cultural en el que ocurren.

Su estudio es tan amplio como amplias son las interacciones entre los fenómenos naturales peligrosos y la dinámica de las sociedades humanas. Es por esto que dentro de este marco general y precisando los alcances de la perspectiva territorial del problema, se parte del concepto de "peligrosidad del lugar", utilizado a partir de la década de los 50s (Calvo, 1984) para explicar, cómo las amenazas naturales, concebidas como peligros latentes y/o potenciales asociados con fenómenos físicos de origen natural, tienen una manifestación en un espacio específico y en un tiempo determinado. A su vez dentro de este concepto se incluye la susceptibilidad del terreno o conjunto de respuestas de los componentes del paisaje natural ante la ocurrencia de un fenómeno perturbador. Este último adquiere una dimensión fundamental en términos preventivos, de mitigación de daños y de planificación del territorio porque permite delimitar a nivel local los peligros reales y potenciales, diferenciando unidades del terreno que por su naturaleza intrínseca favorecen o inhiben los efectos destructivos de un fenómeno dado.

El estudio de la "peligrosidad del lugar" en México al igual que en muchos países en desarrollo es incipiente. Se es vulnerable en términos tecnológicos, económicos y organizativos. No existe aun una estrategia dentro de planificación del territorio, que permita prever o amortiguar sus efectos destructivos. La mayoría de las poblaciones y las actividades económicas asociadas, presentan un crecimiento desordenado sobre un entorno natural que no ha sido evaluado en términos de amenaza para la vida humana y la infraestructura. No existe la cultura formal de la prevención, ni el uso de la zonificación de riesgos naturales como instrumento para optimizar la ubicación de los asentamientos humanos.

Particularmente en las costas mexicanas la zonificación de riesgos naturales y de susceptibilidad del terreno, tiene trascendental importancia económica debido a que en ellas se encuentra el 95% de la producción de petróleo (regiones marino-costeras), el 80% del gas natural, el 80% de las exportaciones en puertos nacionales, más del 60% del turismo extranjero (37% de las divisas del país) y el 50% de la generación de energía eléctrica del país (plantas cercanas al mar). Dentro de las principales amenazas naturales en la zona costera destacan los huracanes por su potencial destructivo y su cobertura de afectación. Más del 70% de la costa está expuesta en mayor o menor grado (Silva *et al.,* 2002) a los huracanes, por lo que el potencial económico se ve frecuentemente amenazado por este fenómeno.

Por lo anterior en este trabajo se destaca la importancia del estudio de la zonificación de riesgos y la susceptibilidad del terreno costero por huracanes dentro del ámbito de las ciencias naturales. Se evalúa la respuesta (resistencia, grado de exposición, debilidad) de los componentes naturales del paisaje y las características físico-geográficas que favorecen o inhiben los efectos destructivos de los huracanes en tierra. El primer acercamiento a la forma de construir el escenario de susceptibilidad del terreno por huracanes se aplica en las zonas costeras palustres bajas del suroeste de Campeche, en donde los efectos destructivos ocasionados por huracanes en el pasado, se ponderan como variables en un modelo conceptual con operaciones espaciales en un SIG (Sistema de Información Geográfica) para representar espacialmente la intensidad de los efectos destructivos potenciales de los huracanes, según las formas en que el territorio los asimila (susceptibilidad del terreno).

ANTECEDENTES Y TENDENCIAS EN EL ESTUDIO DE LOS RIESGOS NATURALES Y LA SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRENO

El análisis de riesgos se recomienda desde hace tiempo como herramienta para la gestión de riesgos. En 1980, la UNDRO (United Nations Disaster Relief Coordinator) ya señalaba que los mapas de riesgo no deben limitarse a proporcionar información sobre las amenazas, sino también sobre las vidas y propiedades expuestas (UNDRO, 1980). Según la UNDRO, los mapas de riesgo son fundamentales para el diseño de programas de mitigación y para la aplicación de medidas de mitigación como la zonificación urbana y los reglamentos de construcción. La declaración y plan de acción de Yokohama de 1994 (IDNDR, 1994) estableció como principio básico que el análisis de riesgos es clave para lograr el éxito en la reducción de desastres (Maskrey, 1998).

Hasta el momento el análisis de riesgos se ha limitado a producir mapas de la distribución espacio-temporal de las amenazas. Incluso se han manejado con el mismo nombre los mapas de amenaza y riesgo por lo conceptualmente se mantiene la confusión. Aunque en la literatura reciente (Davis y Brickerman,1993) se describen metodologías complejas que combinan: datos físicos y sociales contextuales, mapeo de amenazas, el análisis de las vulnerabilidades, estimados de pérdidas y el análisis de recursos, es aun raro encontrar análisis de riesgos con enfoques sociales u holísticos que analicen los aspectos sociales, económicos, culturales y políticos de la vulnerabilidad (Aysan y Davis,1992; Internacional Hurricane Center, 1996).

En cuanto a los métodos para elaborar los mapas de riesgos naturales, antes de la disponibilidad amplia de tecnología informática en los años 80s, los análisis fueron realizados utilizando técnicas analógicas, como la superposición manual de mapas temáticos. Esa técnica había sido utilizada durante muchos años para producir mapas de amenazas ambientales; por ejemplo, para identificar polígonos donde existan terrenos aptos para la construcción, en zonas que no sufran de inundaciones (McHarg, 1992). El uso de los SIG ha facilitado la elaboración de mapas de escenarios aumentando la confiabilidad, la eficiencia en el uso de información y la capacidad de respuesta. Existen varias técnicas para el análisis de riesgos en un ambiente SIG. En un primer grupo se encuentran las inductivas donde se construyen índices probabilísticos de riesgo, combinando capas temáticas con variables ponderadas según su importancia. En un segundo grupo se encuentran las técnicas deductivas a través de las cuales se construyen patrones históricos de ocurrencia de desastres para deducir niveles probables de riesgo. Ambos grupos de técnicas se pueden combinar obteniendo mapas de escenarios de riesgo más realistas.

Poblaciones vulnerables en América Latina implementan diversas estrategias orientadas a la gestión del riesgo, muchas de las cuales han sido documentadas (Maskrey, 1989; Lavell, 1996). La mayoría de estas estrategias son esencialmente defensivas, con el objetivo de mitigar pérdidas y daños. Ocasionalmente, sin embargo, estas estrategias defensivas logran convertirse en estrategias de "contraataque" y de reducción de riesgos (Maskrey, 1989, 1994), logrando a veces resultados sorprendentes (Monzón, 1995). Las estrategias defensivas de gestión de riesgos son esencialmente reactivas, a menudo individualistas y de corto plazo.

LECCIONES APRENDIDAS

ANÁLISIS TERRITORIAL Y TEMPORAL DE LOS HURACANES EN LA COSTA BAJA ACUMULATIVA DEL SUROESTE DE CAMPECHE

El análisis de la distribución de los fenómenos de carácter destructivo y sus efectos tienen contextos naturales y temporales específicos. Aunque existan comportamientos tipificables y procesos repetibles por fenómeno, las respuestas son locales y particulares. Para el análisis territorial del riesgo por huracanes en la costa baja acumulativa del suroeste de Campeche, se identifican variables significativas asociadas a la respuesta del ambiente costero ante la ocurrencia de huracanes. Se caracterizan los efectos destructivos significativos a través del conjunto de eventos ocurridos en el pasado para un área de características ambientales específicas, identificando comportamientos (fenomenología) repetibles y respuestas específicas para cada componente natural del paisaje.

Las variables y su análisis tienen como marco de referencia espacial las unidades del terreno (*land units*), debido a que para evaluar la susceptibilidad del terreno, se utiliza por definición la uni-

dad mapaeble homogénea, concebida como una porción del territorio con un conjunto de condiciones comunes que se diferencian de las unidades adyacentes mediante fronteras definidas (Hansen, 1984). Para explicar la relación entre variables y unidades del terreno se utiliza el enfoque heurístico basado en el conocimiento *a priori* de las causas que predisponen el terreno a ser afectado por un fenómeno. Las variables se seleccionan bajo la óptica del análisis condicional basado en el Teorema de Bayes, en donde la probabilidad de las causas se determina a partir de los efectos observados en el pasado.

Por otra parte los efectos modificadores de los huracanes tienen una dimensión temporal particular. Ocurren en periodos de tiempo cortos (días), que pueden tener repeticiones intranuales, anuales, o indeterminadas, si se habla de huracanes de magnitud específica. A diferencia de otros fenómenos que ocasionan cambios graduales, evolutivos o incluso predecibles, los huracanes pueden ocasionar cambios súbitos que modifican significativamente la estructura, equilibrio y funcionamiento de los paisajes costeros, incluso de forma irreversible. El estudio de los tiempos de recurrencia del fenómeno tiene dos enfoques, el que relaciona la periodicidad y peligrosidad del fenómeno según las frecuencias regionales y el que considera la ocurrencia e impacto de eventos de alta intensidad para áreas de estudio particulares.

Debido a que las trayectorias e intensidades de los eventos no tienen un patrón repetible ni una duración predecible, es conveniente obtener periodicidades comparables a nivel regional generando mapas de las condiciones promedio de alturas de oleaje, vientos ciclostróficos y presiones mínimas para todos los huracanes que afectan una región. Esto permite tipificar el nivel de actividad promedio de fenómenos por región para entonces compararla con otras, identificando las magnitudes e intensidades en un contexto global. En cuanto a las frecuencias regionales la vertiente del Atlántico-Mar Caribe y en particular la Península de Yucatán, ha sufrido el embate de 91 huracanes, de diversas intensidades, entre los años de 1949 y 2002 (actualizado de Díaz-Hernández, 2001). La Tabla 1 muestra el nombre de los huracanes que han pasado por la región de estudio desde 1949 entre los 85° y 92° de longitud oeste y los 17° y 29° de latitud norte.

Por otra parte el estudio del impacto de fenómenos naturales para unidades del terreno específicas, tiene mayor relevancia en términos de la estrategia de prevención y planificación territorial que el análisis exclusivamente meteorológico de la ocurrencia de los fenómenos extraordinarios. Esto debido a que la magnitud o energía del evento no siempre tiene una correspondencia directa con la intensidad de los efectos destructivos. Se pueden observar eventos de intensidad menor con efectos destructivos amplios o viceversa. Esto dependerá de cómo el conjunto de las condiciones ambientales del paisaje asimilen el poder modificador o destructivo del fenómeno y de la trayectoria del mismo. En este sentido se seleccionan los fenómenos de alta intensidad que históricamente han impactado la unidad tipificando los efectos destructivos o modificadores.

Este último análisis del comportamiento temporal del fenómeno se ajusta mejor, en términos prácticos, a los tiempos humanos de respuesta y los tipos de intervención ante la ocurrencia del mismo. La respuesta humana ante la ocurrencia de un fenómeno de carácter destructivo se divide en dos etapas: protección y restablecimiento, con dos fases cada una (Fig. 1).

La primera etapa de protección se divide en dos fases: de prevención y de mitigación. La fase de prevención consiste en alertar, reducir o eliminar, en la medida de lo posible, los mecanismos y efectos destructivos generados por el fenómeno, mediante la implementación de medidas técnicas que impidan la ocurrencia de desastres. Por otra parte, la mitigación implica un conjunto de medidas orientadas hacia la planificación territorial que es justo donde se incorporan los análisis de riesgos y susceptibilidad del terreno para la zonificación de áreas con distintos grados de amenaza y alerta, con el fin de minimizar los daños probables al sociosistema afectable. En la fase de restablecimiento se tienen dos etapas: la de respuesta que se refiere al rescate de vidas mediante la aplicación de sistemas preventivos organizados, la rehabilitación de servicios de soporte de vida y la asistencia; y la recuperación, que contempla la reconstrucción y mejoramiento en la capacidad de respuesta del sociosistema afectable ante la ocurrencia de un fenómeno destructivo.

EL CONCEPTO DE RIESGO Y SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRENO Y SU VALORACIÓN A TRAVÉS DE VARIABLES INDICADORAS DE EFECTOS DESTRUCTIVOS O MODIFICADORES DEL PAISAJE

La susceptibilidad no es un concepto aislado, forma parte de la evaluación para la zonificación de riesgos naturales y se integra a la valoración cualitativa y/o cuantitativa del daño potencial que un fenómeno de origen natural pueda ocasionar a los grupos humanos. Igualmente forma parte del estudio científico del comportamiento de la amenaza natural (geosistema perturbador) y sus efectos destructivos sobre el sociosistema afectable (población

Tabla 1. Nombre y año de los huracanes que han afectado a la Península de Yucatán. (Actualizado de Díaz-Hernández, 1999).

No	Nombre	Año	No.	Nombre	Año	No.	Nombre	Año	No.	Nombre	Año
1	S/N	1949	24	ETHEL	1960	47	BRENDA	1973	70	GLIBERT	1998
2	S/N	1949	25	CARLA	1961	48	DELIA	1973	71	KEITH	1988
3	BAKER	1950	26	HATTIE	1961	49	SUBTROP	1974	72	CHNTAL	1989
4	HOW	1950	27	NOT	1964	50	CARMEN	1974	73	KAREN	1989
5	ITEM	1950	28	HILDA	1964	51	CAROLINE	1975	74	DIANA	1990
6	CHARLIE	1951	29	ISBELL	1964	52	ELOISE	1975	75	FABIAN	1991
7	HOW	1951	30	S/N	1964	53	SUBTROP	1976	76	ARLENE	1993
8	NOT	1952	31	S/N	1965	54	FRIEDA	1977	77	GERT	1993
9	ALICE	1953	32	DEBBIE	1965	55	BESS	1978	78	ALBERTO	1994
10	NOT	1953	33	INEZ	1966	55	DEBRA	1978	79	ALLISON	1995
11	FLORENCE	1953	34	BEULAH	1967	57	GRETA	1978	80	OPAL	1995
12	HAZEL	1953	35	ABBY	1968	58	CLAUDETTE	1979	81	ROXANNE	1995
13	HILDA	1955	36	CAMILLE	1969	59	FREDERIC	1979	82	DOLLY	1996
14	JANET	1955	37	SUBTROP	1969	60	HENRI	1979	83	KYLE	1996
15	NOT	1956	38	LAURIE	1969	61	ALLEN	1980	84	MITCH	1998
16	DORA	1956	39	BECKY	1970	62	HERMINE	1980	85	HARVEY	1999
17	FLOSSY	1956	40	CELIA	1970	63	JEANNE	1980	86	KATRINA	1999
18	DEBBIE	1957	41	ELLA	1970	64	ALBERTO	1982	87	KEITH	2000
19	ELLA	1958	42	GRETA	1970	65	DANNY	1985	88	GORDON	2000
20	ARLENE	1959	43	CHLOE	1971	66	ELENA	1985	89	IRIS	2001
21	IRENE	1959	44	EDITH	1971	67	JUAN	1985	90	ISIDORE	2002
22	JUDITH	1959	45	LAURA	1971	68	DEBBY	1988	91	LILI	2002
23	ABBY	1960	46	AGNES	1972	69	FLORENCE	1988			

e infraestructura). El análisis de los riesgos naturales no tendrían un sentido práctico si no existiera afectación directa o indirecta de un fenómeno natural sobre poblaciones humanas, por lo que su conceptualización es función de las valoraciones relativas de susceptibilidad del territorio f(S) y de vulnerabilidad f(V) de la sociedad (Fig. 2).

La expresión territorial de los efectos destructivos de un fenómeno natural y su relación con el entorno natural se enfoca principalmente bajo el concepto de susceptibilidad del territorio, que analiza la distribución espacial y correlación múltiple de las condiciones naturales del terreno, que predisponen la capacidad del paisaje para amortiguar o magnificar la incidencia directa de un fenómeno sobre un territorio específico. Se basa en el conocimiento del potencial destructivo extremo del conjunto de fenómenos ocurridos en el pasado (frecuencia, intensidad y magnitud) y su relación intrínseca con las condiciones naturales locales. En su sentido más amplio incorpora la fenomenología (estudio de la génesis, comportamiento y efectos destructivos de un fenómeno natural) del evento natural para integrar finalmente lo que se conoce como amenaza natural (Fig. 2). Sin embargo, es necesario destacar que la respuesta del territorio rebasa en situaciones específicas y en términos de la amenaza, la importancia del fenómeno en si, debido entre otras razones a las consideradas por Lechat (1990) y Alexander (1991):

- Ningún fenómeno natural de carácter destructivo se repite con las mismas características, por lo que la predictibilidad basada sólo en esta premisa no es del todo

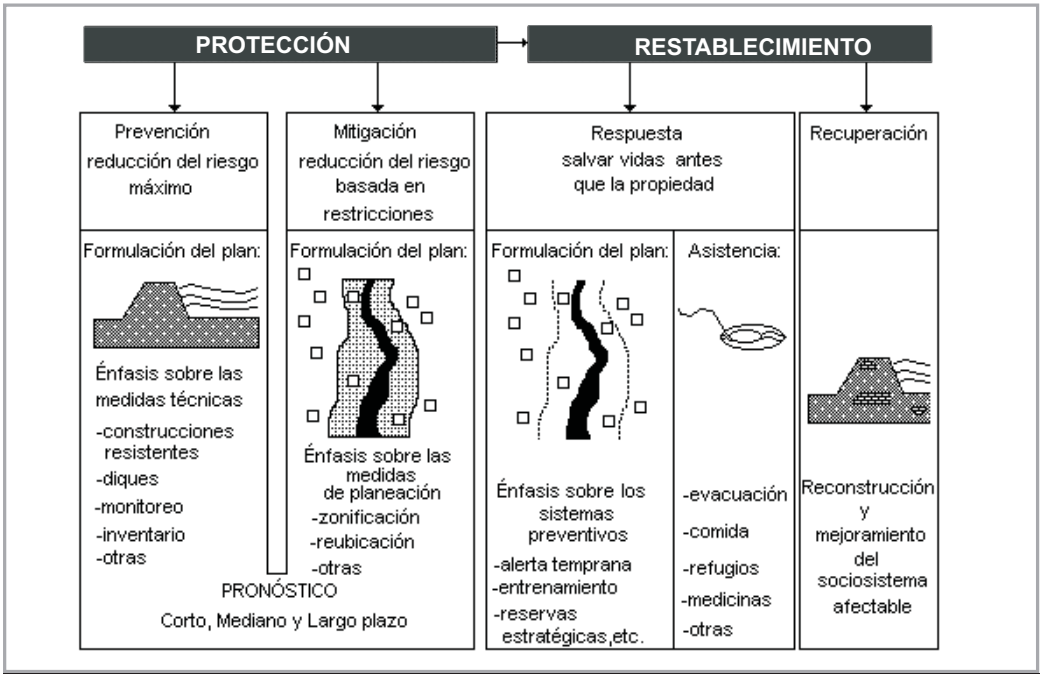


Figura 1. Etapas de respuesta ante la presencia de un fenómeno perturbador. Modificada de Verstappen (1992).

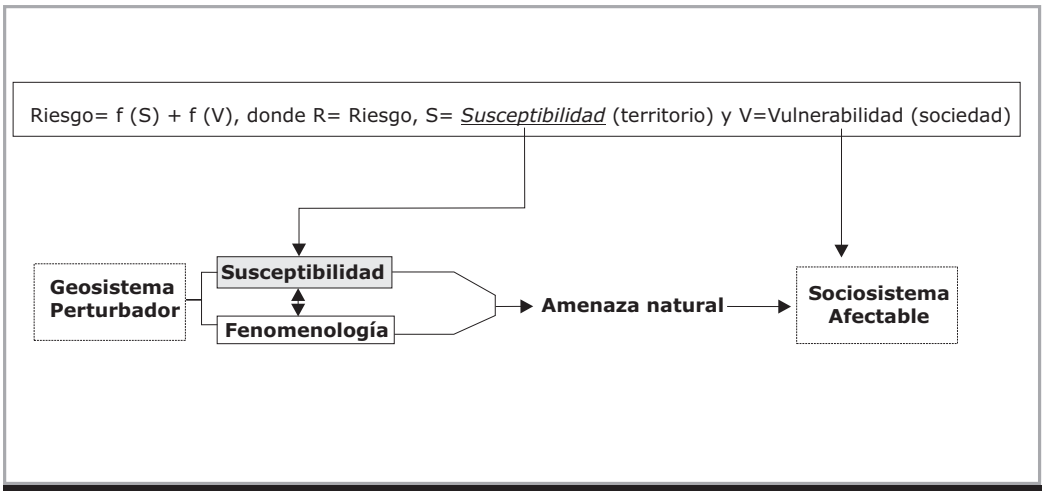


Figura 2. Marco conceptual de la susceptibilidad del terreno.

confiable. Sin embargo, es necesario aclarar que la ocurrencia futura, para la mayoría de los fenómenos, sólo se puede definir en función de la forma en que se han presentado en el pasado.

- Lo que determina un desastre no es tanto el tamaño del evento físico sino la incapacidad del paisaje y la comunidad afectada para absorberlo.

Por otra parte en su significado más específico, el estudio de la susceptibilidad se relaciona con la intensidad, que explica la expresión espacial de los distintos grados en fuerza y agresividad del fenómeno sobre porciones específicas del territorio. Es por tanto un estudio que requiere de un marco paisajístico y del conocimiento preciso de las relaciones topológicas y corológicas dentro y entre unidades del paisaje. Requiere información de los componentes del paisaje y de las relaciones funcionales que los mantienen en equilibrio dinámico, incluyendo las condiciones extremas que les ocasionan cambios.

Las variables más significativas para evaluar la susceptibilidad del terreno ante la ocurrencia de huracanes en las costas bajas acumulativas inundables del suroeste de Campeche son: fijación biogénica, movilidad del sustrato, predisposición dinámica de las geoformas (interfase continental y marina), evidencias sedimentarias y morfológicas del oleaje de tormenta, ubicación relativa de la amenaza en perfil transversal de afectación y el comportamiento del fenómeno.

Fijación Biogénica

Un concepto ecológico esencial para entender la capacidad relativa de la vegetación para fijar o darle estabilidad al sustrato, es la relación resistencia-resilencia ante la ocurrencia de una perturbación natural extraordinaria, como los huracanes de alta intensidad. La estabilidad de un sistema depende de su resistencia o capacidad para contrarrestar los efectos de la inestabilidad y de la resilencia o capacidad del sistema para volver al estado de equilibrio (estado anterior o similar) una vez que haya sido perturbado. Bajo este concepto se considera la relación directa entre los efectos destructivos del huracán como vientos ciclostróficos, oleaje de tormenta, marea de tormenta y la capacidad de asimilación por comunidad vegetal.

La identificación de las capacidades de la cobertura para asimilar los efectos de los huracanes en el área de estudio variará según los principales tipos de vegetación o uso del suelo como son: manglar (especies varias), selvas tropicales (baja y mediana subperennifolias), pastizales inundables, tulares, cultivos arbóreos y herbáceos y suelos desnudos.

Para coberturas arbóreas en general, los efectos que un huracán puede tener, dependen de las siguientes características (adaptado de van Breugel, 1994): arquitectura del árbol, adaptación del individuo, fisonomía del parche donde crece el árbol, tamaño del árbol, especie, frecuencia del impacto y características topográficas del paisaje en que se encuentran los árboles.

El impacto de un huracán es diferente según los tipos de selva, las especies que la componen, su estado de desarrollo y su organización, que en gran parte se refleja en las características del dosel (Boose *et al.*,1994). La selva baja en general tiene un dosel con menos relieve o rugosidad que la selva mediana, por lo que es más resistente a la fuerza del viento.

Vester *et al*. (2000) detectaron que dentro del área de influencia del huracán Roxana ocurrido en octubre de 1995, los transectos y parcelas que usaron como testigos, mostraron alrededor de un 50% (35-65 árboles) de árboles con daños. De éstos la mitad presentaron daños que afectan el potencial forestal del árbol (desenraizado, descopado, tronco roto). De igual manera para las selvas tropicales se detectó que las unidades o etapas de sucesión evolutiva en las que se encuentren los parches o bosquetes es fundamental en el potencial tanto de daños como de regeneración. Oldeman (1990) y Rossignol *et al.* (1998) señalan que según la arquitectura de los árboles y la organización del parche se observan 4 fases de desarrollo: innovación, agradación, biostasis y degradación. Una eco-unidad en fase de biostasis generalmente resiste bastante bien el impacto. Puede haber daños en las ramas, pero generalmente los troncos se mantienen. Esto se puede explicar por la formación del dosel: las copas crecen juntas y se ajustan hasta que todas aprovechan el espacio, resultando en una superficie ondulada a plana, muy resistente al impacto del viento. Al romper la aerodinámica del dosel por envejecimiento de una o más copas el parche se vuelve vulnerable al impacto de un huracán, como es el caso de la fase de degradación.

Por otra parte la resistencia de las poblaciones de manglar, vegetación regularmente asociada a las zonas costeras tropicales ciclogenéticas, tiene también respuestas específicas asociadas a la estructura del dosel, los sistemas radiculares, su posición relativa al ataque frontal de los huracanes, la edad y por tanto las especies.

Smith III *et al*. (1994) explican que si bien un área de manglar afectada por una perturbación tropical puede ocasionar cambios en las condiciones ambientales originales, siempre existe una recolonización alternativa de otras especies de manglar. Puede suceder que un área cubierta por *Rhizophora mangle* sea sustituida por *Avicennia germinans,* restaurando naturalmente la estabilidad de la línea de costa. Se ha observado que los manglares en estados sucesionales iniciales con baja densidad y área basal amplia son especialmente dañados por los vientos fuertes.

Para las latitudes en el Golfo de México y el Mar Caribe los manglares alcanzan su madurez entre los 25 y 30 años (Twilley, 1999) mostrando una resistencia óptima a los efectos de los huracanes. Los manglares del sureste del Golfo de México presentan buen desarrollo y cobertura densa en estado de madurez en parte porque no han recibido el impacto de muchos huracanes.

Por otra parte McBride *et al.* (1995) afirman que en costas acumulativas de barreras arenosas relativamente elevadas y cubiertas por manglar, se tiende a la acreción o la estabilidad, aún en condiciones de tormenta.

Roth (1992) evaluó la capacidad de resistencia y regeneración de diferentes especies de manglares en el Atlántico nicaragüense, debido a los efectos destructivos del huracán Joan en 1988. Elaboró índices de complejidad de la vegetación antes del huracán y registró la resistencia por especies después del huracán (Tabla 2).

Según las observaciones de Roth (1992), *R. mangle* tiene alta resistencia al viento y al rompimiento de ramas y troncos. Igualmente muestra alta resilencia al encontrarse un alto promedio de supervivencia de semillas después de la ocurrencia del Huracán Joan en Nicaragua. El análisis de las respuestas observadas para el conjunto de las especies de manglar presentes en el Golfo de México y Mar Caribe lleva a ponderar como más resistente y por lo tanto como más eficiente para la fijación biogénica, al mangle rojo (*R. mangle*) entre otras razones por el sistema radicular, las bajas tallas y la alta adaptabilidad al régimen intermareal. En orden decreciente de respuestas a los efectos destructivos de los huracanes se encuentran *A. germinans* y *L. racemosa* (Tabla 2). Esta apreciación es confirmada por Doyle *et al.* (1995) al evaluar los daños del huracán Andrew bajo velocidades promedio del viento de 40 ms^{-1}. Sus observaciones confirman que bajo las mismas condiciones estructurales de dosel y de viento *L. racemosa* es siempre más susceptible a los vientos extremos.

La vegetación de tulares, juncales y pastizales inundados, está sujeta a periodos regulares de inundación continental y/o marina y estructuralmente pertenecen a los estratos herbáceos, por lo que presentan una alta adaptabilidad a condiciones ambientales extremas. Esta característica le permite absorber la energía cinética de las escorrentías superficiales y/o las inundaciones pero no inhibe la acción del viento, por lo que la resistencia es alta pero su capacidad para amortiguar los efectos de los huracanes en las zonas costeras directamente expuestas es mínima.

En lo que respecta a los usos humanos de la cobertura, la reducción de la permeabilidad incrementa exponencialmente los efectos destructivos de los huracanes. De manera que las zonas urbanas y suburbanas son más susceptibles que el resto de los usos del suelo. Dentro de la relación infiltración-inundación-escorrentía es cada vez más significativa la incorporación del concepto de superficies impermeables o impenetrables. Este concepto se aplica especialmente en áreas donde el paisaje se está transformando rápidamente de condiciones naturales o seminaturales hacia zonas suburbanas y urbanas.

La relación resistencia-resilencia de los tipos de vegetación y de las coberturas de uso del suelo en la zona costera ante los efectos modificadores de los huracanes tienen niveles de respuesta ponderables que se registran en la Tabla 3.

Movilidad del Sustrato

El sustrato presenta en función de la textura y coherencia de sus partículas, menor o mayor oposición al movimiento generado por la energía hidrodinámica y aerodinámica de los huracanes.

En un régimen de transportación donde la partícula no sufre variaciones en su tamaño y forma, la distancia a la que podrá ser llevada depende de su velocidad de caída, la velocidad del flujo y la turbulencia asociada al movimiento (Juanes *et al.*, 1985). Esto significa que para un mismo régimen hidrodinámico el alcance en el movimiento de las partículas dependerá principalmente de su velocidad de caída que depende del diámetro, densidad y forma de las partículas. Por otra parte la naturaleza terrígena o biogénica no es significativa en cuanto a la velocidad de caída, si se tienen diámetros iguales, esto debido a la similitud de sus pesos específicos (Tabla 4). Ball (1967) y Medvediev (1982) señalan que las diferencias entre dos cuerpos de arena (playa, barras, islas barrera, etc.) for-

Tabla 2. Atributos de resilencia de las especies de manglar ante la ocurrencia de huracanes.

Atributo	*R. mangle*	*A. germinans*	*L. racemosa*
Resistencia al viento	Alto	Intermedio	Bajo
Resistencia al rompimiento	Alto	Intermedio	Bajo
Crecimiento del tronco dañado	Bajo	Intermedio	Alto
Densidad inicial de semillas	Bajo	Alto	Intermedio
Crecimiento promedio de semillas	Intermedio	Bajo	Alto
Promedio de supervivencia de semillas	Alto	Intermedio	Bajo

Tabla 3. Variables ponderadas para evaluar la susceptibilidad del terreno.

S1 Fijación biogénica Resistencia-Resilencia	Manglar	*Rhizophora mangle*		0.10
		Avicennia germinans		0.20
		Laguncularia racemosa		0.30
	Tulares y pastizales inundados			0.40
	Selvas tropicales			0.50
	Vegetación de dunas costeras			0.60
	Cultivos abiertos			0.80
	Superficies desnudas e impermeables			1.00
S2 Movilidad del sustrato	Rocoso			0.25
	Limo-arcillosos			0.50
	Arena y fragmentos de conchas			0.75
	Arena			1.00
Predisposición dinámica de las geoformas costeras • **S3** Interfase marina	Reflectiva			0.33
	Mixta			0.66
	Disipativa			1.00
• **S4** Interfase continental	Acantilados > 1m			0.30
	Terrazas, rampas y acantilados bajos(< de 1 m)			0.60
	Planicies bajas acumulativas (< de 1 m)			1.00
S5 Régimen intermareal	Micromareal			0.30
	Mesomareal			0.60
	Macromareal			1.00
S6 Evidencias morfodinámicas del oleaje de tormenta (rasgos sedimentarios y morfológicos asociados)	Nivel 1			0.25
	Nivel 2			0.50
	Nivel 3			0.75
	Nivel 4			1.00
S6 Ubicación relativa de la amenaza en perfil transversal de afectación	Impacto proximal frontal	A (oleaje de tormenta, marea de tormenta, viento y reflujo)		1.0
		B (viento, marea de tormenta y reflujo)		0.75
	Impacto proximal asociado	C (viento, inundación)		0.50
		D (viento)		0.25
S7 Fenomenología	Frecuencia de trayectorias ciclónicas (entre 1899-2002)	Baja	0.33	**Peligrosidad total** **Σ/4** **0-1**
		Media	0.66	
		Alta	1.00	
	Categoría Saffir-Simpson	1 y 2	0.33	
		3	0.66	
		4 y 5	1.00	
	Intensidad del viento ciclónico máximo	Baja	0.33	
		Media	0.66	
		Alta	1.00	
	Altura de la ola máxima histórica	Baja	0.33	
		Media	0.66	
		Alta	1.00	

Tabla 4. Relación de características entre terrígenos y biogénicos.

	Terrígenos	**Biogénicos**
Componentes	Cuarzo y Feldespato	Calcita
Peso específico relativo(g)	2.65	2.72
Dureza relativa	6.7	3
Forma del grano	esferoide	aplanada

madas por sedimentos terrígenos y carbonatados no están tan bien definidas como sus semejanzas, ya que en condiciones topográficas e hidrodinámicas similares, las geoformas dependen muy poco de la naturaleza de las partículas.

Según lo anterior y con reservas para algunos fragmentos esqueléticos biogénicos de mayor porosidad y flotabilidad, la característica más relevante de las partículas en cuanto a su disposición al movimiento en flujos hidrodinámicos, es su diámetro. Dentro de los tres principales grupos de partículas consideradas en sedimentología (arenas, limos y arcillas), las arenas presentan menor estabilidad o resistencia al movimiento que los limos y las arcillas, en gran parte debido a que el sedimento arenoso es no-cohesivo. Si se observa la curva de Hjulstrom (Fig. 3) el rango de velocidades entre los cuales las arenas pasan de la depositación a la erosión es cuatro veces menor que los limos y 6 veces menor que las arcillas. Lo que en términos reales significa que, bajo los altos regímenes hidrodinámicos, la disposición al movimiento de las arenas se rebasa más rápido que la de las otras partículas.

Morton A. Robert *et al.* (1995) comprobaron que después del huracán Alicia hubo entre 1.5 y 8 veces más movilización de arena que los promedios anuales registrados antes del huracán. Esto significa que en costas arenosas los efectos son totalmente destructivos o modificadores del perfil de playa (Cooke y Doornkamp, 1990).

Según lo anterior los sustratos no consolidados regulan su comportamiento hidrodinámico costero básicamente a partir del tamaño de las partículas. En zonas costeras bajas acumulativas, las arenas son las que en definitiva indicarán la energía del fenómeno y por lo tanto de su intensidad en los niveles locales.

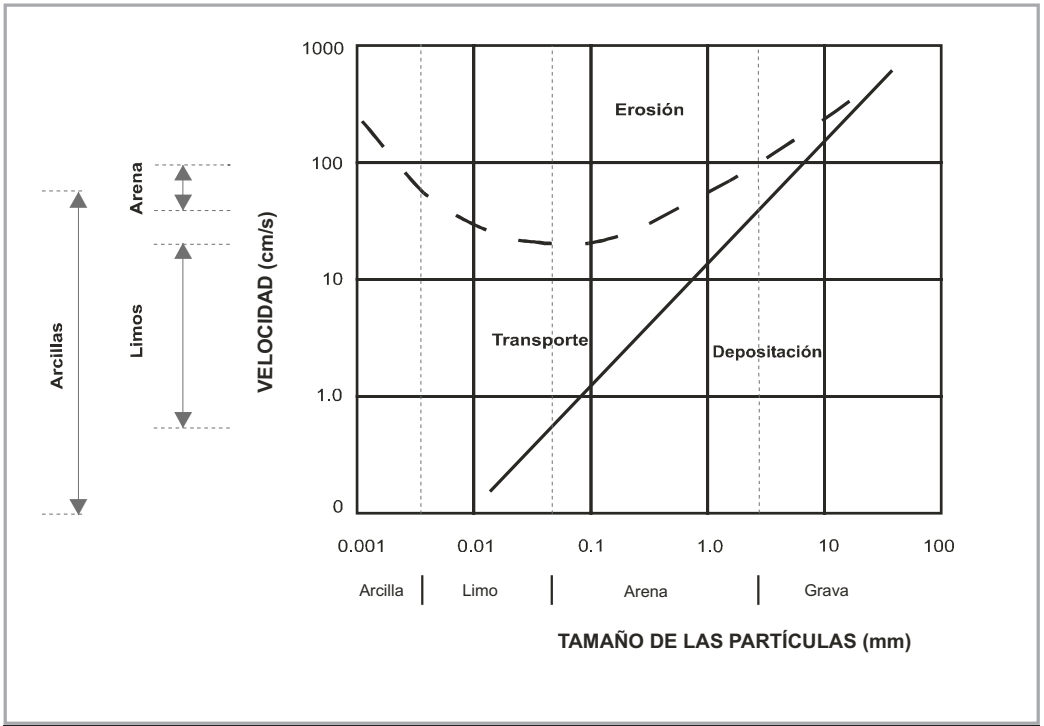


Figura 3. Interpretación de la curva de Hjulstrom.

Predisposición Dinámica de las Geoformas Costeras

La forma, pendiente y volumen (extensión y altitudes relativas) de las geoformas costeras y su posición relativa respecto a la trayectoria de los huracanes, tiene un papel fundamental en el potencial destructivo de la marea de tormenta, las inundaciones asociadas, el oleaje de tormenta y el reflujo (*ebb surge*). En este sentido las geoformas tanto de la interfase continental o costa emergida como de la interfase marina o de topografía submarina, presentan diferente predisposición dinámica al avance y efectos modificadores del fenómeno.

Los procesos físicos asociados a los huracanes que impactan la interfase continental son: la marea de tormenta, el oleaje de tormenta, los vientos huracanados y el reflujo de tormenta (*ebb surge*). Se ha observado que el impacto frontal de los huracanes en zonas costeras bajas, se concentra en geoformas arenosas biogénicas o terrígenas con pendientes menores a los 2° de pendiente, como las planicies intermareales afectadas por el régimen de mareas (Tabla 5). Posteriormente con susceptibilidad alta y hacia el continente se encuentran las geoformas asociadas a los cuerpos de agua de transición costera, como los estuarios y lagunas costeras, las planicies supramareales y las palustres emergentes, ya que éstas experimentan una sobreelevación extraordinaria del nivel del mar con la marea de tormenta. El resto de las unidades geomórficas costeras presentan susceptibilidad baja o moderada dependiendo de la inclinación del terreno (pendiente), la geometría de la geoformas (cóncavas o convexas) y las rupturas de pendiente hacia altitudes mayores (Tabla 5).

Las zonas bajas son por naturaleza colectoras de materia y energía, por lo que existe una disposición intrínseca a la inundabilidad, salvo en los casos que sean planicies denudatorio-erosivas muy fracturadas o recien emergidas en tiempos geológicos. En estas zonas se inhibe rápidamente la infiltración si el suelo se satura de agua o si el manto freático se encuentra muy cercano a la superficie.

En la interfase marina la pendiente submarina y su oposición ante el ascenso del nivel del mar (marea de tormenta), el oleaje de tormenta y el reflujo, son los principales elementos a considerar en la movilidad del fenómeno y sus efectos modificadores sobre el paisaje costero. Las características geomorfológicas del perfil de playa permiten conocer el régimen de oleaje promedio y extremo y por lo tanto inferir su respuesta ante un huracán.

A partir de los tipos morfológicos del perfil de playa y la pendiente submarina se determinan cuatro variantes intermedias basadas en dos tipos principales de perfil de playa que son: disipativas y reflectivas (Brown y Mc Lachlan, 1990). Estos nombres responden a morfodinámicas identificables por las morfología costera más o menos estable y el parámetro $Hb/Ws \bullet T$, que refleja la energía del oleaje y donde Hb es la altura de la rompiente, Ws es la velocidad de caída de la arena y T es el periodo de la ola. El tipo de perfil de playa favorece el avance y retroceso del oleaje de tormenta y el ascenso general del nivel del mar durante las bajas presiones atmosféricas asociadas a los huracanes (Fig. 4). La descripción nominal de los perfiles de playa, para el caso específico de la energía extrema del avance del fenómeno hacia el continente, cumple una función inversa, es decir, la disipativa favorece el avance y la reflectiva lo restringe (Fig. 4).

Tabla 5. Clasificación de la predisposición dinámica de las geoformas.

Clasificación de la Susceptibilidad Geomórfico-Costera				
	Baja	**Moderada**	**Alta**	**Muy Alta**
Variable	**1**	**2**	**3**	**4**
Geomorfología	Acantilados bajos	Escarpes Terrazas Planicies aluviales	Planicies supramareales Planicies palustres emergentes Costas gravosas Estuarios Lagunas costeras	Barras Playas arenosas Frentes deltaicos (canales y rampas de sedimentos) Planicies intermareales Planicies de cordones litorales
Pendiente en grados	> 6°	4-6°	2-4°	< 2°

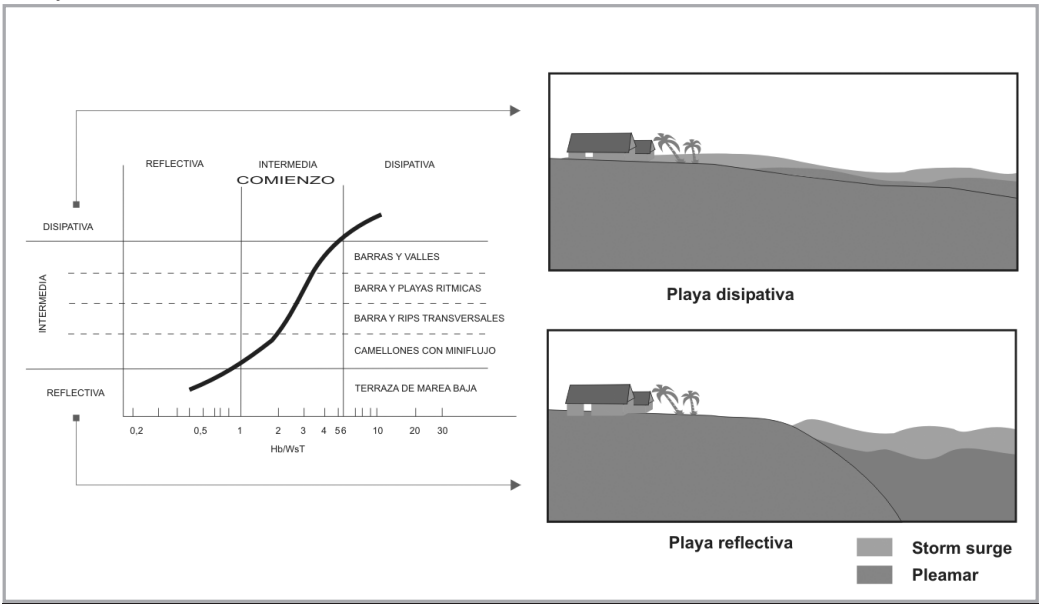


Figura 4. Perfiles de playa y pendiente submarina adyacente.

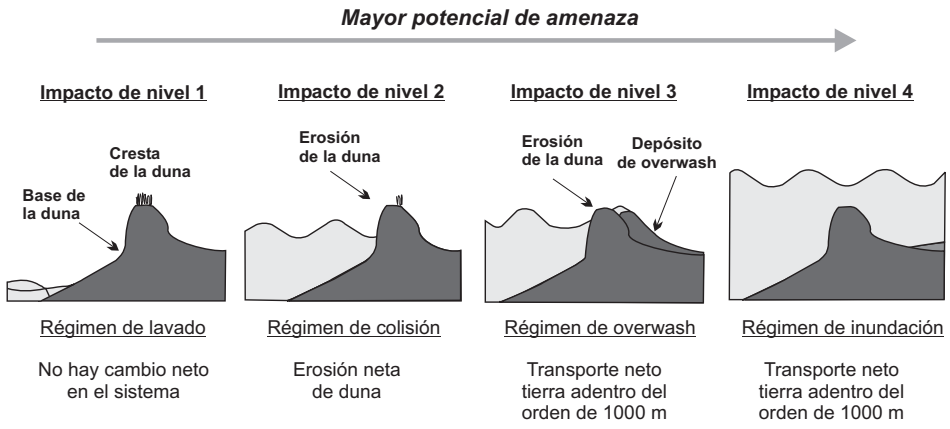
Las zonas costeras bajas de plataformas continentales extendidas y planicies acumulativas palustres en ambientes deposicionales bióticocalcáreos, son especialmente susceptibles a un incremento mínimo en el nivel del mar, propiciando naturalmente un avance tierra adentro del fenómeno.

Evidencias Sedimentarias y Morfológicas del Oleaje de Tormenta

El potencial de la capacidad destructiva de los huracanes, se puede inferir en ambientes acumulativos arenosos a través de evidencias sedimentarias y morfológicas. Cuando se presenta un huracán, el oleaje y la marea de tormenta ocasionan cambios observables en la morfología litoral. Los niveles de afectación se agrupan en cuatro niveles de impacto (según Coastal and Marine Geology Program, USGS —United States Geological Service—) adaptados al paisaje costero del área de estudio (Fig. 5). En el nivel 1 se presenta el lavado de la pendiente de playa por ascenso del nivel del mar, sin embargo, el oleaje no erosiona aún la base de la duna. Para el nivel 2 se inicia la erosión sobre la base de la duna y en ese nivel se contienen los volúmenes de agua. Al incrementarse la intensidad del huracán se llega al nivel 3 o de *overwash* donde se modifica drásticamente la morfología costera, destruyendo o trasladando la duna y originando canales de reflujo de tormenta (*ebb channels*) y depósitos de *overwash* en distintas modalidades (lengüetas, terrazas, abanicos). Esta clasificación es aplicable a planicies de cordones litorales o barreras arenosas que mantienen comunicación con cuerpos o canales de agua hacia el interior del continente (Fig. 5).

Ubicación Relativa de la Amenaza en Perfil Transversal de Afectación y su Relación con los Procesos Físicos

La intensidad y magnitud de los huracanes se caracterizan por el conjunto de evidencias o modificaciones registradas en cada unidad del terreno. A su vez cada unidad muestra diferentes grados de exposición al fenómeno según su ubicación relativa ante la trayectoria preferente, intensidad y recurrencia del fenómeno. De manera que en perfil transversal hacia el interior del continente y a partir del momento en que el huracán toca tierra, se pueden distinguir dos tipos de impacto: el proximal frontal y proximal asociado (Fig. 6). En el proximal frontal las unidades del terreno resienten toda la energía del fenómeno y todos los procesos físicos asociados al huracán como vientos huracanados, oleaje de tormenta, marea de tormenta y reflujo, dejando evidencias que permiten tipificar los mayores efectos destructivos y grados de amenaza. Por otra parte el impacto proximal asociado se refiere al impacto directo cercano al momento en que el huracán toca tierra o bien al área de cobertura del fenómeno y sus efectos destructivos o modificadores. A diferencia del impacto proximal frontal no se presentan procesos físicos derivados del oleaje o la marea de tormenta. Los tipos de impacto son diferenciables a escalas semi-detalladas y detalladas por lo que es conveniente siempre acotar la escala del análisis.



Clasificación de las Características y Respuestas Sedimentarias Inducidas por Tormentas

	Emplazamiento		
	Tierra firme	**Isla Barrera**	
		Nivel del mar >= Nivel de la laguna	Nivel del mar < Nivel de la laguna
Nivel del mar < duna, o sin duna, escalón de berma	Erosión (y acreción ocasional debido a la migración de la berma) confinada a la playa Impacto de nivel 1	La duna esta erosionada Impacto de nivel 2	Reflujo a través de canales, rasgos sedimentarios indicando flujo de la laguna hacia el océano Impacto de nivel 4
Nivel del mar >= duna o, si no hay duna, escalón de berma	Terraza de washover Impacto de nivel 3	Abanicos de overwash hacia el interior dispuestos en estratos laminares Impacto de nivel 3 Incisión de canales (ebb channels) Impacto de nivel 4	

Figura 5. Rasgos sedimentarios y morfológicos asociados a la intensidad de los huracanes en costas arenosas. (Coastal and Marine Geology Program.USGS, United States Geological Service. http://coastal.er.usgs.gov/hurricanes/mappigchange/scale.html).

El impacto proximal frontal se dará sobre las geoformas expuestas del lado oceánico, bocas, marismas (Fig. 6) en dos niveles de impacto denominados A y B (Tabla 5). Por otra parte el impacto proximal asociado tiene que ver con los niveles C y D donde sólo se presentan inundaciones y viento.

Régimen Intermareal

El régimen intermareal es una condicionante cíclica del nivel del mar que bajo condiciones locales contribuye a incrementar o disminuir la movilidad vertical de los volúmenes de agua costera durante la permanencia de los huracanes sobre la interfase marina. Esta condición es especialmente importante en zonas costeras bajas acumulativas deltaicas o estuarinas. Hayes (1975)

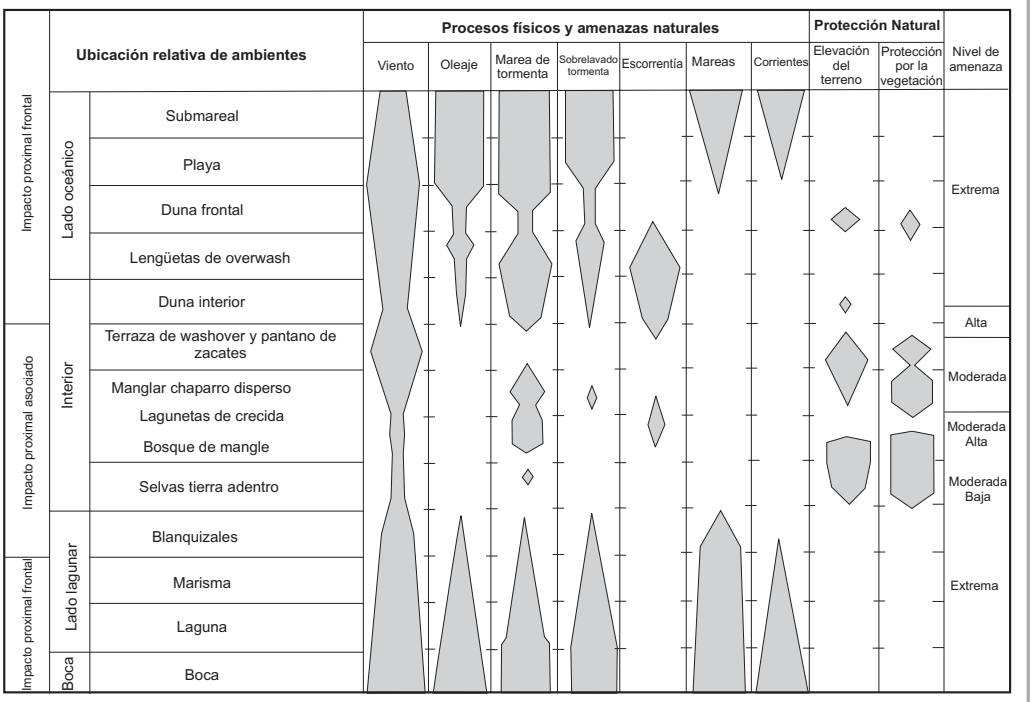


Figura 6. Tipificación del tipo de impacto y procesos físicos asociados en perfil transversal de afectación. Modificado de Pilkey *et al.,* 2000.

define tres rangos de marea: micromareal, mesomareal y macromareal. Los rangos micromareales se encuentran por debajo de los 2 m, domina la acción de los vientos y las olas, su influencia se siente principalmente en las bocas y sus principales formas acumulativas son las playas, cordones litorales y depósitos de tormenta (abanicos de overwash). Los rangos mesomareales se encuentran entre 2 y 4 m, y son los más comunes; dominan las corrientes mareales por sobre las litorales o fluviales, propiciando la formación de deltas mareales, pantanos salinos y marismas. En cuanto a los rangos macromareales son los menos estudiados y alcanzan más de 4 m de pleamar. Por la importancia de su avance sobre el terreno continental tiene significativos efectos tanto en la morfología del terreno como en la dinámica ecológica costera. Cuando los niveles de análisis abarcan regiones costeras de cobertura amplia las diferencias de régimen pueden ser importantes en la valoración de los niveles promedio esperados por el ascenso del nivel del mar. Si por el contrario la región en estudio se restringe a unidades del paisaje específicas es importante conocer la variabilidad local y su periodicidad anual.

Fenomenología (comportamiento meteorológico del fenómeno)

El estudio de la fenomenología comprende el comportamiento del fenómeno en su génesis, desarrollo, temporalidad, intensidad, magnitud y efectos destructivos. La mayoría de estas características son resumidas en las cinco categorías de la escala Saffir-Simpson. Sin embargo, el comportamiento esperado de los fenómenos para unidades del terreno debe considerar huracanes con categorías, periodos de retorno e intensidades específicas. Aunque el análisis de las variables ya incluye una relación intrínseca con las efectos esperados para huracanes de alta intensidad como información específica se debe considerar la frecuencia de las trayectorias ciclónicas, la intensidad del viento ciclónico máximo y la altura de ola máxima histórica para unidades del terreno específicas. Esta zona registra un total de 91 avisos con la probabilidad máxima de 47.8% para huracanes clase 1 y probabilidades nulas para huracanes clase 4 y clase 5 (Díaz-Hernández, 2001).

PONDERACIÓN DE VARIABLES Y MODELADO CARTOGRÁFICO EN UN SIG

Los grados de susceptibilidad son determinados por los criterios antes expuestos y la observación sistemática y ponderada de indicadores paisajísticos de cambio postevento. Cada variable tiene un valor numérico según la intensidad de los cambios o destrucción ocasionada por los huracanes en el pasado. Este valor está asociado a la respuesta ambiental físico-geográfica de los efectos directos y asociados del fenómeno y se establecen a través de observaciones directas en campo, registros visuales (imágenes de video, fotos) y el registro científicamente comprobado de expertos en paisajes y fenómenos similares para el Golfo de México y Mar Caribe.

Los pesos están asociados al significado individual y conjunto de las variables en las formas de asimilación de los efectos destructivos del fenómeno. De esta forma el peso tiene que ver directamente con la relación resistencia-resilencia del ambiente costero (Tabla 3).

En la siguiente fórmula se muestra la importancia relativa de cada variable como función de susceptibilidad determinada por los criterios antes mencionados:

$$f(S) = \Sigma ((S1*0.25) + (S2*0.15) + (S3*0.20) + (S4*0.20) + (S5*.075) + (S6*0.050) + (S7*0.075))$$

El producto final de la sumatoria deberá representar el 100% de las variables y valores, ubicando los umbrales entre cero y uno. De tal forma que la susceptibilidad máxima será el equivalente numérico máximo predeterminado que es uno. A partir de la interpretación de los resultados se establecen convencionalmente tres rangos determinados por los extremos:

S *alta*	entre 0.67 - 1.0
S *media*	entre 0.34 - 0.66
S *baja*	entre 0.0 y 0.33

La ponderación del conjunto de variables se traslada para su modelamiento cartográfico a unidades del terreno limitadas por un primer corredor o buffer de 750 m de amplitud a partir de la línea de costa para el impacto proximal frontal y un segundo buffer hasta 45 km, ambos cortando cinco coberturas ponderadas en formato raster . A partir de la suma ponderada de los formatos raster se obtiene un mapa síntesis de susceptibilidad en donde se encontraron 21 unidades del terreno espacialmente manipuladas según la dinámica de los fenómenos alta intensidad y su cobertura de afectación. De las 21 unidades, se encontraron 12 de susceptibilidad alta, 6 de susceptibilidad media, 2 de susceptibilidad baja y una de impacto proximal asociado (Fig. 7).

La utilidad del mapa consiste en ubicar con distintos grados de alerta las zonas de atención prioritaria según grados de afectación probable ante la ocurrencia de un huracán de alta intensidad.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que la zonificación de susceptibilidad del terreno ante la ocurrencia de huracanes, depende en primera instancia de la escala espacial de los efectos destructivos y el análisis histórico y temporal con que el fenómeno perturbador se presente. De tal forma que la aplicación de modelos responde siempre a realidades ambientales concretas y con frecuencia a fenomenologías irrepetibles. Sin embargo, existen formas de asimilación esperables de los componentes del paisaje ante la ocurrencia de fenómenos específicos que si se pueden obtener de la aplicación de un modelo conceptual definido. De la misma manera los lineamientos conceptuales y metodológicos generales expuestas son aplicables a cualquier situación de riesgo en zonas costeras tropicales.

Los mapas de susceptibilidad del terreno incluyen cierto grado de incertidumbre condicionada por el comportamiento probable del huracán, su categoría y por la interpretación de las evidencias destructivas o modificadoras en el paisaje. Una vez que se han interpretado correctamente las evidencias se debe constatar la confiabilidad de los materiales cartográficos, la calidad de la interpretación del cartógrafo especialista y los procedimientos de análisis en el SIG. La subjetividad inherente a la interpretación del analista se reduce a medida que se incrementa el uso de parámetros cuantitativos validados estadísticamente y siempre verificables en campo. A medida que se conozca con mayor detalle la respuesta de cada elemento del paisaje ante la ocurrencia de huracanes a niveles locales, se podrán elaborar mapas de escala mayor y confiabili-

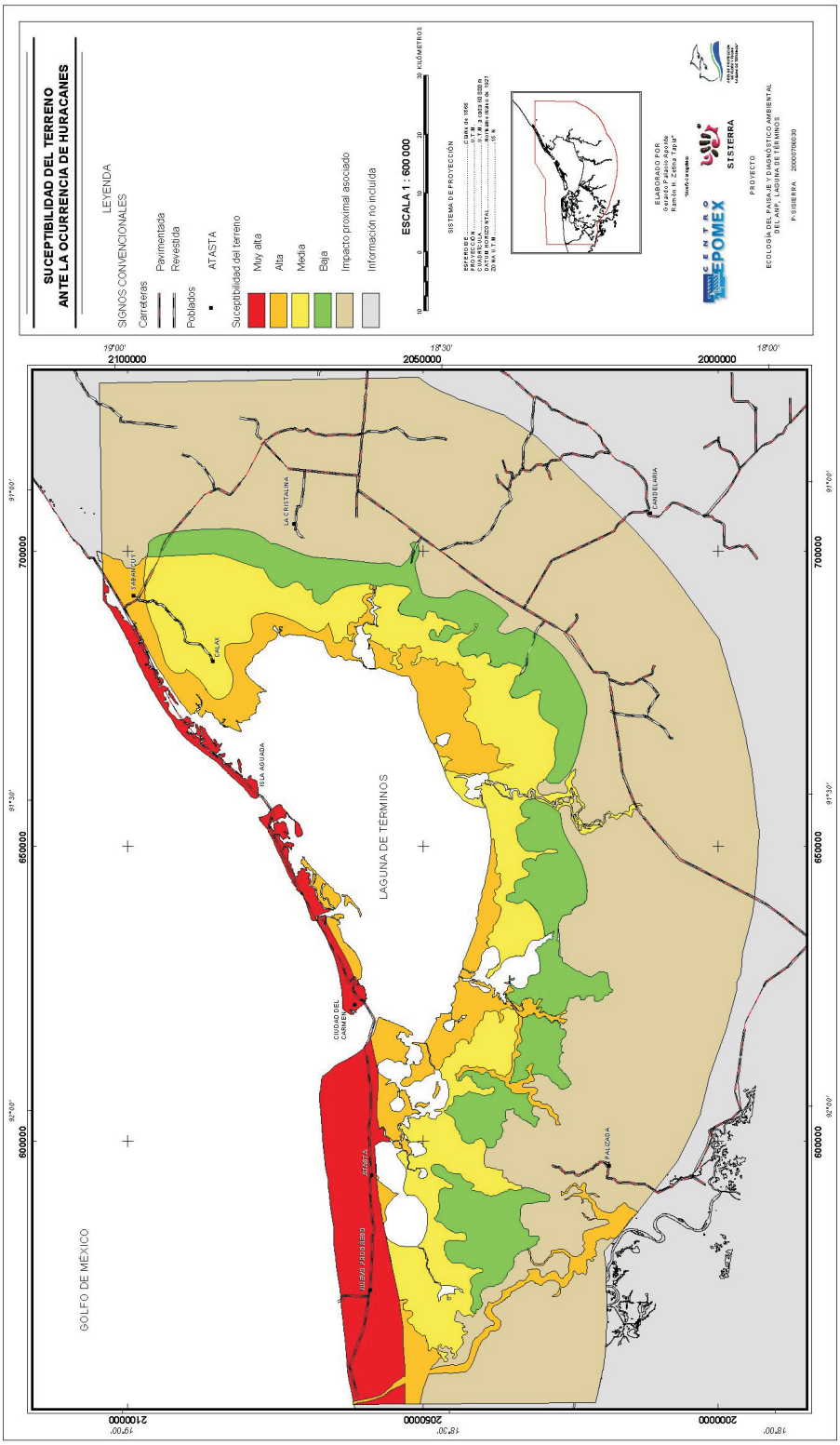


Figura 7. Mapa síntesis de susceptibilidad. De las 21 unidades, se encontraron 12 de susceptibilidad alta, 6 de susceptibilidad media, 2 de susceptibilidad baja y una de impacto proximal asociado.

dad más alta. Esto se puede resolver si se establece una estrategia de monitoreos periódicos sobre áreas y/o transectos testigos antes y después de la ocurrencia de huracanes en áreas de reconocida afectación histórica.

El sistema de alertamiento temprano de las zonas costeras es una forma adicional de alerta ante la amenaza por huracanes en tiempo real, que deberá incluirse en futuros trabajos. Consiste en generar un cruce de circunferencias de influencia geográficas y superponerlas a la capa geográfica de localidades y municipios de la región en cuestión. El criterio de generación de las circunferencias de influencia por la acción de los huracanes se toma de la propuesta de Saffir-Simpson, que relaciona la intensidad del evento con radios de afectación para diferentes intensidades de huracán. La Tabla 6 muestra la propuesta de Saffir-Simpson (Díaz-Hernández, 2001).

Esto quiere decir, por ejemplo, que si se presenta un huracán clase 2, se tendrá una afectación equivalente a la acción de una depresión tropical en el área definida entre 200 y 150 kilómetros a partir del centro del huracán y una afectación directa de un huracán clase 2 dentro de un radio de afectación de 60 km.

Los efectos destructivos de los fenómenos naturales en la realidad pueden ser aislados o extendidos y no se expresan en límites espaciales perfectamente geométricos. Sin embargo en algunos casos se pueden identificar patrones espaciales más o menos definidos en función de condiciones geológico-gemorfológicas y bióticas con cierto grado de homogeneidad. Esta condición permite establecer analogías geográficas útiles en la caracterización de la susceptibilidad y la amenaza de lugares con poca o nula información, sobre el comportamiento y efectos de los huracanes. Lo anterior reafirma la importancia del análisis condicional y la utilidad de las unidades del terreno como base del estudio territorial de la amenaza.

La zona costera, como resultado de la inter- acción entre ambientes continentales y marinos, requiere variables e indicadores representativos de las interfases marina, litoral y continental, para obtener información consistente sobre las formas de asimilación del fenómeno. Por otra parte es preciso señalar que la selección de variables se realiza de acuerdo al tipo de ambiente litoral. Por lo tanto es preciso definir si este es acumulativo, erosivo, estable, inestable, biogénico, o de actividad tectónica importante.

Tabla 6. Relación de intensidades con radios de afectación.

Categoría	km								
	60	100	150	200	250	300	350	400	500
Depresión tropical	DT								
Tormenta tropical	TT	DT							
Huracan clase 1	H1	TT	DT						
Huracan clase 2	H2	H1	TT	FT					
Huracan clase 3	H3	H3	H2	H1	TT	DT			
Huracan clase 4	H4	H4	H3	H3	H2	H1	TT	DT	
Huracan clase 5	H5	H5	H4	H4	H3	H2	H1	TT	DT

LITERATURA CITADA

Alexander, D., 1991. Applied Geomorphology and the impact of Natural Hazards on the Built Environment. p. 57-80. *In*: Natural Hazards 4. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

Aysan, Y. y I. Davis (eds.), 1992. Disasters and the Small Dwelling:Perspectives for the UN IDNDR, James and James, London. 264 p.

Ball, M. M., 1967. Carbonate sand bodies of Florida and the Bahamas. *Journal of Sedimentary Petrology,* 37:(2).

Boose, E.R., Foster & Floret, 1994. Hurricane impacts to tropical and temperate forest landscape. *Ecol Monographs* 64(4): 369-400.

Breugel, P. van, 1994. Beyond Andrew: a Survey to the Impact of Hurricane Andrew on the South Florida Hammocks. Tesis de Maestría, Wageningen University. 55 p.

Brown, A.C. and McLachlan, 1990. Ecology of Sandy Shores, Elsevier, Holland, pp. 5-39.

Calvo García-Tornel, F., 1984. La Geografía de los riesgos. Geocrítica 54. Noviembre. Universidad de Barcelona. Barcelona, España. 39p.

Cooke R.U., y J.C. Doornkamp, 1990. Coastal environments, Geomorphology in Environmental Management, Clarendon Press, Oxford, pp. 269-302.

Díaz-Hernández G., 2001. Análisis de vulnerabilidad por presencia de huracanes en el litoral de la Península de Yucatán", División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, México, D.F., UNAM. 100 p.

Davis, I., y D. Bickmore, 1993. Data Management/or Disaster Planning. *In:* Merriman y Browitt (eds.) (1993) Natural Disasters: Protecting Vulnerable Communities, ThomasTelford, London. 591 p.

Doornkamp John C., 1989. Hazards. Earth Science Mapping for Planning. Development and Conservation. G.J.H. McCall & B.R. Marker (Graham & Trotman). pp. 157-173.

Doyle W. T., T. J. Smith III, and M. B. Robblee, 1995. Wind damage of hurricane andrew on mangrove communities along Southwest Coast of Florida, USA., *Journal of Coastal Research*, 21:159-168.

Hansen A.,1984. Landslide hazard analysis, p. 523-602. *In:* D. Brunsden and D.B. Prior (Eds.), Slope Instability. Wiley, New York.

Hayes, M.O., 1975. Morphology of sands accumulations in estuaries, p. 2-22. *In:* L.E. Cronin (Ed.), Estuarine Research, Vol. 2. Academic Press, New York.

International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR), 1994. Yokohama Message and Plan of Action. United Nations, Geneva.

International Hurricane Center, 1996. Miami Declaration and Plan of Action on Disaster Reduction and Sustainable Development, FIU / LA RED / OAS, Miami.

Juanes, J.L., E. Ramírez, y V.S. Medvediev, 1985. Dinámica de los sedimentos en la playa de Hicacos, Cuba. Variaciones morfológica del perfil de playa, *Rev. Ciencias de la Tierra y el Espacio,*10.

Lavell, A., 1996. Comunidades urbanas en Centroamérica: vulnerabilidad a desastres. *In*: A. Maskrey y E.Franco, *Desastres y Sociedad*, 7(4): 11-30.

Lechat, M.F., 1990. The international decade for natural disaster reduction: background and objetives. *Disasters*, 14(1): 1-6.

Maskrey, A., 1989. Disaster Mitigation: A Community Based Approach, Development Guidelines No. 1, OXFAM Publications, Oxford.

Maskrey, A., 1994. Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de intervención. *In*: Allan Lavell. Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina, LA RED, Bogotá. 386 p.

Maskrey, A., 1998. Navegando entre brumas .La aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgo en América Latina. Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. 295 p.

McBride, A. R., M. R. Byrnes, y M.W. Hiland, 1995. Geomorphic response-type model for barrier coastlines: a regional perspective. *Marine Geology*, 126 (1/4): 143-159.

Mcharg, I., 1992. Design with Nature, Doubleday Books, New York. Wiley & Sons, Inc. 208 p.

Medvediev, V.S., 1982. Particularidades morfo y litodinámicas de los litorales en las zonas tropicales, *Revista Problemas de Geomorfología, Litología y Litodinámica*, 33-46.

Monzón, Flor De M., 1995. Alto Mayo: la solución apropiada y la oportunidad propicia. *In*: A.Maskrey y E. Franco. *Desastres y Sociedad*, 4(3): 1-18.

Morton, A. R., J.C. Gibeaut, y J.G.Paine, 1995. Meso-scale transfer of sand during and after storms: implications for prediction of shoreline movement. *Marine Geology* , 126-1/4: 161-179.

Oldeman, R.A.A., 1990. Forests: Elements of Silvology, Springer-Verlag, New York. 624 p.

Rossignol, M., L. Rossignol, R.A.A. Oldeman, y S.B. Tizroutine, 1998. Strungle of Life or the Natural History of Stress and Adaptation. The Netherlands by grafisch. Service Centrun Van Gils bv, Wageningen. 237 p.

Roth, C. L., 1992. Hurricanes and mangrove regeneration: effects of Hurricane Joan, October 1988, on the vegetation of Isla del Venado, Bluefields, Nicaragua. *Biotropica,* 24(3): 375-384.

Silva R., G. Govaere, P. Salles, G. Bautista y G. Díaz, 2002. ICCE Coastal Engineering. Sidney, Australia. pp. 1-13.

Smith III, T., M. B. Robblee, H. R. Wanless y T. W. Doyle, 1994. Mangroves, hurricanes, and lightning strikes. *BioScience*, 44(4): 256- 262.

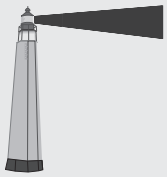
Twilley, R., 1999. Properties of mangrove ecosystem related to the energy signature of coastal environments. p. 43-62. *In:* T. S. Bianchi, J. R. Pennock, R. Twilley (Eds.). Biogeochemistry of Gulf of Mexico Estuaries. John Wiley New York .

UNDRO, 1980. Natural Disasters and vulnerability Analysis, Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator, Geneva.

Verstappen, H. Th., 1992. Requerimientos de la información temática en la concientización de amenazas naturales y la mitigación de riesgos. 1er Simposio Internacional sobre Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica para el Estudio de los Riesgos Naturales. Bogotá, Colombia. 14 p.

Vester H., N. Armijo, G. García, I. Olmsted, A. Pereira, y V. Sorani, 2000. Influencias de huracanes en el paisaje de Yucatán. Informe de trabajo al Banco Mundial, 200 p.

VULNERABILIDAD AL ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR Y SUS IMPLICACIONES EN LAS COSTAS BAJAS DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE



Mario Arturo Ortiz Pérez y Ana Patricia Méndez Linares

Instituto de Geografía, UNAM

RESUMEN

Mediante la caracterización geomorfológica del litoral se identifican áreas vulnerables a las variaciones del nivel medio del mar. A partir de esta zonificación se estimaron las áreas de impacto por inundación sobre el nivel del mar a 1 y 2 m. Se obtuvo como resultado el mapeo de distribución del fenómeno de impacto, con la utilización de imágenes de satélite y fotografías aéreas. Se hace una caracterización, de los procesos geodinámicos y de los tipos de costas. Finalmente, se sugieren algunas políticas como medidas de prevención ante las variaciones del nivel del mar a lo largo del litoral mexicano del Golfo de México.

ABSTRACT

Vulnerable zones to sea level changes were identified using geomorphological analysis. Through this zoning, areas of flood impact, 1 and 2 m above sea level were estimated. A map of impact distribution was obtained using satellital images and aerial photographies. This interpretation permited the characterization of the geodynamic processes and the types of coasts. Finally, some policies as prevention measures are suggested before the variations of the sea level, throughout the Mexican coast of the Gulf of Mexico.

INTRODUCCIÓN

En las costas del litoral mexicano del Golfo de México están ocurriendo importantes cambios geomorfológicos de diversa extensión que operan a distintas escalas espaciales y de tiempo (Psuty, 1965, 1967; Ortiz, 1988 y 1992). Derivadas a partir del cambio global del clima, gran parte de éste, es catalizado por las actividades humanas que de manera consciente o inconsciente acentúan el efecto de los gases de invernadero, (Titus, 1987) cuya repercusión en el caso que nos refiere es al ascenso del nivel del mar. Las evidencias de los cambios y modificaciones ambientales de la costa se presentan en regiones específicas como son las costas de playas bajas arenosas, incluyendo las llanuras costeras y planicies deltaicas asociadas (Ortiz y Benítez 1996). La erosión marina de playas, en bocas estuarinas, barras e islas de barrera, son evidencia de estos cambios, que se manifiestan por el retroceso de la línea de costa hacia el interior de la porción continental. Las consecuencias de este fenómeno son la erosión, la inundación y la salinización de tierras, de aguas superficiales y del manto freático cercano; que a su vez influyen en las características estructurales y en la distribución espacial de los ecosistemas asociados (Pannier, 1992), y por otro lado se altera la vocación del uso del suelo, con efectos directos sobre la economía regional.

Un ejemplo a estos cambios en la línea de costa es el seguimiento de las modificaciones del patrón meándrico del Río Grande, Nayarit (Ortiz y Romo, 1994). Esta situación se aceleró debido a la captación de sedimentos en dos presas construidas en la zona, cuya consecuencia fue la disminución del proceso de sedimentación en el delta, que se invierte por el proceso de erosión marina y fluvial. Este entorno de acuerdo con los autores implica el retroceso de la línea de costa, modificando rápidamente la morfología del delta, y por tanto la sustitución de hábitats terrestres por la extensión de las planicies de inundación. En un ejemplo contrario al proceso de erosión (Méndez, 2003), encontró el efecto de la migración o sucesión de diferentes comunidades de manglar hacia el frente de la laguna Barra de Navidad, debido al proceso de acreción. En este sentido, los cambios en la línea de costa pueden tener efectos de orden espacial en extensión global, regional y local (Duke *et al.*, 1998). Mientras los estados dinámicos del funcionamiento varían en escalas temporales de corto tiempo, por ejemplo de tipo interdiario como el contraste de la variación diaria (día-noche), el ciclo de las mareas, las lluvias de tormenta, las marejadas y el viento, factores que en su mayoría son de carácter meteorológico, los cuales al incidir con distinta magnitud, producen intensos cambios en la dinámica de la costa en un corto tiempo, (Acevedo, 1997). El funcionamiento de los estados a medio tiempo está regido por la circulación de atmósfera con el carácter térmico estacional y de régimen pluvial, los de ciclo anual que comprende a las corrientes costeras y continentales, las de oleaje y aun de fenómenos que involucren varios años. Atendiendo a los estadios de desarrollo del paisaje puede distinguirse estadio joven (formación), sucesión vegetal, secuencias sedimentarias recientes, diferentes edades de manglar, reajustes recientes por los cambios en las condiciones ambientales de salinidad y humedecimiento en franco proceso de cambio evolutivo. De esta manera, los cambios son graduales o repentinos como producto de la combinación y el balance de los diversos factores y del arreglo fisiográfico de la costa, confiriéndole diferentes niveles de magnitud espacial y temporal a la sensibilidad de la línea de costa a ser modificada en su estructura y funcionamiento, con la ruptura de la integridad interna de autorregulación del sistema costero. Por el hecho de que el fenómeno de subsidencia es de retroalimentación positiva, es decir ajeno o externo al sistema costero, sin poder interferir ni contrarrestar.

Los ecosistemas de manglar se han tomado como indicadores de los cambios en la línea de costa (Pannier, 1992), en este sentido Semeniuk (1994), considera que la respuesta de los manglares ante los cambios del nivel del mar en el futuro aún es muy incierta, y que en los deltas variaría de modo significativo. Consecuentemente, el efecto de invernadero y el calentamiento global podrían tener impacto en las diferentes escalas y dependiendo del rango de condiciones físicas y químicas, los sistemas de manglar podrían tener respuestas distintas a lo largo de las costas. Por ejemplo, un pequeño ascenso del nivel del mar en una costa con sedimentación activa, los patrones de sedimentación podrían verse afectados y, por consiguiente, los sistemas del manglar. En otro caso, un aumento similar del nivel del mar en otra zona puede afectar directamente a la vegetación de manglar, inundando su hábitat. Un pequeño ascenso del nivel del mar en una tercera localidad, podría provocar una migración del manglar sobre una pendiente plana de marea, introduciéndose hacia el mar. Finalmente, en una cuarta localidad árida, con un ligero ascenso del nivel del mar, puede provocar la muerte debido a la baja reproducción del manglar.

EVIDENCIAS Y ESCENARIOS IMPACTADOS

Actualmente es un hecho la expansión de la influencia del agua oceánica sobre los humedales, marismas, llanuras deltaicas, ciénegas, manglares, y lagunas conectadas al mar y aún las que están aisladas por barreras, puesto que tiene comunicación por capilaridad o intrusión salina. Debido a que la mayoría de las costas del Golfo de México y Mar Caribe son costas bajas arenosas con extensos humedales adyacentes que se disponen a menos de un metro del nivel del mar, tal franja de distribución marginal sería directamente afectada por el ascenso del nivel del mar (Tabla 1), y en la zona inmediata (Tabla 2) se consideran aquellos elementos con riesgo potencial a las variaciones del nivel medio del mar.

Las áreas potencialmente afectadas por el ascenso del nivel medio del mar para la vegetación y usos del suelo se muestran en porcentajes para los diferentes sectores del litoral del Golfo de México y Mar Caribe. En la zona supralitoral, para el caso del manglar, más de las tres cuartas partes se encuentra entre el litoral Centro Sur y en el litoral del Caribe con un área aproximada de 4,234 km^2 (Fig. 1a); con respecto a las especies halófitas la región con mayor proporción es el litoral Centro-Sur con casi 50% (1170 km^2) de cobertura con respecto al resto del litoral (Fig. 1b); los cuerpos de agua y lagunas con mayor área en el litoral se localizan en la porción Nor-Occidental y Centro-Sur del Golfo de México, ocupan más de 3000 km^2 (Fig. 1c). En la zona infralitoral, los pantanos tienen grandes extensiones hacia la zona Centro-Sur (34%) y Caribe (36%) con respecto al litoral total (Fig. 1d); los pastizales ocupan casi el 50% en la porción Centro-Sur con 2,580 km^2 (Fig. 1e), por otro lado las zonas agrícolas se distribuyen en grandes porciones hacia el litoral Centro-Occidental y Centro Sur con más de 400 km^2 (Fig. 1f), en la región Centro-Occidental y Oriental del litoral del Golfo, los campos de dunas tienen valores de 42 y 36%, respectivamente (Fig. 1g), finalmente las zonas urbanas de mayor extensión, potencialmente afectadas por las variaciones del nivel medio del mar se encuentran distribuidas desde el litoral Centro-Occidental hasta el Oriental.

En otro orden de afectación, las modificaciones morfológicas o cambios de la línea de costa, son las evidencias más claras en el retroceso de la línea de costa hacia el interior de la porción continental, Ortiz 1992, (Fig. 2) la cual, está plenamente comprobada mediante el análisis comparativo de las distintas imágenes aéreas de diferentes fechas de vuelo, sobre el frente deltaico del río San Pedro en el límite político de Tabasco y Campeche. Así como la evidencias de estos cambios costeros a través de destrucción de tierras, erosión e inundación, mostradas en las figuras 3, 4 y 5.

Tabla 1. Áreas estimadas para la vegetación y usos del suelo ubicadas en zona infralitoral, considerada como el escenario de impacto directo ante las variaciones del nivel marino. (Ortiz y Méndez, 2000).

Áreas Totales (%) para la Zona Infralitoral (Intermareal)						
	Marisma con Manglar		**Marisma con Halófitas**		**Lagunas**	
	km²	**%**	**km²**	**%**	**km²**	**%**
Litoral Nor-Occidental (Tamaulipas)	50	0.4	481	3.9	1797	14.6
Litoral Centro-Occidental (Veracruz)	401	3.3	207	1.7	688	5.6
Litoral Centro-Sur (Veracruz, Tabasco y Campeche)	1891	15.4	1168	9.5	1430	11.6
Litoral Oriental (Campeche y Yucatán)	1293	10.5	531	4.3	351	2.9
Litoral Caribe (Quintana Roo)	1050	0.6	72	7.2	886	7.6
Total	4685	38.1	2459	20.0	5152	41.9

Tabla 2. Áreas estimadas para la vegetación y usos del suelo ubicadas en zona supralitoral, considerada como el escenario de impacto directo ante las variaciones del nivel marino. (Ortiz y Méndez, 2000).

Áreas Totales (km²) para la Zona Supralitoral (Amortiguamiento o riesgo potencial)										
Regiones costeras del Golfo de México	**Pantanos**		**Pastizales**		**Agricultura**		**Campos de Dunas**		**Asentamientos Urbanos**	
	km²	**%**	**km²**	**%**	**km²**	**%**	**km²**	**%**	**km²**	**%**
Litoral Nor-Occidental (Tamaulipas)	57	0.3	361	2.2	41.02	0.2	84	0.5	6.12	0.0
Litoral Centro-Occidental (Veracruz)	739	4.5	1134	6.9	1486	9.0	255	15	77	0.5
Litoral Centro-Sur (Veracruz, Tabasco y Campeche	2101	12.7	2577	15.6	1543	9.3	31	0.2	14	0.1
Litoral Oriental (Campeche y Yucatán)	482	2.9	1217	7.4	987	6.0	216	1.3	37	0.2
Litoral Caribe (Quintan Roo)	2836	17.1	132	0.8	83	0.5	22	0.1	36	0.2
Total	6215	37.5	5421	32.8	4140	25	608.1	3.7	170.47	1.0

INFLUENCIA DIRECTA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LAS COSTAS INESTABLES

Como efecto análogo al ascenso del nivel del mar de escala global, se tiene por otra parte, al fenómeno de subsidencia, sólo que éste es de alcance regional. Obviamente el hundimiento del terreno o subsidencia se liga dependiendo de la estructura del subsuelo de la cuenca geológica en cuestión, (Ortiz, 1996; Bird, 1993).

Todas las interacciones ocurren sobre o alrededor de la acumulación de sedimentos, en las cuencas geológicas deltaicas o de carácter marginal, en donde el depósito de cientos, y aun miles, de metros se ha llevado a cabo a lo largo del tiempo geológico. A partir de la distribución y disposición desigual con la que se depositan los sedimentos en la cuenca se inicia el problema de subsidencia, toda vez que el peso y la compactación de la columna de sedimentos de miles de metros de espesor propicia el hundimiento paulatino de la superficie de la cuenca (Fig. 6).

El hundimiento diferencial sucede debido a que el espesor y el peso de los sedimentos no es el mismo para toda la cuenca, puesto que los sedimentos del ambiente proximal más cercanos a la porción continental se acuñan y se adelgazan hacia las márgenes de la cuenca, donde el descenso es más lento debido a un peso menor. Mientras tanto, en las porciones distales, central y de mayor profundidad de la cuenca se acumulan los mayores espesores de la columna sedimentaria; el descenso es más rápido, reflejándose por tanto en un hundimiento de magnitud desigual. Cabe mencionar que otros elementos comunes de la estructura geológica del subsuelo, como son la fallas normales de crecimiento, contribuyen a una más rápida subsidencia. Estas fallas tendrán un comportamiento activo mientras persista el peso de la cubierta sedimentaria y está se renueve con aportes que acrecentaran la columna y el descenso de la margen continental.

EFECTOS DERIVADOS Y DE INTERFERENCIA CON OTROS FACTORES BIOLÓGICOS Y SOCIO-ECONÓMICOS

A partir del fenómeno de subsidencia (Fig. 6) se encadena un haz de relaciones de repercusión global ambiental. Independientemente de la pérdida de tierras por erosión de las playas y el consecuen-

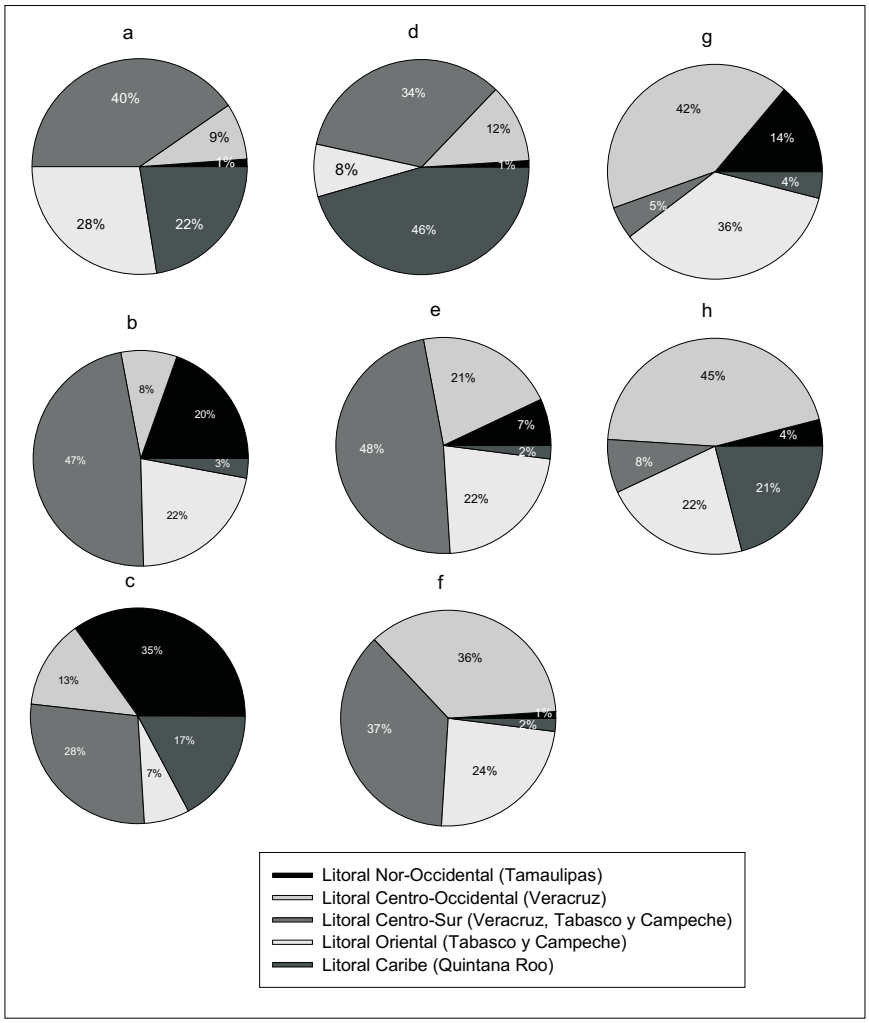


Figura 1. Porcentaje absoluto de las áreas de a) manglar, b) hálofitas y c) lagunas (zona infralitoral) y d) pantanos, e) pastizales, f) zonas agrícolas, g) campos de dunas y h) áreas urbanas (zona supralitoral), en las diferentes porciones del litoral del Golfo de México y Mar Caribe.

te retroceso de la línea de costa hacia la porción continental, tiene lugar la influencia marina mediante la penetración de la cuña salina de marea tierra adentro, incrementando la salinidad de agua en los esteros, modificando condiciones de estuarinidad, mismas que a su vez inducen al azolve; ya que hace propicia la formación de tapones de lodo debido a la floculación de arcillas y/o agregado de partículas finas al cargarse éstas electrostáticamente al entrar en contacto con las aguas saladas, (seguir circuito de retroalimentación, figura 6). Los obstáculos así formados por el azolve constituirán a la vez, barreras que impiden el libre flujo del escurrimiento contribuyendo, además, a un drenaje deficiente que se traduce en un incremento potencial para las inundaciones. Hasta aquí se define la primera celda de retroalimentación positiva de los factores físicos.

La sedimentación tierra adentro, las inundaciones cada vez más frecuentes y la escasa pendiente contribuyen así mismo a una mayor inestabilidad hidrográfica de los cursos fluviales; las modificaciones de la trayectoria fluvial inducen a renovadas inundaciones por las propias condiciones deficientes del drenaje. Estos procesos originan también nuevos centros de depósito, fenómenos que se forman casi imperceptiblemente y que contribuyen a un hundimiento diferencial del terreno. De esta manera se completa una nueva celda o subsistema de retroalimentación positiva dentro de un sistema mayor (Fig. 6).

En conexión con las repercusiones sobre los factores biológicos, se visualiza un sistema abierto que posee una entrada representada por la intrusión salina que proviene del ambiente exterior, en este

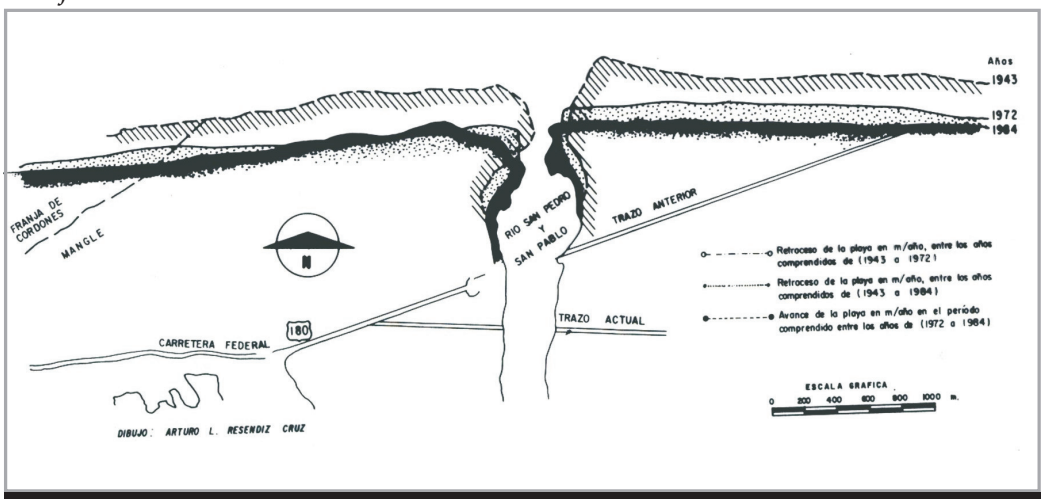


Figura 2. Detalle del retroceso del frente deltaico de Río San Pedro. Tabasco -Campeche (Ortiz 1992).

Figura 3. Por sus características de zonación, las comunidades de manglar corresponden como indicadores en la inestabilidad de la línea de costa (Pannier, 1992), y son muy susceptibles a los cambios repentinos provocando la muerte de estas comunidades.

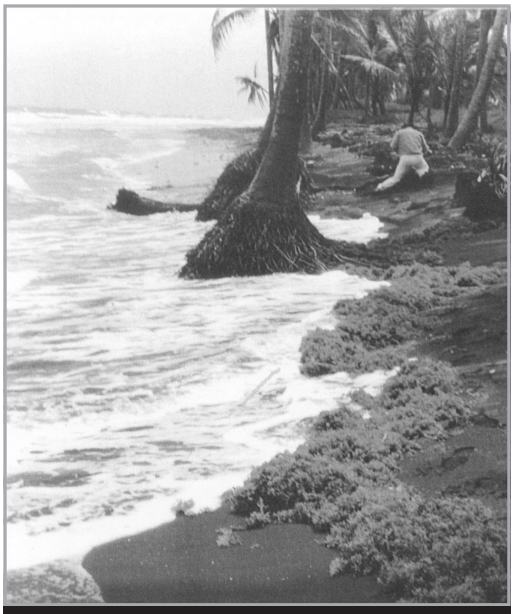


Figura 4. Rompiente y erosión de las plantaciones de coco, una vez que fue destruida la playa y el cordón de dunas. La línea de costa retrocedió hasta los plantíos hacia la porción continental (Tupilco, Tabasco) .

caso, representado por la presencia de la influencia el agua marina, por tanto, el sistema no tiene ninguna clase de control sobre esta entrada, fenómeno que se traduce en un incremento de la salinización de los suelos adyacentes, y en la posible contaminación del agua de los acuíferos someros. Ambas perturbaciones repercuten en el estado del hábitat en general pues habrá un cambio de las condiciones dirigidas en dirección de una aridez fisiológica, como parte presente del proceso de desertización, el cual es reconocido por el marchitamiento y muerte de la vegetación. Se presentan igualmente cambios en la estructura y composición de la vegetación, mediante el reemplazo de comunidades hidrófitas por la colonización de pastos halófitos y de manglar arbustivo joven, con distribución dispersa y poco densa, en detrimento de la capacidad agrológica de los suelos (Zavala, 1988).

La tendencia general del sistema es la modificación del estado del hábitat, agregando a esto el estrés de una implicación de orden espacial como es la migración simultánea de las hidroseries y ecotonos tierra adentro debido al corrimiento de las franjas litorales de ambiente costero y lagunar hacia el continente, con la consecuente reducción y estrechamiento de la zonificación original de humedales de agua dulce por la barrera del relieve positivo (alturas entre 1 y 10 metros) que limita cualquier expansión en el interior de la porción continental.

Figura 5. La destrucción de la infraestructura adyacente a la costa, es otro de los problemas que se manifiestan con el ascenso del nivel medio del mar. (Barra de Tupilco, Tabasco).

No todas las consecuencias del impacto se pueden visualizar con facilidad como, por ejemplo una serie de factores limitantes para la diversidad biológica y la adaptación y establecimiento para una nueva biocenosis, procesos que en términos de productividad general se traducen en un abatimiento y sustitución del tipo de productividad natural de los ecosistemas, y por consecuencia, en una disminución y perturbación de los recursos naturales básicos (agua-suelo-vegetación).

Hasta esta etapa, la tendencia del sistema es la de formar un conjunto de eventos concatenados que giran alrededor del proceso de sucesión secundaria, mismo que se caracteriza por estar desfasado, es decir, fuera de equilibrio mientras persista la migración y el control de la sucesión desde el ámbito exterior. De este modo los fenómenos en su conjunto desembocan en un problema de abatimiento de recursos naturales (Fig. 6). En este momento la secuela del modelo sale del sistema de factores biológicos para trastocar la esfera de interés económico; en el marco de referencia de efectos y acciones de la sociedad.

Como se ha mencionado, con la presión del crecimiento de la población y la economía se ha transformado la función natural de las tierras bajas adyacentes a la costa, en los cuales, los recursos naturales están siendo degradados al verse perturbados por el uso inadecuado del suelo. Un ejemplo es la deforestación, al ser sustituidas las selvas, pantanos y manglares por tierras de ganadería extensiva, y mediante la quema normalmente controlada que se lleva a cabo en la época de secas para terminar por implantar los pastos inducidos.

La existencia de tales problemas se agrava, si se yuxtapone con los efectos derivados del cambio global de clima, situación que de manera invariable implica la proyección del efecto de invernadero o sea del calentamiento de la atmósfera debido a un incremento de las concentraciones de dióxido de carbono (CO_2), metano, clorofluorocarbones y de otros disipados gases en la atmósfera, los cuales cuentan con la propiedad de absorber radiación infrarroja motivando la retención de calor en la atmósfera, de manera semejante al efecto de un invernadero (PNUMA, 1989). Se calcula que el calor atrapado en la atmósfera elevara la temperatura global entre 3 y 4 grados centígrados y con ello también se elevaría la temperatura del agua oceánica. El incremento de calor de ambos ámbitos, podría derretir y provocar un mayor desprendimiento y deriva de témpanos en el océano hasta latitudes medias, para favorecer su fusión, fenómeno que seguramente favorecerá a incrementar el ritmo de ascenso del nivel del mar.

VULNERABILIDAD DEL LITORAL MEXICANO DEL GOLFO DE MÉXICO

Con el reconocimiento geomorfológico de las costas es posible conocer los tipos de costas producto de la historia geológica y de distinto carácter litológico de las formaciones que incluye, por ejemplo las costas rocosas de material firme o consolidado de aquellas de materiales suaves donde se modelan costas bajas arenosas. De esta forma las costas pueden diferenciarse en función del arreglo de los componentes geomorfológicos (formas de erosión, transporte y acumulación) las cuales finalmente se manifiestan a través de la inestabilidad de la línea de costa que se resumen en tres comportamientos posibles: costa transgresiva, costa regresiva y en equilibrio-estable. Para la identificación de las dos primeras se confeccionó una tabla comparativa de atributos, la mayoría de los cuales son componen-

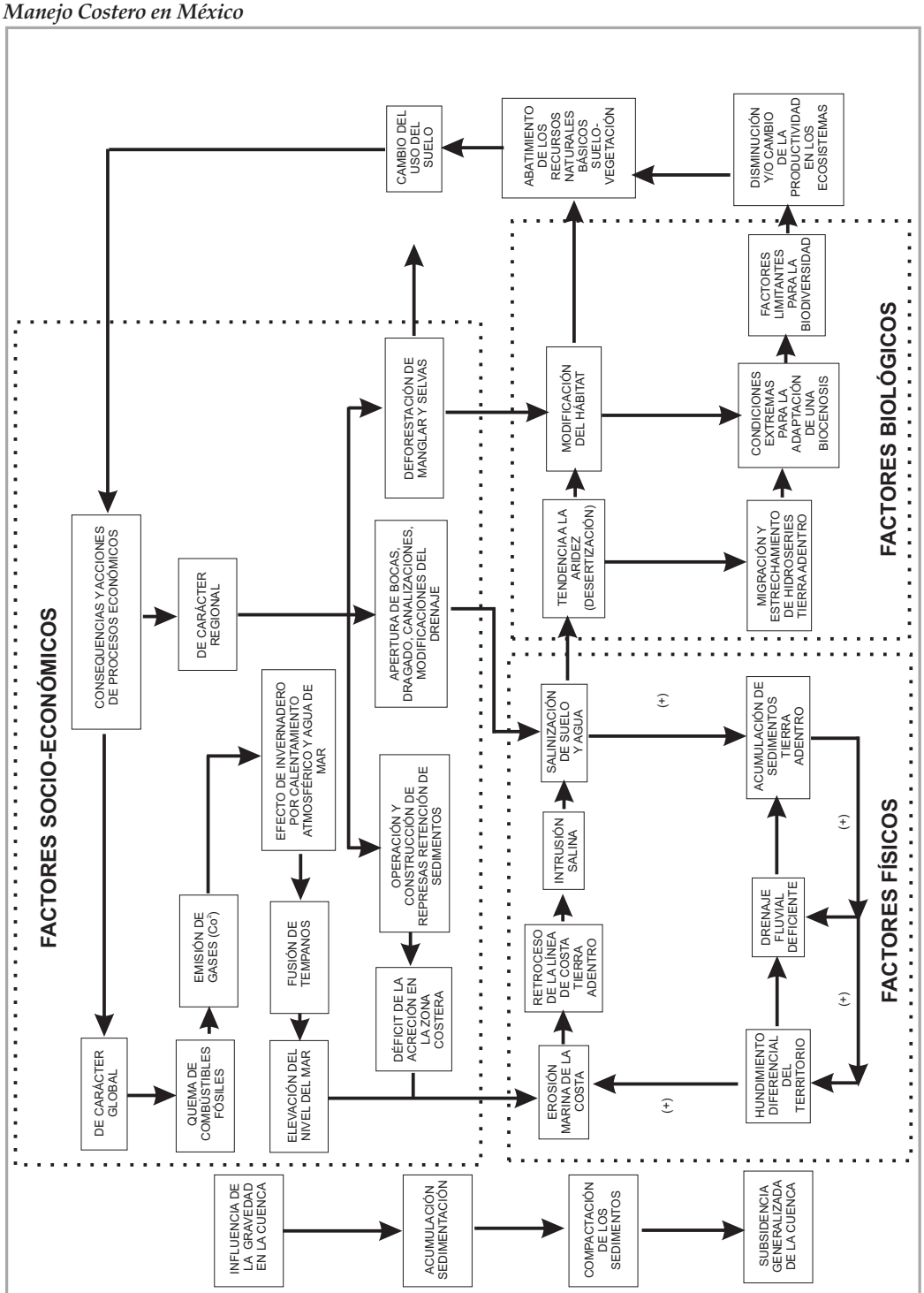


Figura 6. Consecuencias y efectos de los factores socio-económicos, físicos y biológicos ante las variaciones del nivel medio.

tes visibles, es decir se expresan superficialmente, excepto el ambiente sedimentario y el de implicaciones ecológicas que no siempre exhiben los procesos de manera territorial (Tabla 3). Con estos elementos de análisis se hizo el reconocimiento de la zonificación las áreas costeras frágiles o más vulnerables al avance del mar sobre el continente con objeto de conocer y estimar los impactos con implicación ambiental.

GEODINÁMICA COSTERA

Con el monitoreo multitemporal de imágenes satelitales, fotografías aéreas de diversas fechas, y verificación de campo, se interpretó la inestabilidad de costa en función de las características tectónicas, expresión morfológica (formas de erosión y acumulación) así como las características hidrológicas e hidrográficas de la red fluvial y estuarina expuesta en los criterios de la Tabla 3. Así como en la zonificación de tipos de costa a partir de los criterios utilizados por Ortiz y Espinosa (1991) (Fig. 7). La distribución del comportamiento de la geodinámica costera se modificó con información más reciente y de este modo se tiene la siguiente clasificación:

Comportamiento Regresivo

Avance de la línea de costa hacia el mar por sedimentación del acarreo costero. Avance de la línea de costa hacia el mar por sedimentación en el frente deltaico. Avance de la línea de costa hacia el mar por emersión continental a partir de movimientos tectónicos y acumulación de materiales volcánicos.

Comportamiento Transgresivo

Retroceso de la línea de costa hacia el continente por subsidencia o hundimiento continental, por movimientos tectónicos de descenso, de compactación de sedimentos y fallas normales de crecimiento en cuencas geológicas marginales y/o ascenso del nivel del mar. Retroceso de la línea de costa hacia el continente por reducción inducida del aporte de sedimentos fluviales o deltaicos y de interferencias que hombre propicia con las obras de infraestructura (espigones, muelles, escolleras).

Comportamiento Estable

Se refiere a las costas no afectada por movimientos eustáticos, que se encuentran en aparente equilibrio, que con el conocimiento o mediciones actuales, no se llega a estimar y descifrar el sentido del movimiento y por tanto son de carácter neutral. Este apartado y de manera convencional se asigna a la línea de costa no diferenciada, que requiere de mejores estudios para consignar la condición y disposición en cuanto al sentido de los movimientos eustáticos.

TIPOS DE COSTAS

Costas erosivas (costa rocosa). Ambiente dominado por el arribo constante del oleaje.

Costas abrasivo-acumulativas (costa mixta). Ambiente de oleaje amortiguado por refracción del ángulo de incidencia, es decir sitios salientes de la costa con alta concentración de energía del oleaje, alternado con tramos de línea de costa de configuración entrante con oleaje de baja energía o amortiguado, con transporte local de sedimentos por corrientes playeras de deriva litoral.

Costas acumulativas (de playas bajas arenosas). Ambiente de oleaje constante de baja energía, constructivo con suministro y depósitos de playa abundantes, interrupción de la sedimentación sólo en tormentas con oleaje erosivo y formación de bermas.

Costas acumulativas deltaicas. Se identifican tres ambientes: a) procesos de sedimentación fluvial dominantes en ambientes con escasa energía del oleaje marino, b) con modelado de oleaje en el frente deltaico y redistribución de sedimentos en barras dispuestas a los flancos de las desembocaduras, y c)de ambientes macromareales con bocas estuarinas de circulación alta energía física y mezcla.

Costas de planicies acumulativas de inundación y de intermareas. Con oscilación de las mareas, (ascendente y descendente) que suele ser acompañada de procesos de sedimentación extensa, con ciclos alternantes de inundación de diverso tirante y de llanuras marginales descubiertas en la marea baja, de condiciones muy variables en la superficie (ritmos de sequedad con evaporación-salinización elevada y de inundación sucesiva). Normalmente este tipo de línea de costa tiene lugar en planicies de inundación que se les localiza resguardadas de mar abierto, en aguas interiores o protegidas.

Costas biogénicas (de manglar y de barrera coralina). Se reconocen los siguientes rasgos distintivos: ausencia de playa, manglar expuesto al oleaje directo, pero de muy baja energía física. La costa coralina y/o con fragmentos de conchas (coquina), emerge con los niveles de marea baja y forma plataformas de abrasión en la rompiente, morfología retocada por procesos de disolución cárstica con influencia del escurrimiento subterráneo de la margen continental.

Tabla 3. Áreas estimadas para la vegetación y usos del suelo ubicadas en zona infralitoral, considerada como el escenario de impacto directo ante las variaciones del nivel marino. (Ortiz y Méndez, 2000).

Tipos de Costas / **Características**	**Costas de Comportamiento Transgresivo**	**Costas de Comportamiento Regresivo**
Inestabilidad de la línea de costa	1. Retroceso de la línea de costa hacia el continente 1.1 Erosión de playas, destrucción de tierras bajas y de la infraestructura	1. Avance de la línea de costa hacia el mar 1.1 Acreción de playas, acrecentamiento de llanuras deltaicas por acumulación sedimentaria. Dominio de formas acumulativas
Régimen tectónico, dirección del movimiento	Subsidencia, hundimiento	Ascenso, levantamiento con sedimentación rápida
Expresión morfológica	- Islas de barrera con cercenaduras y abanicos de desplayamiento sobre el flanco de sotavento Rupturas de pendiente “bermas”, afloramientos de "beach rock" - Presencia de planicies intermareales (marismas), planicies de inundación circundantes a la zona infralitoral - Deltas internos de marea - Migración de dunas activas hacia tierra adentro	- Costas rocosas y acantilados, terrazas de abrasión, nichos de abrasión del oleaje elevados sobre el nivel superior de corrosión, planicies de cordones costeros, formación de barras, crecimiento de islas barrera, "spits" y campos de dunas
Características hidrológicas y patrones de la red hidrográfica	- Ascenso del nivel de las aguas freáticas con incremento de la condición palustre o annegamiento - Disminución de las pendientes de los cursos fluviales - Aumento de la condiciones estuarinas río arriba con ensanchamiento de las bocas - Incremento del nivel del agua, con una mayor conexión entre los ambientes lóticos y lénticos (red hidrográfica mejor integrada) Migración de las riberas tierra adentro - Dominio de formas acumulativas y azolves en la zona supralitoral	- Descenso del nivel freático subsuperficial con asentamientos superficiales del terreno - Incremento en el gradiente de pendiente y extensión del perfil longitudinal de los cursos fluviales - Incisión de cauces en la porción alta de la llanura costera con formación de terrazas bajas - Valles antecedentes y colgados - Niveles de cársticidad elevados por encima del nivel freático actual - Desintregración de la red de ambientes lóticos y lénticos (formación de cuerpos de agua aislados). Migración de las riberas en dirección al mar
Ambiente sedimentario	- En la parte basal los sedimentos son de grano grueso a los que sobreyacen alternancias de limos y arenas para terminar con una serie de depósitos muy finos en la superficie - Reducción del espesor del sustrato - Acumulación de sedimentos muy finos tierra adentro en las áreas acuáticas de mezcla por floculación de párticulas	- Materiales muy finos en la base en la medida que se asciende el tamaño de las partículas se va haciendo paulatinamente más grueso hasta encontrar los depósitos de playa - Aumento en el espesor del sustrato
Algunas implicaciones ecológicas	- Incremento de la salinización de los suelos y agua - Destrucción de la vegetación - Modificación del hábitat - Migración del manglar tierra adentro	- Decremento de la salinización de los suelos y agua - Modificación en las condiciones del hábitat original - Modificación en el patrón de sucesión vegetal

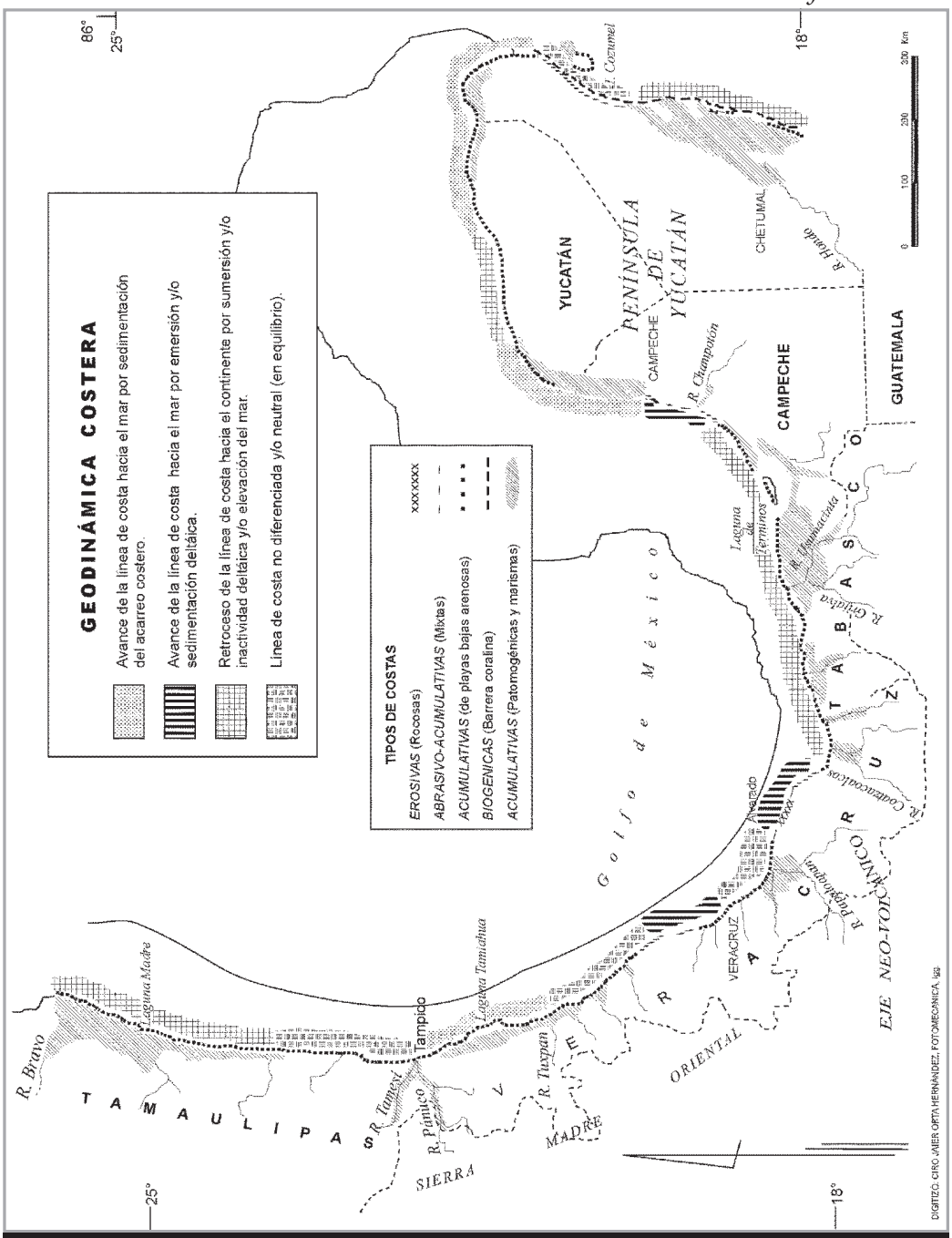


Figura 7. Mapa de los tipos de costas. (Ortiz y Espinosa, 1991; modificado por Ortiz, 2003).

LA RESPUESTA ANTE MODIFICACIONES DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

Las preguntas de cómo responderán los sistemas costeros a los incrementos en el nivel del mar, no son conocidas y menos aún las consecuencias en términos de la perturbación del servicio ambiental y de la estimación económica de las perdidas. Estas dificultades se deben a las siguientes razones:

- Se desconoce la tasa o proporción del ascenso del nivel que pueda generalizarse como norma universal o planetaria, pues no existe consenso unánime de cuánto se espera con las muy diversas proyecciones y estimaciones, e incluso contradicciones. Por

supuesto para el caso del Golfo de México en donde parece que la subsidencia es la que realmente está guiando el proceso de ascenso, el valor que pudiera brindar una medida, es relativo debido a las diferencias en la geodinámica costera

- No se cuenta con un plan de defensa o mitigación y menos aún de políticas de manejo o adaptación ante el fenómeno en cuestión, Por otra parte, no es perceptible para la mayoría de las personas y por lo tanto difícil de convencer y de revertir inercias
- Es evidente el impacto socioeconómico sobre el ambiente y las repercusiones que ha tenido en el aumento del nivel medio del mar. Las consecuencias de este fenómeno cada vez son más visibles y de mayor magnitud, es por ello que se deben tomar acciones de prevención y mitigación. Para prevenir tal impacto se propone la identificación y medición de los cambios que ocurren en la línea de costa, monitorear la modificación de la red fluvial y la expansión de la inundación temporal y permanente; y establecer en aquellas zonas con mayor riesgo o vulnerabilidad, una vez identificadas, crear medidas de amortiguamiento o mitigación tales como:

1. Defensa: en las áreas afectadas por inundación se propone por ejemplo construir obras de infraestructura (diques) para proteger refinerías y puertos. Otro caso sería mantener los ecosistemas costeros y evitar la deforestación de la cubierta vegetal, para que estos sistemas actúen como barrera natural

2. Adaptación: este es un sistema que como su nombre lo indica consiste en adecuar, por ejemplo, los usos del suelo con medidas y restricciones, con uso no intensivo sino extensivo (ganadería, pesca, etc)

3. Retirada: esta medida se tomaría cuando no es posible establecer las dos anteriores. En este caso se propone el abandono y reubicación, por ejemplo el desalojo de las obras no costeables (terrenos salinizados difícil de recuperar, etc.). Reubicación de la población expuesta a inundaciones. En la figura 8, se presenta de manera muy general la propuesta anterior para el Golfo de México y Mar Caribe.

CONCLUSIÓN

No se cuestiona las proyecciones del ascenso del nivel del mar, toda vez que se toma como un hecho aceptado e ineludible. Se enfoca a conocer las implicaciones y las consecuencias del ascenso como un fenómeno paralelo al de la subsidencia, la diferencia de vulnerabilidad costera del litoral mexicano del Golfo está guiada por el descenso diferencial de las distintas cuencas geológicas marginales (cuenca de Burgos, Tampico-Mizantla, la cuenca de Veracruz, la cuenca salina del Istmo, Comalcalco y Macuxpana) y de las fallas geológicas en la Península de Yucatán.

La falta de indicadores directos y sistemáticos de carácter oceanográfico y en particular mareográfico impiden conocer con mejor precisión las modalidades, propiedades del fenómeno en cuestión. Si tomáramos como herramienta de análisis a los elementos directos, sería una desventaja difícil de superar por ahora, al no contar con una base mínima de datos. La ventaja del enfoque utilizado es el poder de identificar las áreas vulnerables al ascenso del nivel del mar. El conocimiento de la vulnerabilidad de la costa se desprende el conocimiento y monitoreo a lo largo de todo el litoral empleando el arreglo fisiográfico de los componentes de la zona costera, como la clave analítica que permitió detectar los cambios, modificaciones y los efectos del impacto: erosión, inundación y salinización, esta última identificada por los cambios en la cobertura vegetal y de uso del suelo.

Con estos avances se han identificado y evidenciado en el campo los efectos negativos, pero el cuestionamiento es ¿Qué falta hacer?, se requiere evaluar y clasificar el grado de vulnerabilidad de las costas con mediciones y herramientas de mayor precisión y resolución, con el fin de señalar las estrategias para hacer frente a la problemática, a través de políticas de manejo estratégicas.

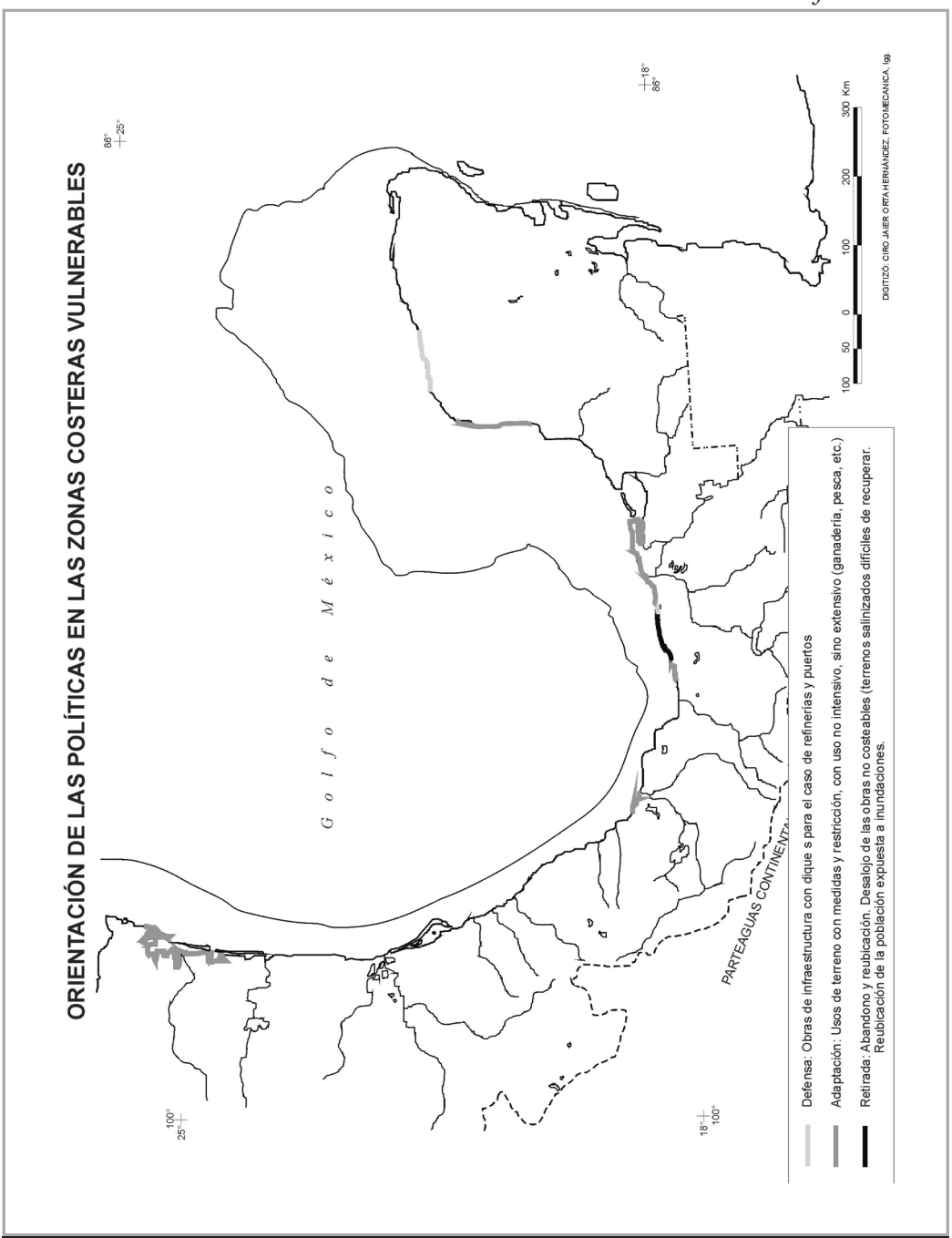


Figura 8. Mapa de políticas propuestas ante el ascenso del nivel medio del mar, para el Golfo de México y Mar Caribe.

LITERATURA CITADA

Acevedo, R, P., 1997. Análisis de los paisajes insulares del Archipiélago Sabana-Camagüey. Tesis de Doctorado. Facultad de Geografía, Universidad de la Habana. 35 p.

Bird, E., 1993. Submerging Coast. The effects of rising sea level on coastal environments. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. 184 p.

Duke, N.C., M.C. Ball, y J.C. Ellison, 1998. Factors Influencing biodiversity and distributional gradients in mangrove. *Global Ecology and Biogeography Letters*. 7: 27-47.

Méndez, L.A. P., 2003. Fisonomía y estructura de diferentes asociaciones de manglar y su relación con la geomorfología del abanico deltaico de Arroyo Seco, Jalisco. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. 72 p.

Ortiz, P.M.A., 1988. Evidencias de cambios geomorfológicos del sistema litoral mediante el análisis de imágenes aéreas, p. 43-54. *In:* Memorias ecología y conservación del delta de los ríos Usumacinta y Grijalva. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. División Regional, Tabasco. Gobierno del Estado. 714 p.

Ortiz, P.M.A., 1992. Retroceso reciente de la línea de costa del frente deltaico del río San Pedro, Campeche, Tabasco. Investigaciones Geográficas *Boletín del Instituto de Geografía*, UNAM, 25: 7-23.

Ortiz, P.M.A., y J. Benítez, 1996. Elementos teóricos para el entendimiento de los problemas de impacto ambiental en las planicies delticas: la región de Tabasco y Campeche., p. 483-503. *In*: A.V. Botello, J.L. Rojas-Galaviz., J. Benítez y D. Zárate-Lomelí (eds.). Golfo de México, contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias, EPOMEX, Serie científica 5, Universidad Autónoma de Campeche. 666 p.

Ortiz, P.M.A, y L.M. Espinosa, 1991. Una clasificación geomorfológica de las costas de México. *Geografía y Desarrollo*. 2(6): 2-9.

Ortiz, P,M.A., y M. de L. Romo, 1994. Modificaciones de la trayectoria meándrica del curso bajo del Río Grande Santiago, Nayarit, México. Investigaciones Geográficas. *Boletín del Instituto de Geografía,* UNAM. 29:9-23.

Ortiz, P.M.A., y A.P. Méndez, 2000. Componentes naturales y de uso del suelo vulnerables a las variaciones del nivel del mar en la costa atlántica de México. Investigaciones Geográficas. *Boletín del Instituto de Geografía,* UNAM, 41: 46-61

Pannier, F., 1992. El ecosistema de manglar como indicador de cambios globales en la zona costera tropical. *Ciencia*, 43: 111 - 113.

PNUMA, 1989. El estado del medio ambiente en el mundo, PNUMA, Nairobi, Kenya. 68 p.

Psuty, N.P., 1965. Beach-Ridge Development in Tabasco, *Annals of the Association of American Geographers,* 55: 112-124.

Psuty, N. P., 1967. The Geomorphology of Beach Ridges in Tabasco, Mexico, Louisiana State University Press, Baton Rouge. *Coastal Studies Series*, 18: 43-54.

Semeniuk, V., 1994. Predicting the effect of sea-level rise on mangroves in Northweastern Australia, *Journal of Coastal Research* 10(4):1050 - 1076.

Titus, J., 1987. Sea level rise and wetland loss: an overview, Greenhouse effect, sea level rise and coastal wetlands, EPA (Environmental Protection Agency), EUA. 1-35 pp.

Zavala, C. J., 1988. Regionalización Natural de la Zona Petrolera de Tabasco: casos de estudios. INIREB. 182 p.

Manejo Costero en México

Casos de Estudio

Acciones de Manejo Costero
Océano Pacífico

PLANEACIÓN DEL USO DEL SUELO EN LA REGIÓN COSTERA DEL GOLFO DE CALIFORNIA Y PACÍFICO NORTE DE MÉXICO*

21
CASOS DE ESTUDIO

I. Espejel [1], C. León[2], J. L. Férman[1], G. Bocco[3], F. Rosete[3], B. Graizbord[2], A. Castellanos [4], O. Arizpe[1], G. Rodríguez[5]

[1]Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California,
[2]Programa LEAD, El Colegio de México,
[3]Instituto Nacional de Ecología,
[4]Universidad de Sonora
[5]Universidad Autónoma de Sinaloa

RESUMEN

El objetivo de este capítulo es presentar el ordenamiento ecológico de la región costera del Golfo de California y Pacífico Norte de México. En esta región contrastante, con áreas sumamente desarrolladas y otras que absolutamente nadie las ha siquiera explorado, existe una propuesta de desarrollo del turismo náutico. Dicho proyecto tiene como propósito impulsar, ordenar y regular el desarrollo turístico de la región para lo cual, por requisito del Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico se promovió un ordenamiento ecológico en la modalidad regional, primero de su tipo en el país. Este trabajo corresponde a los resultados del estudio técnico y son la base de información científica para realizar el complejo proceso de ordenamiento ecológico territorial, en el que tienen que estar involucrados los principales actores sociales en la región. La existencia de las bases de datos y el Sistema de Información Geográfica (SIG) con acceso al público, hace posible el correr modelos diferentes y/o asignar pesos diferentes a las variables e indicadores, esto con la finalidad de que las bases técnicas generadas sean utilizadas durante el proceso de toma de decisiones a través de técnicas de análisis y resolución de conflictos. El proceso participativo necesario para la aprobación de la propuesta de políticas territoriales (que reflejan diferentes intensidades de uso -protección, conservación y aprovechamiento-) debe involucrar tanto a los gobiernos estatales y municipales, como a los usuarios y poseedores de los recursos naturales de la zona costera, con la finalidad de que los resultados obtenidos del ordenamiento ecológico territorial sean incorporados en el diseño de las políticas de desarrollo económico, regional y sectorial; así como buscar una verdadera integración de este espacio geográfico basada en una visión regional compartida de futuro.

* Los autores funcionaron como coordinadores del proyecto y este trabajo no hubiera sido posible sin la participación de todo el equipo: A. Garcia, H. Riemann, A. Escofet, A. Cruz, R. Martinez , C. Leyva, Y. Cruz, G. Sienger, A. Espinoza, F. Santiago, T. Mendoza, J. C. Rodríguez, G. Yanes, D. Urias, S. González, K. Santos, S. Sánchez, J. S. Díaz, M. Botello, P. Muñoz e I. Parra.

ABSTRACT

The aim of this chapter is to present the regional ordinance for the coast of the Gulf of California and the Pacific coast of Northern Mexico. In this contrasting region with highly developed spots and totally unexplored areas, there is a new proposal to develop nautical tourism. This proposal has the aim to impulse, organize and regulate the tourism development in the region. Therefore, the environmental agency of Mexico (SEMARNAT) besides other instruments, asked for the bylaw in ecological ordinance. For the first time in the country a regional ecological ordinance was promoted. This work shows the results of the technical study and it is the basis of scientific information to realize the complex process of ecological ordinance in which the main social actors of the region have to be involved. The existence of data bases and a Geographical Information System (GIS) accessible to the public, offers the possibility to run different models and/or assign different weights to ecosystem fragility and social pressure variables and indicators to be used during the decision making process through techniques of analysis and conflicts resolution mechanisms. The participative process needed to approve our proposal of policies reflecting different coastal intensity of uses (protection, conservation and sustainable use) should involve state and municipal governments as well as regional users and natural resources owners in order to incorporate their opinions into the policies of economical development (regional and sectorial). The main product of this proposal is a good tool to search for a true integration of this geographical space sharing a regional vision towards the future.

INTRODUCCIÓN

El ordenamiento ecológico territorial como instrumento técnico legal de la planificación del uso de suelo busca armonizar la oferta ambiental y la demanda social en un territorio específico. Este proceso puede vincularse en forma conveniente al enfoque de la ecología del paisaje para asegurar que la conservación de los recursos naturales y la diversidad biológica sean considerados en los procesos de planeación costera (Costanza y Ruth, 1998; King, 2003)

El objetivo de este trabajo es presentar el ordenamiento ecológico de la región costera del Golfo de California y Pacifico Norte de México. En esta región contrastante, con áreas sumamente desarrolladas y otras que absolutamente nadie las ha siquiera explorado, existe una propuesta de desarrollo del turismo náutico durante los próximos años. Los resultados aquí expuestos son una síntesis de los trabajos elaborados por El Colegio de México (2002) y la Universidad Autónoma de Baja California (2002).

Según FONATUR, la Escalera Náutica es un programa cuya misión es conservar y poner en valor los recursos naturales y culturales de la región. Asimismo, busca su aprovechamiento racional, para contribuir al desarrollo turístico de la región y elevar la calidad de vida de la población a partir de la actividad náutico-recreativa (www.fonatur.gob.mx). El proyecto tiene como propósito impulsar, ordenar y regular el desarrollo turístico de la región. En particular, se propone captar nuevos mercados, contribuir a la generación de divisas, atraer inversiones, facilitar y ordenar la entrada de turistas, la inversión en servicios turísticos e integrar infraestructura de soporte, náutica, carretera, aeroportuaria y de servicios básicos.

De conformidad con la legislación ambiental mexicana, el instrumento idóneo para valorar el marco general de este programa es el Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) al nivel regional. El Instituto Nacional de Ecología (INE), organismo desconcentrado de la SEMARNAT, dirigió el estudio técnico a escala regional (1:250,000) para el programa de OET, con el apoyo de instituciones locales de investigación.

Tal y como lo señala el reglamento interno de la SEMARNAT (DOF, 2003) el manejo de los resultados del estudio, incluyendo las discusiones para la implementación actual con los gobiernos locales, FONATUR y otros inversionistas, es atribución de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la SEMARNAT, y ha sido realizado en forma simultánea con la elaboración del estudio.

Los resultados del estudio técnico son la base de información científica para realizar el complejo proceso de ordenamiento ecológico territorial, en el que tienen que estar involucrados los principales actores sociales en la región, y el resultado final representa el consenso y los compromisos adquiridos por el grupo en su conjunto (Reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico).

Este trabajo está enfocado a compartir las experiencias aprendidas con relación a ciencia y toma de decisiones, política pública y manejo de recursos naturales y conocimiento local, participación y fortalecimiento de capacidades locales.

ENFOQUE Y MÉTODOS DE LA ZONIFICACIÓN Y PLANEACIÓN EN LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE

El análisis de paisaje sirve como base para desarrollar esquemas de manejo integral de recursos naturales en territorios y marcos temporales específicos (Fregoso *et al*., 2001). Este enfoque parte del concepto de unidad integral, misma que conjunta los diversos componentes de un ecosistema (Farina, 1998) incluyendo la estructura, composición y funcionamiento. En términos operacionales, la estrategia se basa en la regionalización o segmentación del territorio en unidades de paisaje (Zonneveld, 1995).

La unidad del paisaje se define como la mínima unidad cartografiable homogénea que permite denotar espacialmente los principales componentes de un ecosistema, tanto estructural como funcionalmente (Velázquez, 1993). El conjunto de las unidades de paisaje representa un paisaje y al enfoque que permite su definición, estudio, análisis y predicción se le llama geoecología o ecología del paisaje (Naveh y Lieberman, 1993). La unidad de muestreo es el ecotopo, y dado que cada componente mantiene su identidad, el enfoque es multi-temporal y multi-escalar (Velázquez, 1993).

Las unidades homogéneas deben describir tanto los componentes relativamente estables del terreno (roca, forma del relieve y suelos, en forma integrada), como los menos estables, cuya tasa de cambio en el tiempo es más alta (vegetación y uso del suelo, fauna) (Bocco *et al*., 1999).

La planeación del uso del territorio y sus recursos naturales conforme a los conceptos y lineamientos postulados por la ecología del paisaje, debe seguir un esquema secuencial lógico que involucra tres niveles de trabajo. Estos niveles son la regionalización ecológica, la evaluación de tierras (o evaluación de aptitud de los suelos) y la detección y solución de conflictos (Rosete y Bocco, 1999).

En ese sentido, la regionalización del territorio en unidades de paisaje es el primer paso para la planeación de las actividades humanas. Sobre las unidades resultantes se desarrolla el proceso de evaluación de aptitud del suelo. La síntesis de los resultados obtenidos en la evaluación de tierras representa la oferta ambiental del territorio en estudio (Rosete y Bocco, 1999). Esta oferta tiene que cotejarse con el uso actual del suelo y las expectativas de los usuarios de los recursos naturales (demanda social) con la finalidad de detectar los conflictos y coincidencias existentes, tanto entre uso y aptitud como entre usuarios del mismo territorio.

En años recientes, se han propuesto procesos multi-criterio y multi-objetivo para la resolución de conflictos ambientales y la planeación de las actividades en un territorio particular, en los que la realización de talleres de planeación participativa con expertos y tomadores de decisiones regionales son fundamentales para la definición de criterios de decisión para generar la propuesta consensuada (Bojórquez-Tapia *et al*., 2001; Lahdelma *et al., 2000)*.

La definición, interpretación y caracterización de las unidades de paisaje conlleva un conjunto de métodos y técnicas articuladas, entre los que destacan la interpretación geomorfológica de la topografía, el uso de sensores remotos, la construcción de sistemas de información geográfica y de bases de datos, así como los levantamientos en campo de suelo, aptitud y vegetación. Una descripción detallada de aquellos puede encontrarse en Bocco *et al*. (2001a) y Fregoso *et al*. (2001).

La planeación a diferentes escalas articuladas es comúnmente un proceso dirigido por el gobierno. Sin embargo, la participación social es fundamental en cada paso de la planeación, especialmente para erradicar los procesos de arriba hacia abajo, que han probado ser ineficientes. La planeación ecológica del uso del territorio permite la incorporación del conocimiento local y una participación activa de las comunidades locales (Bocco *et al.*, 2001b y Velázquez *et al*., 2001).

En ese sentido, el proceso de planeación del uso del territorio debe ser participativo e incluyente para poder incrementar la posibilidad de una aplicación exitosa de la propuesta generada. Participativo porque los poseedores y usuarios de los recursos naturales deben participar en el proceso de planeación; incluyente porque todos los sectores de la sociedad deben participar en ese proceso.

SELECCIÓN DE INDICADORES DE DESARROLLO SUSTENTABLE

El marco conceptual para la evaluación de la región por medio de indicadores ambientales se hizo de acuerdo al esquema Presión - Estado - Respuesta desarrollado por la OCDE (SEMARNAP, 1998; OCDE, 1996 y 1994). Según ese esquema, es necesario identificar las principales fuerzas motrices

de desarrollo en la región de estudio y entonces definir los indicadores de presión (indicadores de amenazas potenciales) así como los de estado (indicadores tempranos de advertencia) y los de impacto (indicadores de amenaza) (Lourens *et al.*, 1997; Malkina-Pykh, 2002). Estos dos últimos indicadores son considerados como indicadores de fragilidad.

Posteriormente, con la combinación aditiva de los índices de estado y presión se construyó un índice de vulnerabilidad (Villa y McLeod, 2002). A partir de estos tres índices se eligió la respuesta, que es la propuesta de política o lineamiento de ordenamiento regional por unidad de gestión ambiental (UGA). Esta unidad es una combinación de las unidades ambientales o cuencas y las unidades administrativas o municipios. La UGA es la unidad mínima territorial en donde se aplica una política ambiental, un esquema de usos del suelo y los lineamientos de manejo sustentable de los recursos naturales, dentro de los modelos de ordenamiento ecológico territorial.

El índice de fragilidad está integrado por un componente de relieve (pendiente del terreno); la riqueza de avifauna, mastofauna y flora vascular y la proporción de tipos de vegetación natural que no cambiaron en los inventarios forestales de 1993 y 2000. No se consideró un elemento que parecería importante, el endemismo de la fauna y flora, porque resultó que todos los tipos de vegetación y hábitats, excepto los de Sinaloa, tienen un endemismo muy alto con respecto a México. Es decir, la región en sí es endémica.

El índice de presión se calculó a partir de indicadores demográficos (población del 2000 y tasa de cambio poblacional entre 1995 y el 2000). Estos, indirectamente definen a otros indicadores sociales como es el de CONAPO de marginación social. Asimismo, se incluyó un indicador de tasa de cambio de uso de suelo entre 1993 y 2000. Este también es un valor indirecto de desarrollo social y económico.

El índice de vulnerabilidad adiciona los índices de presión y fragilidad, con lo cual es posible definir las políticas de ordenamiento regional. Con esto se puede definir si un conjunto de unidades de gestión requieren de impulsar el uso de su territorio o si les es conveniente restringir el desarrollo de las actividades y motivar, en cambio, la conservación de sus ecosistemas y recursos naturales. Asimismo, permite definir aquellas unidades que requieren de una política de protección ya que en el momento actual no son parte de un Área Natural Protegida.

En la Tabla 1 se muestran los datos utilizados para la definición de cada índice y la fuente de donde se obtuvieron los mismos.

Tabla 1. Datos utilizados para el desarrollo de los índices de sustentabilidad.

Indicador	Datos	Fuente
Presión	Población	INEGI, 1996 y 2001
	Cambio de uso de suelo (Proporción de superficie con cambio en una década)	SARH, 1994 y SEMARNAP, 2001.
Presión en unidades marinas	Presión en la porción terrestre (cuencas).	UABC, 2002
	Autopurificación	Serrano, 2000 y Escofet *et al*., 2001
	Capacidad de limpieza	Konovalov, 1999.
Fragilidad	Riqueza biótica	Varias *
	Naturalidad (sin cambio de uso del suelo en una década) (Proporción de superficie sin cambio)	SARH, 1994 y SEMARNAP, 2001.
Vulnerabilidad	Presión	UABC, 2002.
	Fragilidad	UABC, 2002.

* Se utilizaron diversas bases de datos de investigadores de la UABC, UAS, UNISON, COLEF y CONABIO; así como diversas publicaciones, entre las que destacan Turner *et al.*, 1995; Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Hall, 1981; Huey, 1963; Eaton-González y Martínez-Gallardo, 1999 y 2001; Martínez-Gallardo y Eaton-González, 2000, Riemann. 2000.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Se diseñó un SIG a partir de un mapa base (escala 1: 250 000) que contiene información de batimetría, hipsografía, cuencas, estados, islas y límites municipales, vías de comunicación y toponimia.

Los aspectos demográficos fueron descritos en centros de población mayores a 100,000 habitantes y de entre 5,000 y 100,000 habitantes. También se incluyeron los mapas temáticos elaborados: los mapas de los índices de fragilidad, presión y vulnerabilidad por unidad cartográfica, mapas de asignación de lineamientos de ordenamiento (protección, conservación y aprovechamiento) por cada unidad cartográfica (terrestre) y cada unidad ambiental (marina).

Finalmente, el SIG contiene una propuesta de ordenamiento regional con una política dominante y una o dos secundarias para las unidades marinas y las franjas costeras.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PAISAJES EN LA REGIÓN DE BAJA CALIFORNIA

La región a la que se hace referencia en este estudio se localiza en el Noroeste de México (Fig. 1). Incluye la totalidad de dos estados y los municipios costeros de otras dos entidades contenidos en una franja de 100 km a partir de la línea de costa. La subregión más destacada es la Península de Baja California, con 1,300 km de largo y 200 km de ancho (en promedio), rodeada por el Océano Pacífico y el Golfo de California. El área total del proyecto es alrededor de 279,000 km^2; la porción terrestre cubre cerca de 223,000 km^2, mientras que el área marina es cercana a los 56,000 km^2.

El clima es principalmente árido (BW(h')) y semiárido (BWh). La precipitación media anual puede ser menor a 50 mm anuales y las áreas con 200 mm o menos son comunes. La porción noroeste de la península tiene un régimen de lluvias tipo mediterráneo (clima tipo BSks), mientras que en las áreas al sur es tropical seco (BS_0 y BS_1), con precipitaciones en verano (García, 1973).

Debido a las características geológicas y climáticas particulares de la región (variabilidad en los tipos de roca y rasgos tectónicos, influencia de flujo marino y efectos de la circulación atmosférica), el área es única en el mundo en términos de productividad y diversidad biológica (Ezcurra, 2001). Cuatro provincias fitogeográficas han sido reconocidas por Roberts (1989): Desértica, del cabo y humedales y dunas costeras. A su vez, Rzedowski (1981) ha diferenciado, con base en las afinidades de flora, cuatro provincias florísticas: Californiana, Sierra Madre Occidental, Baja Californiana e Isla Guadalupe. Las asociaciones de fauna coinciden bastante bien con las con la distribución de la flora. Tres provincias bióticas (que incluyen a la fauna y sus hábitats) han sido descritas en la literatura (Álvarez y de Lachica, 1991): Californiana, Sanlucana y Sonorense.

El aislamiento geográfico explica que cerca del 30% de la flora y la fauna sean endémicas al área de estudio. Esto es particularmente cierto en las islas, tanto del Golfo como del Océano, y en las sierras de origen ígneo, con un rango altitudinal entre los 1,500 y cerca de los 3,000 msnm. Doce áreas naturales protegidas, tanto terrestres como marinas, existen en la región abarcando casi 76, 965 kilómetros cuadrados, que corresponden al 28% de la superficie regional.

La población en el área de estudio en el año 2000, era aproximadamente de 6 millones de habitantes; la mayoría estaba concentrada en tres áreas urbanas (Tijuana, Mexicali y Hermosillo). Las principales actividades económicas son la pesca y el turismo; en algunas áreas clave, la agricultura de riego.

LAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS BÁSICAS

La región está conformada por cuatro estados (Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa) y particularmente por 34 municipios costeros que representan 14% de la superficie del país, contiene sólo 8% de la población total con 7.8 millones de habitantes (INEGI, 2000). En los municipios de Tijuana, Mexicali, Hermosillo y Culiacán se concentra casi el 43% del capital demográfico.

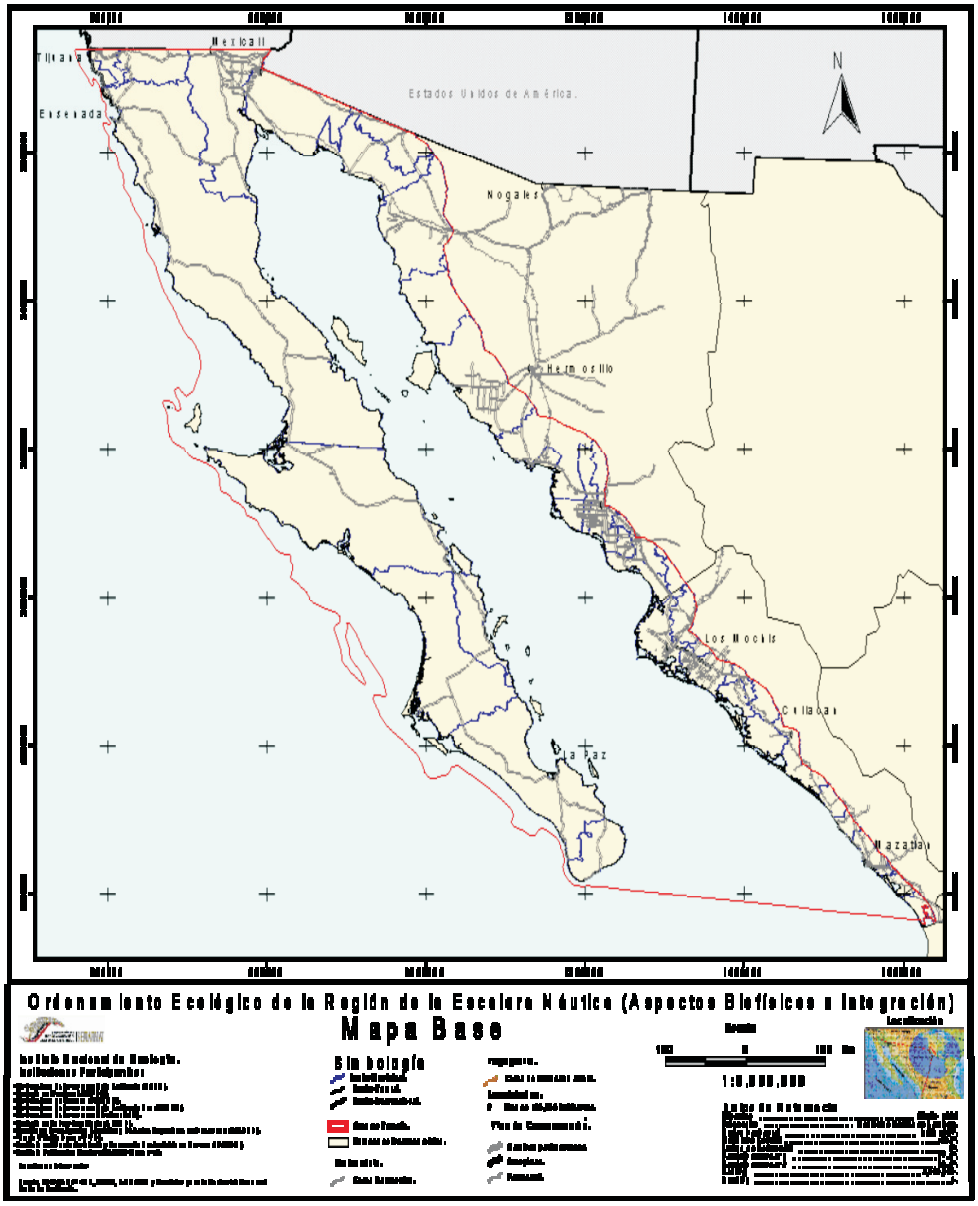


Figura 1. Mapa base, localización.

La población de la región es mayoritariamente urbana, y el ritmo de concentración es superior al nacional, por lo que gran parte de la población vive en localidades mayores de 15 mil habitantes; aquellas mayores de 500 mil habitantes tienden a crecer más y concentrar relativa y absolutamente mayor población.

En 1980 la región contaba con 5.5 millones de habitantes, de los cuales 2.8 se concentraban en ciudades por lo que la tasa de urbanización (porcentaje de la población urbana con respecto a la población total) fue de 59.5%; esta tasa fue mayor que la del país en su conjunto, 52.2. En 1990 la población urbana de la región aumentó a 4 millones con una tasa de urbanización de 66.3%, en tanto que para 1995 los residentes urbanos sumaron 5 millones y la tasa ascendió a 69.8 por ciento, en el 2000, con 5.6 habitantes llegó a 71.5%. Esto significa, por otra parte, que para el último año la región contaba con más de 2 millones de personas que residían en comunidades rurales o pequeñas localidades no urbanas.

En 1980 las cinco entidades federativas generaron 8% del producto interno bruto (PIB) total nacional. Para 1988, la economía de la región Noroeste registró una Tasa de Crecimiento Promedio Anual (TCPA) de 2.3% y su participación en la generación de riqueza nacional se elevó a 8.9%. Entre 1988 y 1998 el PIB regional logró crecer a una TCPA de 3.4%, dinámica superior a la demográfica. El desempeño económico nuevamente fue relativamente elevado, siendo la región Noroeste una de las zonas con mayor ritmo de crecimiento con respecto al total nacional, por lo que su participación mejoró de 8.9 a 9.1%.

Por otro lado, si bien la aportación regional de 9% en el PIB nacional (1998) parece importante, el peso del sector agropecuario es aún mayor, por lo que casi 18% del PIB agropecuario nacional proviene precisamente de esta región. Del mismo modo, del PIB pesquero, casi 50% es producto de esta región. Es decir, la importancia económica relativa de la región en el país es mucho mayor que el tamaño de su población.

El sistema urbano regional esté integrado por tres grandes subsistemas: i) Tijuana-Mexicali-Hermosillo, con especialización en producción manufacturera de exportación y atención complementaria hacia el subsistema de La Paz; ii) Culiacán-Ciudad Obregón-Los Mochis, conformando cadenas productivas agroindustriales, y iii) Mazatlán-La Paz-Tepic, procurando la consolidación pesquera y el desarrollo de encadenamientos vinculados al turismo. La diversidad existente en el Noroeste del país paradójicamente, puede ser aprovechada para alcanzar un mejor futuro común.

En las prioridades del Gobierno Federal la región tiene un papel como complemento y apoyo a las estrategias de integración comercial con los Estados Unidos, y simultáneamente al desarrollo de puertos y puntos de contacto con la Cuenca del Pacífico. Pero cada gobierno estatal utiliza una sub-regionalización interna propia y una jerarquía de intereses también propia. Para Baja California, la sub-región más relevante es la franja fronteriza; para Sonora lo constituyen sus municipios agrícolas; para Sinaloa sus áreas dedicadas a la exportación de hortalizas y al aprovechamiento de los recursos pesqueros; mientras que para Baja California Sur hay un número mayor de oportunidades relacionadas con la inversión pública federal en los sectores portuario, turístico e industrial.

EL AGUA, RECURSO ESCASO BAJO PRESIÓN

Los estados que bordean el Golfo de California cuentan con un total de 156 acuíferos de los cuales se extraen 4,400 Mm^3 de agua al año. Un poco más de 80% de este volumen se utiliza en actividades agrícolas, mientras que el resto se destina a los usos público, industrial y doméstico. Aunque en el ámbito regional la extracción es igual a la recarga, hay 20 acuíferos que manifiestan más de 20% de sobre-explotación. Destacan los que alimentan a los tres distritos de riego agrícola por bombeo que se localizan en la llanura costera de Sonora, con una extracción anual de más de 1,200 mm^3 y una recarga estimada de 750 mm^3.

Producto de esta sobreexplotación de acuíferos, que se localizan cerca del mar y el consecuente abatimiento de sus niveles, hay un proceso creciente de intrusión salina que afecta ya a 15 mil hectáreas de tierra agrícola en esos tres distritos. No obstante, el problema es aún mayor: en tres estados del golfo se localizan 15 de los 18 acuíferos del país con problemas de intrusión salina. Resaltan San Quintín y Maneadero en Baja California; Santo Domingo y La Paz en Baja California Sur; y Caborca, Guaymas y Costa de Hermosillo en Sonora.

El usuario principal del agua es el sector agrícola, con más del 90% de la demanda total. Ésta se concentra en 16 distritos de riego con una superficie de más de 1.5 millones de hectáreas, que representan casi 50% de la superficie bajo riego en el país. Cuatro distritos emplean agua subterránea y 12 agua superficial (aunque en ocasiones algunos también extraen el líquido de acuíferos). En estas áreas irrigadas se localiza la zona de cultivos de exportación más importante de México, cuyo destino principal es el mercado estadounidense.

Después de la agricultura, la demanda principal de agua proviene de las ciudades, con 8% del total. Ésta se concentra en capitales estatales como Mexicali, Hermosillo y Culiacán, en puntos fronterizos como Tijuana, y en centros que se ubican propiamente en el litoral, tales como Mazatlán, Los Mochis y La Paz. Otro parte de la población se asienta en ciudades de menor tamaño, tales como Guaymas-Empalme, Huatabampo, Escuinapa, Puerto Peñasco, Guasave, Tuxpan y San José del Cabo. En varias de las ciudades mencionadas se agrega la demanda de agua para uso industrial que, en conjunto, representa 2% de la demanda total.

Aunque el volumen de agua utilizado por la industria es relativamente reducido, destaca por la cantidad y diversidad de contaminantes que descarga a diferentes cuerpos de agua. A estas descargas se suman las aguas residuales municipales y las de la agricultura a través de numerosos drenes en bahías y esteros. Una gran parte de estas descargas tiene como cuerpo receptor final el Golfo de California.

En forma similar al resto del país, el porcentaje de tratamiento de estas aguas por entidad federativa no rebasa 25% del volumen total y en algunos casos, como Baja California Sur, no llega ni a 3%. En el caso de las aguas residuales municipales predominan las plantas con procesos primarios de tratamiento basados en lagunas de estabilización y lodos activados. Entre sus problemas se tienen que de las 170 plantas existentes, 18% no opera, la mayoría requiere rehabilitación y otra parte requiere ampliación. Otro problema es que, en general, el agua tratada no es reutilizada en ninguna actividad o proceso posterior, por lo cual las inversiones en este rubro se consideran onerosas.

La Actividad Pesquera

De los $1,700 millones de pesos de valor agregado generados por la actividad pesquera en 1998 al nivel nacional, la región noroccidental aportó el 44%, destacan particularmente Sinaloa con cerca de $329 millones de pesos y Sonora con $173 millones de pesos, ambas entidades en conjunto aportan el 67% del PIB pesquero regional y el 30% del nacional.

La región Noroccidente, en los últimos 30 años, ha generado entre el 39 y 49% del PIB de la pesca nacional. Aunque la participación de la región en el agregado nacional es muy importante, también ha sido muy fluctuante, ya que disminuye en 7 puntos porcentuales de 1970 a 1985 (del 49.8% al 42.7%), mientras que en 1988 registra una recuperación ubicándose en 49.6%; posteriormente vuelve a caer hasta ubicarse en un 44.2% en 1998.

Al interior de la región, la actividad pesquera presenta una tendencia errática entre la participación de cada entidad, donde Sonora y Baja California retroceden en su importancia relativa en el PIB pesquero, mientras Sinaloa y Baja California Sur presentan algún crecimiento.

La integración de la pesca regional por especie se conforma de la siguiente manera: un 97.3% del valor de la pesca regional corresponde a la dedicada al consumo humano directo (donde el camarón participa con el 50.4%, atún con el 15.5%, otras 14.1%, barrilete 2%, langosta 1.9%, abulón 1.4% y calamar con el 1.3%); el 1.9% corresponde al consumo humano indirecto (donde la sardina industrial absorbe el 1.7% del valor de la pesca total) y el 0.8% a los productos de uso industrial.

La pesquería del camarón representa el 40.9% de las ventas con $2,152 millones de pesos, de los cuales un 68.8% ($1,481 millones de pesos) fueron comercializados en el mercado externo.

El Turismo Náutico

Una de las grandes limitaciones que en México han tenido las acciones de desarrollo que promovió el Estado durante tres décadas, fue la falta de una visión amplia del contexto regional integral. Así, no se han consolidado las diversas cadenas productivas que potenciarían los beneficios del consumo turístico. En ocasiones parece que la política de fomento turístico se ha limitado a la venta de lotes, terrenos y la construcción de hoteles, condominios y viviendas.

En cuanto al turismo náutico, un análisis de mercado indica que el gran mercado de barcos de los Estados Unidos está dominado por una clase media que los usa sólo durante el fin de semana y en las zonas costeras (embarcaciones hasta 25 pies); y de barcos de medianos a grandes (mayores a 45 pies), lo que implica una drástica reducción del mercado potencial. Por las condiciones geográficas y de navegación se estima que los cálculos de demanda para proyectos de turismo náutico requieren adecuarse para considerar principalmente a embarcaciones mayores a 45 pies y no a las de 25 a 45 pies como hasta ahora.

Bajo este supuesto, parece existir un sobre-dimensionamiento del mercado potencial de Estados Unidos, no tanto por la existencia de embarcaciones en lo general, sino de las embarcaciones de la magnitud necesaria para navegar desde

sus lugares de origen, tal como lo señala también el estudio realizado por EDAW para la Fundación Packard, marcando un límite máximo de 6,000 espacios en marinas en la región para el año 2015 (EDAW, 2002).

Si se considera el mercado de embarcaciones de 25-45 pies, en realidad la orientación del mismo estará dado por el mercado que remolcará sus embarcaciones a las marinas más que a navegar hacia ellas. Esto significa modelos muy distintos, más de carácter "masivo" que "selectivo", que tendrán otro tipo de implicaciones en el desarrollo regional –por ejemplo, el caso de Puerto Escondido en B. C. S. o el caso San Carlos, Sonora– y que han caracterizado algunos destinos de la costa del Mar de Cortés.

REGIONALIZACIÓN E INDICADORES DE DESARROLLO SUSTENTABLE

La regionalización de macroescala subdivide a la región en seis subregiones: en el Pacífico se encuentran Baja California Occidente y Baja California Sur Occidente; en el Golfo de California tenemos Baja California Oriente, Baja California Sur Oriente, Sonora y Sinaloa.

Se definieron 54 unidades ambientales marinas en la vertiente Pacífico delimitadas de acuerdo a la batimetría y la prolongación de las cuencas de la Península de Baja California. Asimismo, se definieron 96 unidades de gestión ambiental (UGA) terrestres a partir de la combinación de cuencas, subcuencas hidrológicas y municipios. Se integraron, para el Golfo de California, unidades de gestión ambiental definidas previamente para el ordenamiento ecológico marino del Mar de Cortés (INE - SEMARNAP, 2000).

La mayor parte del área de estudio se caracteriza por tener una fragilidad de alta a muy alta, destacando la Península de Baja California y la zona costera del Centro y Norte de Sonora (Fig. 2). Por el contrario, las áreas más transformadas por las actividades productivas, son las que tienen menor fragilidad, de media a baja, destacando la costa de Sinaloa y Sur de Sonora, así como las grandes ciudades de la región (Tijuana, Mexicali y Hermosillo), el Valle de Mexicali y Ciudad Constitución.

En la figura 3 se observa el comportamiento del indicador de presión sobre el territorio; se trata de una situación completamente opuesta a la de fragilidad, en donde las áreas con mayor presión (de media a muy alta) se encuentran en la costa de Sinaloa y sur de Sonora, así como en las grandes ciudades fronterizas, Tijuana y Mexicali. Las zonas con menor presión (baja y muy baja) se distribuyen en la mayor parte de la Península de Baja California, así como en las costas norte y centro de Sonora, con algunos lunares aislados de presión media en Hermosillo, Caborca, Ensenada, San Quintín y Ciudad Constitución.

LINEAMIENTOS DE POLÍTICAS TERRITORIALES SURGIDOS DEL ESTUDIO

Un primer análisis de la vulnerabilidad (combinación de fragilidad y presión) sugiere asignar las siguientes políticas, con la salvedad de que es necesario cotejar con lo dispuesto en los planes de manejo de área protegidas y ordenamientos locales, estatales, etc.

El esquema de decisión para la asignación de las políticas territoriales con base en la vulnerabilidad se muestra en las tablas 2 y 3. En la primera se presenta la matriz para la valoración del Índice de Vulnerabilidad, mientras que en la segunda se ilustra la relación entre los tres índices y la asignación de una política concreta.

Aprovechamiento.- Promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de la unidad de gestión ambiental que en este caso serán las cuencas o los municipios donde se aplica. En esta política se trata de mantener la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Conservación.- Promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y

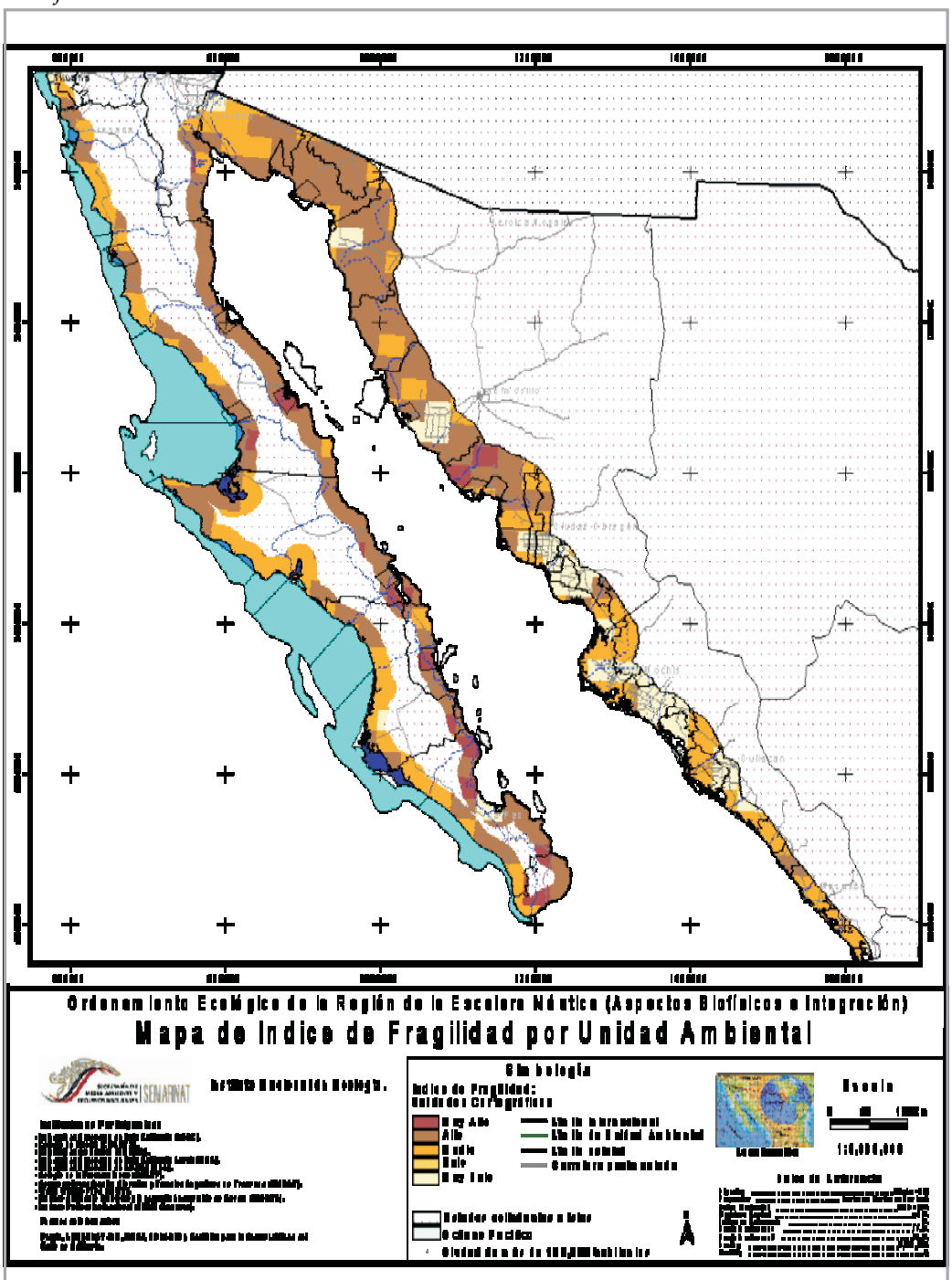


Figura 2. Mapa de fragilidad.

función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes.

Protección.- Promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad ya estén o merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normativa definida en el Programa de Manejo que sea definido por la administración de un área protegida.

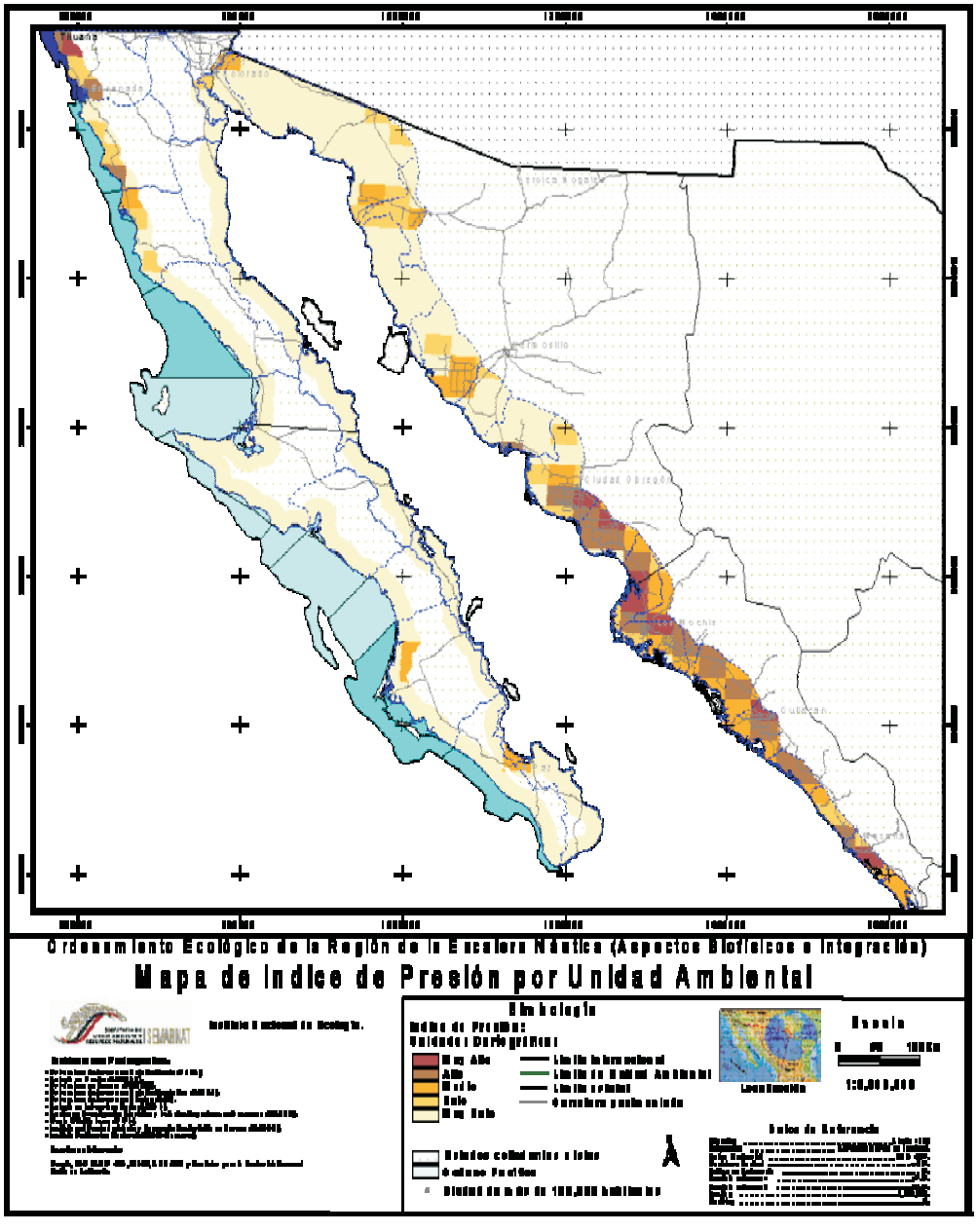


Figura 3. Mapa de presión.

POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO SUGERIDAS EN ZONAS TERRESTRES

La región en su porción terrestre resultó frágil (78.91% con alta y muy alta fragilidad) con una presión muy baja (el 82.6% de la superficie de la región). Esto se debe a que la presión que ejercen las actividades económicas está muy concentrada en las ciudades principales (4.1% de presión alta y muy alta) y en el sur de Sonora y todo el litoral de Sinaloa.

El resultado del ordenamiento regional se traduce en la asignación de políticas básicamente para la protección (34.75%) y la conservación (52.37%) del territorio. El resto (12.84%) está asignado para aprovechamiento, motivando que se siga haciendo de la misma manera concentrada como ha sido hasta ahora (Fig. 4).

Tabla 2. Matriz de valoración del Índice de Vulnerabilidad.

		Fragilidad				
		Muy Baja	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Muy alta**
Presión	Muy baja	1	1	2	4	4
	Baja	1	2	2	4	4
	Media	2	2	3	4	5
	Alta	2	2	3	4	5
	Muy alta	3	3	3	5	5

Valor de Vulnerabilidad: 1.- muy baja, 2.- baja, 3.- media, 4.- alta, 5.- muy alta.

Tabla 3. Relación entre los índices y la asignación de una política territorial. Combinaciones encontradas en el área de trabajo.

Fragilidad	Presión	Vulnerabilidad	Política Territorial
Muy baja	Muy baja	Muy baja	Aprovechamiento
Muy baja	Baja	Muy baja	
Baja	Muy baja	Muy baja	
Muy baja	Media	Baja	
Muy baja	Alta	Baja	
Baja	Baja	Baja	
Baja	Media	Baja	
Baja	Alta	Baja	
Muy baja	Muy Alta	Media	
Baja	Muy Alta	Media	
Media	Media	Media	
Media	Alta	Media	
Media	Muy Alta	Media	
Media	Muy baja	Baja	Conservación
Media	Baja	Baja	
Alta	Muy baja	Alta	
Alta	Baja	Alta	
Alta	Media	Alta	
Alta	Alta	Alta	
Muy Alta	Muy baja	Alta	Protección
Muy Alta	Baja	Alta	

Se propone un esquema de políticas territoriales en donde se asigna una política dominante y otras políticas subordinadas, debido a la existencia de sitios de importancia económica o ecológica y que por la escala de trabajo no es posible segregar como unidades independientes. Esto se entiende como que la política dominante se aplica en toda la UGA, con excepción de las unidades de paisajes en donde se aplican las políticas subordinadas.

De las tres políticas generales anteriormente mencionadas, se desprenden 12 tipos diferentes

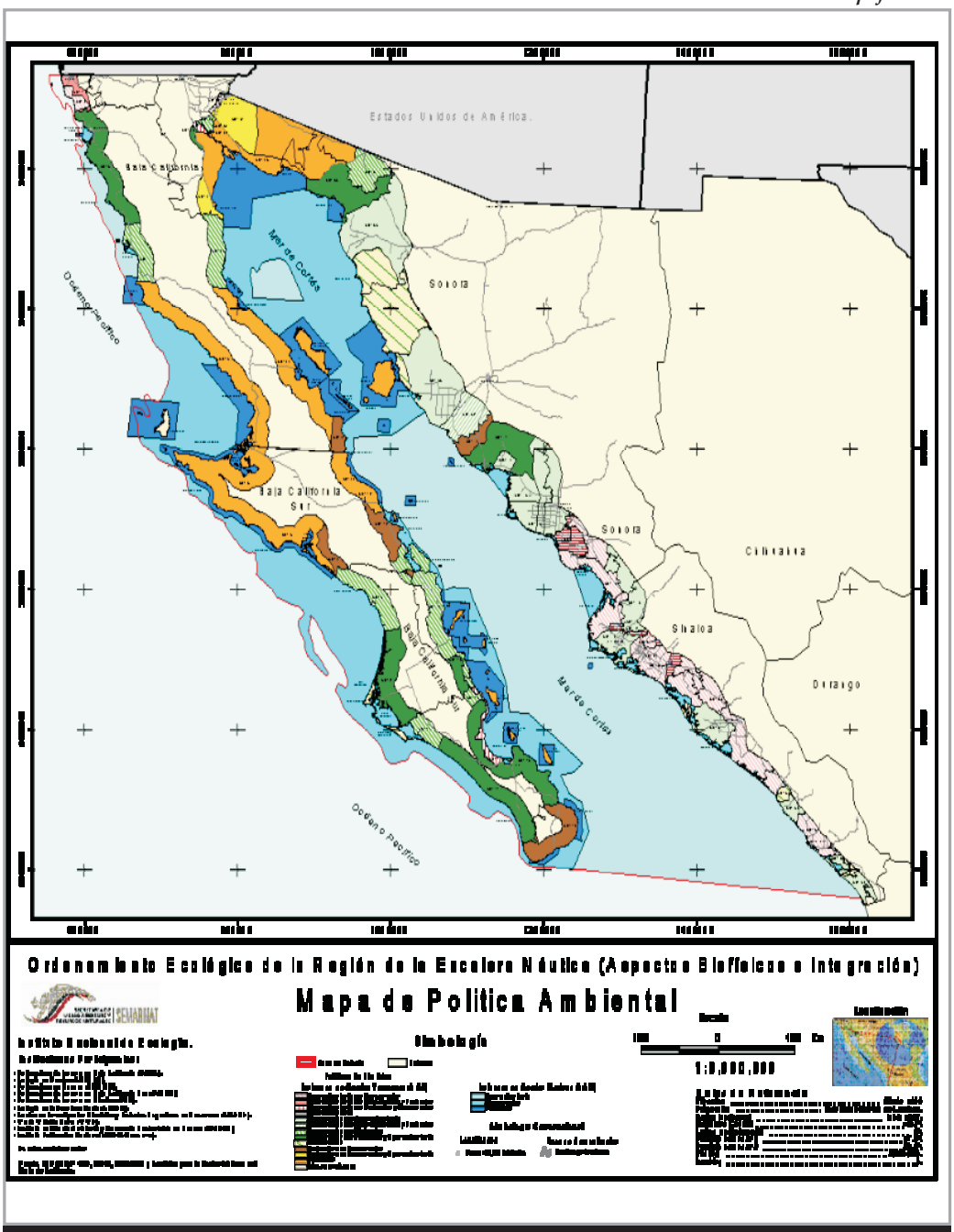


Figura 4. Políticas marinas consensuadas con la sociedad civil organizada. (Coalición para la Sustentabilidad el Golfo, 2001).

de combinaciones con una política dominante y una o dos más como subordinadas. De esas 12 combinaciones cuatro variantes son con una política dominante de aprovechamiento, cinco de conservación y tres de protección.

La presión, además de los indicadores demográficos, mide la proporción de uso actual y la tasa de cambio de uso de suelo entre 1993 y 2000; por esta razón es que el Sur de Sonora y Norte de Sinaloa aparecen con una presión alta y muy alta, ya que la acuacultura se impulsó enormemente en estos últimos años.

Por la manera en que se trataron las bases de datos, no fue posible diferenciar el abandono de la agricultura durante el análisis del cambio de uso de suelo; por lo que es importante resaltar que la pre-

sión en Ciudad Constitución, San Quintín y en la Costa de Hermosillo (lugares donde la salinización del manto freático ha provocado un abandono del campo) no significa lo mismo que una presión equivalente en otros sitios donde, por ejemplo, se ha transformado la vegetación natural en campos agrícolas o ganaderos sin problemas de salinización.

La presión potencial que ofrecería un proyecto de turismo náutico no sustentable a esta escala, sería la fragmentación del paisaje. Este es uno de los impactos más fuertes ya que implica la necesidad de conectividad posterior. Es decir, si el proyecto sólo fuera náutico, la conectividad sería por la vía costera-marina con una política de aprovechamiento y conservación dominante que pudieran permitirlo pero, como el proyecto presupone un crecimiento hotelero considerable, la conectividad se incrementaría vía terrestre restándole los beneficios ambientales que, al parecer, ha causado el desarrollo concentrado, especialmente en Sonora y la península de Baja California.

Por otro lado, es previsible, según las tendencias detectadas, que la presión sea superior en el año 2014 para todos los municipios de Baja California, Loreto, Cajeme, Navojoa, Ahome, Culiacán, Mazatlán y Concordia, aumentando asimismo su vulnerabilidad. Para prevenir esta situación, el estudio de ordenamiento ecológico territorial plantea la asignación de políticas de conservación dominante con políticas de aprovechamiento secun- daria para poder ejercer más control sobre las actividades de los proyectos sectoriales de gran mag- nitud.

ESTRATEGIAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

Las políticas de ordenamiento propuestas se asignan para cada UGA en las seis subregiones. Cuando una UGA tiene una política de aprovechamiento dominante y está rodeada por UGA con política dominante de conservación o protección, se sugiere una estrategia de aprovechamiento con control y/o restauración, según sea el caso. Sin embargo, esta estrategia con intensidades de uso más particulares debería aplicarse en ordenamientos a escala local, ya que en este ordenamiento regional, pareciera que no es operativo dado el gran tamaño y diversidad de políticas secundarias propuestas para las UGAs.

SUBREGIÓN: VERTIENTE DEL PACÍFICO

I. Baja California Occidente

Consiste de siete UGAs donde sólo las de Tijuana tienen una política dominante de aprovechamiento. Las dos tienen una política secundaria de conservación y una de ellas tiene una política secundaria de protección. Esto se debe básicamente a los valores del índice de fragilidad, ya que en los alrededores de las ciudades de Tijuana y Rosarito existen fragmentos de matorral rosetófilo costero que tiene una gran cantidad de especies (muchas endémicas) en las laderas de pendientes mayores a 30°.

En las UGA de la subregión, en la porción norte, la política sugerida dominante es la conservación con dos políticas secundarias de protección y aprovechamiento. Por un lado, aunque cubren una superficie pequeña con respecto al área de la UGA, se localizan los poblados del Corredor Turístico Tijuana-Ensenada y por otro, cuenca arriba, se localiza la sierra Juárez con chaparrales y bosques protegidos oficialmente o con una política sugerida por este trabajo de protección debido a las pendientes altas y la riqueza de especies.

La UGA de San Quintín tiene una política secundaria de protección en la cuenca alta por la presencia de una ANP en la Sierra San Pedro Mártir que proporciona el agua de riego que se usa en los campos agrícolas de cuenca abajo. La porción de presión alta hacia el norte de San Quintín se debe al incremento de la frontera agrícola en la zona costera de los últimos años.

El sur de la subregión corresponde totalmente a una ANP (El Valle de los Cirios) por lo que toda ella tiene una política de protección. Además de que el mapa de presión tienen una ausencia casi total de poblados y de transformación de la vegetación natural y el mapa de fragilidad muestra unidades cartográficas con fragilidad muy alta y media dada por la cantidad de especies reconocidas (y abundancia de endemismos) en el matorral rosetófilo costero al norte y en el matorral sarcocrasicaule al sur.

II. Baja California Sur Occidente

Esta subregión tiene una ANP en el norte por lo que una superficie considerable es para protección

y al sur en la sierra de La Laguna y las selvas de Los Cabos el endemismo y las pendientes son suficientes como para sugerir esta política de protección. El resto de la subregión es de conservación-protección, con dos UGAs con políticas secundarias de aprovechamiento, básicamente por la presencia de poblados turísticos en la costa y la agricultura en proceso de abandono en Constitución. La fragilidad media de esta UGA se debe a que ocurre preferentemente en pendientes bajas.

SUBREGIÓN: VERTIENTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA

III. Baja California Oriente

En esta subregión el Valle de Mexicali es para aprovechamiento ya que se trata de zonas urbanas y agrícolas con presión alta y muy alta y fragilidad baja, dada por las pendientes y los ecosistemas transformados. Se presentan UGAs de conservación con fragilidades altas y muy altas, y entre ellas hay una UGA de protección con dos políticas secundarias dadas por las sierras y los matorrales ricos en especies de flora y fauna. Excepto en la zona de San Felipe en la costa, no hay poblados ni cambio de uso de suelo notable a esta escala de trabajo, por lo que la presión es muy baja.

Al sur de la subregión se encuentra El Valle de los Cirios una ANP que sólo tiene una zona poblada de importancia en Bahía de Los Ángeles que no ofrece presión alguna a esta escala y que tiene una fragilidad muy alta, dada por los núcleos de endemismo y las pendientes medias. La UGA que tiene una política secundaria de conservación no está dentro del ANP y tiene una porción con fragilidad media.

IV. Baja California Sur Oriente

Esta subregión, excepto por la zona de La Paz es de protección dominante, con una política secundaria de conservación en el norte y sur; el resto es para conservación con protección, ya que su fragilidad es alta y muy alta debido a los acantilados y a la poca transformación de los matorrales que también son ricos en especies de flora y fauna. Hay UGA donde los proyectos de desarrollo requieren de políticas de aprovechamiento con control muy estrictas.

V. Sonora

En la subregión existen dos UGAs: una ANP al norte (El Pinacate y desierto de Altar) con dos políticas secundarias de conservación y aprovechamiento por las unidades que tienen agricultura y acuacultura. La otra UGA con protección dominante y conservación como política secundaria hacia el sur, en una zona donde los matorrales sarcocaules y mezquitales ofrecen todavía una riqueza biótica importante.

Casi todo el norte de la subregión tiene una UGA con una política dominante de conservación y una secundaria de aprovechamiento por la fragilidad media y baja de las unidades con agricultura y la acuacultura en la costa donde también se encuentran unidades con presión media y baja. La alta fragilidad en la subregión se debe en parte a la gran cantidad de aves migratorias registrada en los humedales de Sonora. Hay UGAs donde los proyectos de desarrollo requerirían de políticas de aprovechamiento con control muy estrictas.

VI. Sinaloa

Ésta es la subregión con más UGAs con una política de aprovechamiento dominante, aunque casi todas tienen dos políticas secundarias de conservación, que pretenden conservar las selvas de la subregión. Se sugiere una política de aprovechamiento con restauración en aquellas UGA donde hay porciones de fragilidad alta y una política de aprovechamiento con control en aquellas UGAs donde la fragilidad es media.

ASIGNACIÓN DE POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO MARINO

En las unidades marinas tanto del Golfo de California como del Pacífico, se tienen tres políticas. En las 54 unidades del Pacífico, 74.0% son para aprovechamiento, 21% para conservación y 5% para protección, las dos últimas básicamente son políticas para los sistemas lagunares y bahías cuya capacidad de limpieza es menor que los litorales de mar abierto tan comunes en las dos subregiones.

En el Golfo de California 74% de territorio marino se propone para aprovechamiento, 20% para conservación y 6.% para protección, parte del cual

ya está protegido oficialmente en las reservas del Alto Golfo, Loreto, las Islas y la porción marina del Vizcaíno. Excepto las costas correspondiente al Alto Golfo, el Vizcaíno y el Parque Marino Bahía de Loreto, ninguna otra está oficialmente protegida por la federación.

Para la formulación de la propuesta de asignación de políticas se consideraron los resultados obtenidos por la Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California (2001), en donde participaron los principales grupos académicos y de ONGs de la región.

La propuesta aquí presentada fue analizada por los expertos de las principales instituciones de investigación y ONGs en la región, a la que se sugirieron diversas modificaciones, mismas que fueron discutidas y consensuadas entre ellos, hasta que llegaron a una propuesta final, avalada por el grupo en su conjunto (Fig. 4).

LECCIONES APRENDIDAS

La integración de la información sobre la región que se encontraba dispersa ha sido un gran acierto, así como su sistematización e incorporación en un SIG, herramienta de gran apoyo en la toma de decisiones y que sustenta, con información específica, la propuesta de aplicación de políticas territoriales tanto al nivel terrestre como en el marino.

La promoción del trabajo coordinado entre grupos de investigación y ONGs de la región ha favorecido el enriquecimiento metodológico y la cooperación, además de fomentar una visión regional compartida, sustentada en la búsqueda de consensos, con la finalidad de lograr un desarrollo regional basado en el manejo sustentable de la diversidad biológica existente y la protección los ecosistemas, tanto marinos como terrestres.

En el estudio se confirman algunas de las hipótesis iniciales: la región como tal, si bien es identificable como una unidad diferente del resto del país (el Noroeste), tiene sobre todo desde el punto de vista económico poca cohesión interna. El Golfo de California se expresa más como una serie de áreas o puntos (conjunto de localidades urbanas, municipios o estados, fragmentados) relativamente independientes entre sí o incluso asimétricos en cuanto a su capacidad política o socioeconómica.

Es una primera herramienta que tiene una región mexicana, para verse así misma como región. La mayoría de los ordenamientos son estatales, locales o sectoriales. Este, en cambio, les permite a los estados comparase entre ellos y promover estrategias de desarrollo regional.

Esta región muestra un fuerte vínculo con Estados Unidos. El territorio está articulado por una serie de actividades productivas sectoriales cuyo peso relativo es diverso, ya sea si las comparamos hacia el interior de la región o con respecto a la región y sus relaciones exteriores (con el resto del país o con el extranjero). En la región la especialización urbana y microregional (las redes urbanas) más que funcionar como elementos de complementariedad hacia el interior de la propia región, se mantienen relativamente aisladas, y las actividades económicas funcionan como un conjunto de enclaves dependientes con el norte o el resto del país.

Dada la alta fragilidad y baja presión y vulnerabilidad media y baja de la región, la estrategia regional resulta en una política de conservación dominante, con protección en las ya denominadas áreas protegidas y en algunas unidades, especialmente marinas en el Pacífico, que no están protegidas oficialmente. La política de aprovechamiento es dominante para los ecosistemas marinos y para Sinaloa, y está rodeada de políticas de conservación dominante; por esta razón es importante elaborar planes de manejo integrales, orientados hacia la sustentabilidad local y regional, que incorporen a todos los sectores sociales y productivos involucrados en la zona costera.

Se sugiere la elaboración de una estrategia ambiental para el Manejo de la Zona Costera de la región, que garantice la aplicación y continuidad del ordenamiento ecológico regional y oriente la aplicación de las políticas públicas en la región.

Los proyectos de turismo náutico presentan dos grandes retos desde la perspectiva del fomento al desarrollo regional que considera al turismo como un instrumento. El primer reto es el de adecuarse al tamaño y condiciones del mercado: ser un proyecto definido por el mercado y no definido por creación de producto. Esto evitaría grandes inversiones que a la larga se conviertan en negocios poco exitosos (caso Loreto – Nopoló - Pto. Escondido). El segundo reto es concebir el desarrollo más allá de la construcción de infraestructura y enclaves que, por muy exitosos que puedan ser como negocio privado, no garantizan el desarrollo regional. Se trata de evitar esquemas de crecimiento, como los

existentes en otras zonas del país, que en el largo plazo generan más costos que beneficios (caso Riviera Maya, por ejemplo).

El proyecto de turismo náutico deberá de conformar una propuesta que integre las economías locales en el proceso de desarrollo regional y la oportunidad de conservar los atractivos y riqueza natural de la región para fomentar una cultura ambientalmente más responsable.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

La existencia de las bases de datos y el SIG con acceso al público, hace posible el correr modelos diferentes y/o asignar pesos diferentes a las variables e indicadores, esto con la finalidad de que las bases técnicas generadas sean utilizadas durante el proceso de toma de decisiones a través de técnicas de análisis y resolución de conflictos (normadas por el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico).

El proceso participativo necesario para la aprobación de la propuesta de políticas territoriales debe involucrar tanto a los gobiernos estatales y municipales, como a los usuarios y poseedores de los recursos naturales de la zona costera, con la finalidad de que los resultados obtenidos del ordenamiento ecológico territorial sean incorporados en el diseño de las políticas de desarrollo económico, regional y sectorial; así como buscar una verdadera integración de este espacio geográfico basada en una visión compartida de futuro.

LITERATURA CITADA

Álvarez, T. y F. de Lachiaca, 1991. Zoogeografía de los vertebrados de México. Sistemas Técnicos de Edición-Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

Álvarez-Castañeda, S. y J.L. Patton (Eds.), 1999. Mamíferos del Noroeste de México. Vol. I y II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste , México. 87 p.

Bocco, G., M. Mendoza, A. Velásquez, y A. Torres, 1999. La regionalización geomorfológica como una alternativa de regionalización ecológica en México. El caso de Michoacán de Ocampo. *Investigaciones Geográficas*, 40:7-21.

Bocco, G., M. Mendoza, y A. Velázquez, 2001a. Remote sensing and GIS based regional geomorphological mapping – a tool for land use planning in developing countries. *Geomorphology*, 39: 211-219.

Bocco, G., F. Rosete, P. Bettinger, y A. Velásquez, 2001b. Developing a GIS program in rural Mexico. Community participation equal success. *Journal of Forestry*, 99(6):14-19.

Bojórquez-Tapia, L., S. Díaz-Mondragón, y E. Ezcurra, 2001. GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment. *Int. J. Geographical Information Science,* 15(2): 129-151.

Coalición para la sustentabilidad del Golfo de California, 2001. Resultados del taller para el establecimiento de prioridades de conservación de la biodiversidad. Disco compacto. WWF, CI, FMCN. Mazatlán, México. .

Consejo Nacional de Población, 2000. La Situación Demográfica de México. Secretaría de Gobernación, México.CD.

Costanza, R., y M. Ruth, 1998. Using dynamic modeling to scope environmental problems and Build Consensus, *Environmental Management*, 22 (2):183–195.

Diario Oficial de la Fderación (DOF), 2003. Reglamento interior de la SEMARNAT. Día 21 de enero, tercera sección.

Eaton-Gonzalez, R., y R. Martínez-Gallardo, 1999. Genero *Ovis canadensis* desde Asia. *Ciencia y Desarrollo, 25(48): 40-43.*

Eaton-González, R., y R. Martínez-Gallardo, 2001. Analysis of the current situation of the knowledge of peninsular bighorn sheep (*Ovis canadensis cremnobates*) and its implications for the conservation and management in the state of Baja California. *Desert Bighorn Council Transactions,* 45: 26-36.

EDAW, 2002. Northwest Mexico marina market analysis. Packard Foundation.

El Colegio de México-INE, 2002. Bases para el ordenamiento ecológico de la región del Mar de Cortés. Componente social y económico. México. CD.

Escofet, A., J. Serrano,y M. Mondragón, 2001. Ejercicios Cartográficos en el Espacio de Zona Costera del Occidente de México: Resultados preliminares y proyecciones de integración. Taller de Avances y Perspectivas de un Proyecto Multidisciplinario en la Región Costera del Occidente de México (Transformación y Perspectivas de las Actividades Portuarias, Pesqueras y Turísticas en el Litoral Occidental Mexicano). CICESE (Ensenada, México), 20 y 21 de septiembre 2001. CD.

Ezcurra, E., 2001. El desierto y el mar, p. 37-61. *In:* P. Robles-Gil, E. Ezcurra, y E. Mellink (comps.). El Golfo de California. Un Mundo Aparte. Pegaso-Casa Lamm-Sierra Madre, México, D.F.

Farina, L., 1998. Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman & Hall. USA. 235 p.

FONATUR, 2002. Escalera Náutica del Mar de Cortés. Documento de trabajo. www.fonatur. gob.mx.

Fregoso, A., A. Velázquez, G. Bocco, y G. Cortéz, 2001. El enfoque de paisaje en el manejo forestal de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Investigaciones Geográficas*, 46:58-77.

García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía U. N. A. M. 2ª. Edición. México.

Hall, R. E., 1981. The Mammals of North America; John Wiley & Sons; 1981. 181 p.

Huey, L. M., 1963. The Mammals of Baja California, México. *San Diego Society of Natural History*, 13: 87-165.

INE-SEMARNAP, 2000. Ordenamiento Ecológico Marino del Mar de Cortés. Tercera fase. Disco compacto. México. CD.

INEGI, 1996. Conteo 95 de población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. CD.

INEGI, 2001. XII Censo general de población y vivienda 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. CD:

King, G., 2003. The role of participation in the European Demonstration Projects in ICZM, *Coastal Management*, 31:137–143.

Konovalov S. M., 1999. Ecological carrying capacity of semi-enclosed large marine ecosystems, p. 380-402. *In*: K. Sherman and Q. Tang. (eds.). Large Marine Ecosystems on the Pacific Rim, Assessment, Sustainability and Management. Blackwell Science, Massachussets. 465 p.

Lahdelma, R, P. Salminen, y J. Hokkanen, 2000. Using Multicriteria Methods in Environmental Planning and Management. *Environmental Management*, 26(6): 595–605.

Lourens J, C. Van Zwol, y J. Kuperus, 1997. Indicators for environmental issues in the European coastal zone. *Intercoast Network*, 3-31.

Malkina-Pykh, I., 2002. Integrated assessment models and response function models: pros and cons for sustainable development indices design, *Ecological Indicators*, 2:93–108.

Martínez Gallardo, R., y R. Eaton González, 2000. Los mamíferos de la Sierra Juárez, Baja California, México. *Divulgare,* 32: 49-54.

Naveh, Z., y A. S. Lieberman, 1993. Landscape Ecology Theory and Application. Springer Verlag. USA.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1994. OECD Core set of environmental indicators. Paris.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1996. Environmental Indicators for Environmental Performance Reviews. Paris.

Riemann, H., 2001. Flora vascular endémica de la Peninsula de Baja California, Patrones de distribución y escenarios de conservación. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM. 100 p.

Roberts, N. C., 1989. Baja California Plant Field Guide. Natural History Publishing Company, La Jolla, CA, USA. 309 p.

Rosete, F., y G. Bocco, 1999. Ordenamiento territorial. Bases conceptuales y estrategias de aplicación en México. *Geografía Agrícola*, 28:21-39.

Rzedowski, J., 1981. Vegetación de México. Limusa, México, D.F. 432 p..

SARH, 1994. Inventario Forestal Nacional Periódico, Memoria Nacional. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. México. 81 p.

SEMARNAP, 1998. Avances en el desarrollo de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental en México 1997. SEMARNAP, Primera edición. México. 100 p. .

SEMARNAP-Instituto de Geografía, 2001. Memoria Técnica del Inventario Forestal Nacional Periódico, México 2000. SEMARNAP-UNAM. CD.

Serrano, J. R., 2000. Subsistema Submareal en el Corredor Costero Tijuana Ensenada: un ensayo de clasificación con propósitos aplicados. Tesis de Maestría, Departamento de Ecología, CICESE, 88 p.

Turner, R. M., J. E. Bowers, y T. L. Burgess, 1995. Sonoran Desert Plants. An Ecological Atlas. University of Arizona Press, Tucson. 504 p.

Universidad Autónoma de Baja California-INE, 2002. Ordenamiento ecológico de la región del Mar de Cortés. Componente biofísico e integración. México. CD.

Universidad Autónoma de Baja California, 2002. Ordenamiento Ecológico de la Región de la Escalera Náutica. Aspectos biofísico e integración. Informe técnico final. CD.

Velázquez, A., 1993. Landscape ecology of Tláloc and Pelado volcanoes, México. *ITC publication* 116: 151.

Velázquez, A., G. Bocco, y A. Torres, 2001. Turning scientific approaches into practical conservation actions: The case of comunidad indigena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mexico. *Environmental Management* 27(5): 655-665.

Villa, F., y H. McLeod, 2002. Environmental vulnerability indicators for environmental planning and decision-making: guidelines and applications *Environmental Management*, (29)3:335–348

Zonneveld, I. S., 1995. Landscape Ecology. SPB Academic Publishing. Amsterdam. 199 p.

EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO COMO UN INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA PARA IMPULSAR EL DESARROLLO SUSTENTABLE:
CASO EN EL NOROESTE DE MÉXICO

Cuauhtémoc León[1], Ileana Espejel [2], Luis Carlos Bravo[2], José Luis Fermán[2], Boris Graizbord[1], Luis J. Sobrino[1] y José Sosa[2]

[1]Programa LEAD, El Colegio de México,
[2] Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma de Baja California

RESUMEN

Este capítulo analiza los procesos que detona una propuesta de un programa de desarrollo turístico regional de gran envergadura. Dicho programa ha estimulado que se impulsen una serie de instrumentos de política pública ambiental (Ordenamiento Marino, Ordenamiento Ecológico Regional, Manifestación de Impacto Regional, Ordenamientos Ecológicos locales; Planes de Desarrollo Urbano, etc.) cuya ejecución, implicaciones y alcances todavía no han sido asimilados, entendidos entre otras razones por lo novedoso y poca experiencia de las instituciones que están relacionadas a ellos. Mostramos aquí las debilidades y contradicciones asociadas a éstos instrumentos, y exploramos la articulación institucional que se requiere para impulsar el desarrollo costero y resolver los conflictos que se generan ante un proyecto novedoso en una región y que puede entrar en conflicto con los usos anteriores. Asimismo, se analiza la funcionalidad de los productos generados, en especial del ordenamiento regional, para que en conjunto con los otros, los estados y municipios puedan reconocerse a sí mismos como parte de una región que todavía es necesario construir.

ABSTRACT

This chapter analyzes the processes that a large regional tourism development program trigger. This tourism program requires a series of environmental policy tools, such as regional and local land and sea use planning instruments; regional environmental assessments; urban development plans; which altogether are not very well understood yet. We show the weakness and contradictions associated to these policy instruments, we explore the institutional arrangements dealing with coastal zone development, and the conflicts with former uses that this novelty program produced. Also, we analyze the functionality of one of these policy instruments that, combined with others, are able to develop the identity of an "unrecognized region" among the states and the municipalities surrounding the Gulf of California.

INTRODUCCIÓN

Es común que al inicio de un periodo de gobierno se presenten grandes proyectos de desarrollo (de carácter nacional, sectorial o regional) los cuales buscan detonar una cadena de procesos que derivan a su vez en requisitos comúnmente solicitados por contrapartes de la administración pública correspondiente. Este capítulo analiza los efectos asociados a un megaproyecto de turismo náutico, que se ha ido transformando a lo largo de dos años, en un programa de desarrollo regional, liderado por el sector turismo (náutico), para la región costera del noroeste de México. Es importante mencionar que la serie de instrumentos ambientales que han sido solicitados por el gobierno federal y los productos y acciones que de manera paralela e independiente han generado las instituciones y la sociedad civil de la región, contribuyen a prevenir una serie de impactos que se supone generará un programa de desarrollo turístico como éste así como para ordenar la región costera (se realice o no este programa sectorial).

En especial hablaremos del Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) (SEMARNAT, 2000) como ejemplo de un ejercicio de planeación que busca conciliar las demandas sociales de apropiación de recursos y uso del suelo en el espacio territorial, con el estado y condición de calidad de sus elementos biofísicos (Salinas-Chávez y Middleton, 1998). Sus propuestas representan un referente para reformular los alcances de los planes sec- toriales de desarrollo, y en teoría, facilitan la construcción de una agenda de temas ambientales en un contexto regional. Ellas mejorarían el desempeño de las políticas públicas en el plano territorial, pero tienen alcances limitados debido a distintos factores que dificultan su inserción en las acciones gubernamentales para ese tránsito hacia la sustentabilidad. Estos factores distinguen entre otras, dos prioridades de política ambiental que precisan resolverse para asegurar el desempeño de las normativas ambientales emanadas del OET. La primera de ellas se origina en la debilidad del aparato administrativo-legal actual para garantizar las condiciones de equidad en el acceso a los bienes y servicios ambientales compartidos por usuarios comunes (reglas y control). La segunda deriva de resistencias institucionales para establecer la transversalidad de los lineamientos ambientales en planes y proyectos sectoriales de desarrollo. Ambos factores se retroalimentan entre sí, y obstaculizan la ejecución de políticas ambientales derivadas del proceso de ordenamiento ecológico. Si bien cuentan con soluciones incipientes surgidas de intenciones gubernamentales, aún requieren aclararse para distinguir nuevas líneas de acción que corrijan asimetrías y enfrenten los procesos causales del deterioro y los conflictos

La ejecución de el Ordenamiento Ecológico Regional (OER), por ser un instrumento de la gestión ambiental de reciente creación, implica un verdadero reto.

La propuesta de un proyecto sectorial de turismo náutico se ha transformado en un programa de desarrollo regional. La idea del proyecto inició hace muchos años y se fue enriqueciendo a lo largo de casi dos sexenios, presentándose este sexenio como el proyecto detonador de desarrollo para el noroeste del país (FONATUR, 2000). En la actualidad aunque continúa sin presentarse un proyecto ejecutivo, sigue siendo un proyecto que cambia y que propone apoyar una serie de escalas náuticas ya existentes y crear otras nuevas (móviles y terrestres) junto con planes de desarrollo social regional. Durante el sexenio pasado se solicitó un ordenamiento marino pero se consideró insuficiente para atender las intenciones del proyecto náutico presentado al inicio del sexenio del presidente Vicente Fox. Por esta razón, se requirió por parte de SEMARNAT-INE, de un ordenamiento ecológico regional el cual debería sumar el esfuerzo del ordenamiento marino anterior, anexando las costas del Pacífico y del Golfo de California de los cuatro estados beneficiados por tal proyecto. Asimismo, se han impulsado ordenamientos locales en aquellos sitios donde se piensan desarrollar escalas náuticas, planes de desarrollo urbano y la propia SEMARNAT solicitó a FONATUR una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional (ver Cap. 21, p. 321-340).

LECCIONES APRENDIDAS

El OER permitió elaborar, sobre un espacio costero, un diagnóstico fundamentado en variables biofísicas y socioeconómicas arregladas en una combinación de unidades administrativas (municipios) y unidades ecológicas (cuencas) para su mejor gestión. Esto entre otras ventajas, facilitó la aplicación de conceptos asociados al desarrollo sustentable como son la deuda ecológica y el pago por servicios ambientales. Es importante, el uso de dichos conceptos porque, sin duda alguna, esta es la

región más extensa (que combina ambientes terrestres y marinos) y mejor conservada del país, y que por otro lado presenta una dinámica socioeconómica diferente al resto de México[1]. En este capítulo, y a manera de reflexión, se exponen y exploran algunas consideraciones metodológicas que intentan ponderar los alcances del trabajo, y por otro lado se proponen elementos e indicadores para operar el OER, mismos que en conjunto con las conclusiones y recomendaciones hechas en los documentos principales[2], completarían y darían pautas de acción regional y local (municipios o conjuntos de municipios).

A continuación analizamos y discutimos algunos de los aspectos más relevantes en cuanto a la información disponible utilizada, las unidades espaciales administrativas y ecológicas seleccionadas y sobre las implicaciones del uso de los indicadores utilizados tanto en la escala espacial como en la temporal, todo lo cual es resultado de nuestras propias experiencias e inspirados por varios trabajos de ecología del paisaje y planeación por indicadores ambientales de la zona costeras tales como Aguilera *et al.* (2001), Allen (1995), Cendrero (1997), Klemas (2001), Liu (2001), Lourens *et al.* (1997), Malkina (2000), Pykh *et al*. (2000), Villa y McLeod (2002), entre otros.

SOBRE LA CALIDAD Y VALIDEZ DE LA INFORMACIÓN

La región cuenta con una base de información para la planeación que en conjunto podría suponerse suficiente pero que proviene de distintas bases de datos[3] (como la de la Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California, 2001), elaboradas por diversas instituciones bajo preguntas independientes y con respuestas que denotan distintas capacidades de análisis. Estas bases de datos ofrecen un conocimiento vasto, pero parcial y heterogéneo en calidad y en cantidad, que durante los últimos cinco años este ha sido integrado para resolver preguntas que interesan desde el punto de vista del desarrollo sustentable, tanto de los componentes de conservación de recursos naturales y diseño de usos alternativos, como de las formas tradicionales de explotación de los mismos. Es decir, a diferencia de otras regiones, además de la información de INEGI y otras instituciones federales, esta parte del país cuenta con mucha información, sin embargo la forma en que cada institución conforma, agrega, selecciona y guarda es distinta de una a otra, lo que en conjunto no permite la compatibilidad ni necesariamente la complementariedad.

La selección de indicadores para planear el desarrollo sustentable y darle un seguimiento a largo plazo, además de expresarlos espacial y temporalmente, obliga a simplificar los modelos de planeación al máximo. Especialmente cuando se trabaja a una escala tan gruesa, el proceso de selección y prueba de dichos indicadores tiene que elaborarse con cautela y estar muy bien explicado para no perder el contexto en el que fue creado el modelo del territorio estudiado. Los indicadores que se proponen[4] reflejan tendencias y unifican la diversidad de variables disponibles en un modelo robusto y perfectible, según se afinen las bases de datos existentes.

SOBRE LAS UNIDADES DEL TERRITORIO: CUENCAS, MUNICIPIOS, LAS REGIONES O MICROREGIONES, PAISAJE Y LA ACTIVIDAD HUMANA

Una discusión no terminada es la definición de la región como tal. En efecto, el espacio territorial seleccionado es quizás una región geográfica o ecológica relativamente homogénea, pero no necesariamente una económica. Su heterogeneidad espacial y económica se expresa en distintos tipos de especialización productiva (urbana, agrícola, pesquera, etc.), y no permite pensar que las unidades territoriales seleccionadas (municipios, cuencas, o paisajes) son suficientemente homogéneas como para utilizar un sólo criterio de política. Es decir, independientemente de que se utilicen estas unidades para definir políticas propias del OER (como usos y aprovechamientos) es necesario reconocer que deben ser acompañadas de otro conjunto de instrumentos y políticas complementarias (multisectoriales y de los distintos niveles de gobierno). Es decir, el OER *per se*, no es el instrumento que ordenará o armonizará, pero tampoco conducirá el desarrollo regional. Las cuencas y los municipios como unidades componentes de esa región, tienen

[1] Hasta donde sabemos existen muy pocos estudios de carácter regional en México que integren o hayan sido desarrollados con perspectivas ambientales.

[2] Ver el resumen ejecutivo (Red de Universidad del Golfo y COLMEX) pagina del INE www.ine.gob.mx/enautica/index.html, así como los resúmenes parciales de los capítulos (COLMEX).

[3] Entre ellas están las distintas ONG's; especialmente la Coalición por el Golfo de California, institutos y universidades, mismas que para ciertas localidades cuentan con muchos datos o información, que por otro lado no se pueden extrapolar o bien no cuentan con los mismos datos y metodologías (validez) para el resto de la región.

[4] El estudio de factores biofísicos e integración de la red de Universidades del Golfo. Página SEMARNAT.

sus propias dinámicas y por tanto sus propios instrumentos de planeación (por ejemplo, los consejos de cuenca o los planes de desarrollo urbano).

Por otro lado, la experiencia inidica que las redes urbanas son independientes (Fig 1). Uno de los cortes analíticos permitió visualizar que las redes urbanas, lo mismo que las instituciones sociales, funcionan con bastante independencia o poca cohesión. Así, las unidades territoriales (tanto cuencas como municipios) se encuentran funcionando de manera compleja y sus interconexiones no son obvias, por lo que aún la misma política del OER tiene implicaciones diferentes dependiendo del tipo de subsistema productivo.

Lo anterior implica que ciertas porciones del territorio podrían modelarse en conjunto con estas redes o subsistemas productivos, de tal manera que, por ejemplo, los corredores agroindustriales (municipios o localidades o polígonos de uso agropecuario) fueran foco de atención sectorial, pero simultáneamente contaran con complementos de políticas públicas de otros sectores. Y esto precisamente queda fuera de los alcances de un ordenamiento, pero sobre todo de las consideraciones del sector, pues adicionalmente, pocos instrumentos sectoriales (federales) tienen una expresión regional y territorial. Para este propósito, existen métodos de geografía económica que pueden enriquecer significativamente el énfasis geo-ecológico del ordenamiento territorial. Estos métodos, como el de asimilación económica del territorio (Juárez-Gutiérrez, 2000), permiten delimitar el espacio asimilado por una actividad particular evidenciando las franjas geográficas que merecen arreglos particulares en función del tipo y nivel de desarrollo sectorial.

Al igual que cualquier otro problema de geografía, la representación estadística tiene límites con respecto al espacio geográfico que designa. De este modo, los datos sobre municipios, no tienen correspondiente con el espacio funcional de cuencas o paisajes. Por otro lado, dada la concentración poblacional (económica, política y de consumo) la representación de las ciudades o localidades urbanas como puntos en los mapas, minimiza el poder o influencia que ésta ejerce sobre el territorio que va más allá del propio punto, paisaje o cuenca, los recursos naturales (consumo de energía, agua o la propia pesca) y la economía regional.

CONSIDERACIONES EN TORNO A LA ESCALA ESPACIAL. UNIDADES ECOLÓGICAS (CUENCAS), ADMINISTRATIVAS (MUNICIPIOS) Y RED DE CIUDADES

Este capítulo propone como hipótesis, que si el efecto de un programa o proyecto dado se refleja en el espacio -como impacto social o natural- en una escala gruesa (1:50,000 y 1:250,000), el efec-

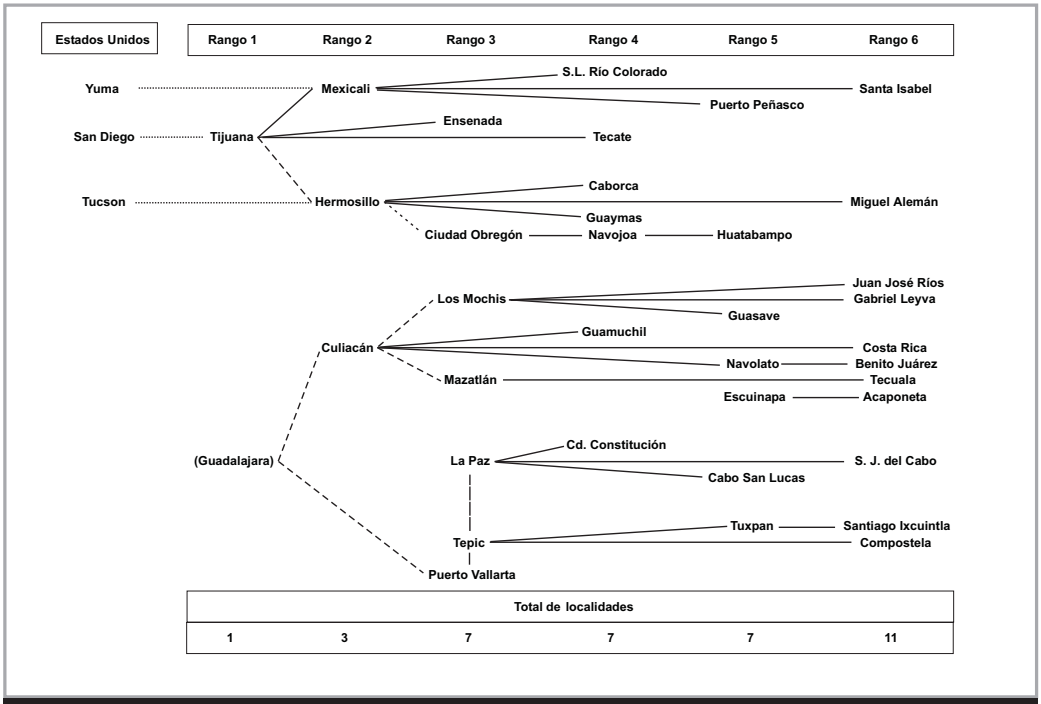


Figura 1. Subsistema de ciudades de los estados alrededor del Golfo de California.

to seguramente se multiplica y su importancia será muy considerable en escalas más finas. Por tanto, dicho impacto debe ser analizado desde la perspectiva del sector involucrado definiendo la escala en la cual es o será perceptible[5]. Por esta razón, en el modelo utilizado (el cual considera cambios de uso de suelo y tendencias de crecimiento poblacional) se desprendieron una serie de consideraciones sectoriales más puntuales pero especialmente importantes para la región como son la pesca, acuacultura, agricultura-ganadería, industria-urbanización, conservación y el turismo. Asimismo, las políticas de ordenamiento regional que se asignan en el modelo propuesto, consideran tres intensidades de uso (aprovechamiento, conservación y protección) (Tabla 1) las cuales incorporan a todos los sectores existentes, y también incorpora un nuevo uso de "escala náutica" propuesto por el sector turismo.

Es importante mencionar que existen algunos procesos imperceptibles en la escala que necesariamente requiere el ordenamiento de una región. Debe quedar claro que la escala no permite visualizar todos los impactos que son reconocidos como muy importantes a escala local, que podrían ser considerados prioritarios en un proyecto de desarrollo sustentable regional.

Por ejemplo, en el análisis efectuado de cambio de uso de suelo no se expresan los efectos nocivos de la ganadería extensiva, que por otras fuentes han sido documentados. Así, aunque no siempre se observan predios deforestados, se sabe que la vegetación ha perdido su estructura original en sitios bien localizados y de gran extensión. También es posible distinguir campos agrícolas abandonados, pero no es posible decidir si el abandono de la agricultura es por salinización del manto freático, por erosión, o por cualquier otra razón social o económica. No es posible distinguir si un sitio es mejor para instalar una obra, ni es posible visualizar el alcance de los impactos potenciales, si éstos no se reflejan en los mapas de esa escala. No es posible distinguir la enorme cantidad de viviendas abandonadas (o vueltas a ocupar) en la península, pero si es posible registrar la aparición de pueblos nuevos en Sinaloa y sur de Sonora. Del mismo modo que no es posible documentar la migración de pescadores y su enorme movilidad nacional, ni lo que ésto provoca en torno a nuevos conflictos entre comunidades de pescadores y presiones sobre los recursos costeros.

CONSIDERACIONES EN TORNO A LA ESCALA TEMPORAL

La disponibilidad de datos permitió hacer un análisis de cambio de uso de suelo y poblacional en un lapso de tiempo de cinco y siete años. Los cambios en plazos mayores (de veinte o treinta años) si bien pueden hacerse, podemos decir sin embargo que las tendencias quizá no serían muy diferentes, en todo caso creemos que lo más importante estaría en utilizar los escenarios como una manera para visualizar ciertas consecuencias[6] de estos fenómenos. Especialmente lo que se observa en esta escala temporal, es el crecimiento acelerado de la acuacultura[7] en el sur de Sinaloa y Sonora y la agricultura en el norte de la península, así como el crecimiento expansivo de los principales centros urbanos (CONAPO, 1999). Un reto para la aplicación del OER va a ser la organización de las unidades de gestión que comparten políticas pero que están distribuidas en la región de manera discontinua. Una alternativa que se propone es la formación de coaliciones de municipios que deben aprovechar o conservar o proteger su territorio. Y esto es porque, cualquier proyecto que se precie de ser sustentable, le conviene fortalecer el concepto de que los usos (y no usos) y sus beneficios (o perjuicios) deben ser compartidos y estar íntimamente ligados a través de mecanismos compensatorios, de estímulo o restricción de corto y largo plazo.

Por último, sabemos que los estados de esta región tienen poca cohesión entre sí, aunque pueden reconocerse nexos culturales y productivos (como sería el sur de Sonora con las áreas productivas agrícolas de Sinaloa, o ciertas redes urbanas). Particularmente el caso del territorio marino, propiamente el mar, no ha convocado aún a los gobiernos de los estados a resolver activamente los problemas que se suscitan en él (por los recursos pesqueros o de uso de las islas, o bien el turismo). No parece factible, por lo tanto, pensar que las políticas planteadas para las grandes áreas del Mar de Cortés o de la costa del Pacífico de la península,

[5] Los fenómenos que se expresan con baja intensidad en el espacio (como lo que sucede en el paisaje desértico o más aún, bajo el mar), tienen fuertes implicaciones para el manejo de los recursos localmente, y grandes retos para enfrentarlos debido entre otras razones a que son difíciles de captar o documentar. Seria el caso del impacto de la ganadería en las zonas desérticas de matorrales o de la extracción y uso de matorrales para leña o artesanías, y por supuesto de la misma pesca. En estos casos, aunque por distintas razones es difícil predecir el impacto de las actividades extensivas y extractivas, el retraso de las señales de agotamiento de los recursos tardan en expresarse y para cuando lo hacen el nivel de deterioro es tal que el manejo se reduce a la restauración, costosa y de dudoso alcance.

[6] Ver capítulo IV del documento del COLMEX en la página del INE.

[7] Documentado como superficie en el Sistema de Información Geográfica como datos oficiales estadísticos productivos, granjas, concesiones de Zona Federal, etc.

Tabla 1. Identificación de respuestas, contradicciones y lineamientos alternativos para las políticas del Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Políticas del Territorio	Aprovechamiento	Conservación	Protección	Restauración
Consideraciones metodológico-operativas				
Oposición-aceptación a las políticas por parte de ciertos actores	• Los actores productivos están de acuerdo • Los distintos órdenes de gobierno no tienen conflictos aunque no es claro cómo garantizan el o los recursos en el largo plazo	• No es clara la oposición de los actores productivos aunque limita su actividad. • No existe garantía de coordinación intersectorial (rural-urbano, agricultura-pesca, etc) ni entre órdenes de gobierno (municipio-federación)	• Los actores productivos están en desacuerdo por excluir o limitar al máximo su actividad • La exclusión o limitación no va acompañada de planes o programas alternativos o específicos de compensación	• Los actores productivos están conscientes de la baja productividad y de los conflictos asociados a la escasez y a la competencia por los recursos • En general el deterioro de los recursos va a la par de la pobreza. Existe poco capital ambiental, social y humano • Las instituciones públicas no tienen, ni están dispuestos a invertir recursos económicos en estas tareas
	• Si hay especies con status o reconocidas como vulnerables las ONGs pueden estar en desacuerdo	• Requiere de la participación activa sectorial para hacer planes de manejo por recurso o hábitat	• Los grupos ambientalistas en general se expresan satisfechos y de acuerdo	• Pocas organizaciones no gubernamentales tienen recursos y propuestas para estas actividades
Contradicciones	• No resuelve o induce a resolver aquellas actividades (*e.g.* la agricultura) que contaminan o consumen agua de manera ineficiente y en exceso o compiten con la condición ambiental de ciertos ecosistemas como lagunas costeras	• Los planes de manejo no garantizan necesariamente el mantenimiento de ecosistemas o el equilibrio de las comunidades • A una escala regional los grandes polígonos no contemplan (por ejemplo en el mar) la dinámica de las poblaciones que son utilizadas como recursos	• Los polígonos sólo muestran áreas legalmente definidas (islas o reservas), a lo sumo polígonos propuestos para proteger • Sin embargo no hay forma de incluir una serie de puntos o pequeñas áreas donde se registra el mismo fenómeno y que por estar desperdigados no es posible visualizarlos, sería el caso de lagunas, deltas o cañadas	• Aún en áreas protegidas la necesidad de restaurar implica la inversión de grandes recursos económicos por períodos de tiempo bastante largos como para restablecer los atributos ecológicos o productivos. Ninguna institución ve beneficios que reditúen políticamente en el corto plazo • A una escala regional, pierde sentido esta política: ya sea porque su expresión puntual no aparece o bien por presentar grandes extensiones cuyo deterioro es difícil evaluar y representar
Lineamientos de política general y obligaciones sectoriales en la región	• Cuota de 10% de agua limpia para las lagunas costeras en referencia a los niveles promedios de 1960 (CNA) • Planes de desarrollo urbano (ordenamiento municipal) de las ciudades principales que garanticen descargas litorales bajo normas (SEDESOL) • Planes de desarrollo integral del sector para toda la región integrando distintas actividades: ecoturismo, turismo tradicional (FONATUR); puertos y transporte (SCT); seguridad y vigilancia (SECMAR); abasto de energía (PEMEX, CFE) • Planes de manejo de cuencas y articulación intersectorial • Planes de desarrollo regional y articulación intergubernamental (Estados y municipios)	• Presentar planes sectoriales inmediatos que muestren la sustentabilidad de sus modos de explotación por recurso y para varias escalas con diversos subsectores • Pesca de altura-ribereña, deportiva-comercial (SAGARPA) • Actividades forestales y aprovechamiento de matorrales (SEMARNAT) • Todos los cuerpos de agua y ríos deberían contar con planes de manejo y distribución de los recursos: ríos, lagos, presas y lagunas costeras	• Planes sectoriales para resolver actividades productivas (camarón en alto golfo) ilegales o no controladas en áreas protegidas (SAGARPA) (PROFEPA) • Planes de manejo de las áreas protegidas (SEMARNAT) • Las islas son polígonos conspicuos para proteger, por lo que requieren un plan intersectorial de desarrollo y vigilancia	• Debido a lo anterior, lo que puede ser más operativa es la atención a los mecanismos o procesos en deterioro, más que la identificación de polígonos o partes del territorio susceptibles de restaurar. Sería el caso de la competencia por el recurso agua entre distintos sectores: agricultura-urbes-industria-acuacultura y el propio medio natural (*v gr.* lagunas costeras) • Planes de desarrollo comunitario que garantice el mantenimiento de tradiciones costeras y acceso a sus áreas de trabajo y vivienda apropiada (no exclusión de habitantes litorales en ciudades y desarrollos turísticos) • Planes para compatibilizar la coexistencia de sectores y subsectores productivos

tendrán un interlocutor institucional o mayor receptividad por los actores gubernamentales locales. Esto implicaría, que si bien los usuarios son locales o regionales (cuyos conflictos van en incremento), los interlocutores son federales. Las políticas en y del mar (incluyendo los propios litorales y lagunas) seguirán siendo impulsadas y dirimidos los problemas en el ámbito federal [8].

A Manera de Recomendaciones y Reflexión Final

Aunque el Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento relativamente nuevo para planear los usos de la costa mexicana, se han concluido más de cuarenta ordenamientos en distintas regiones del país (SEMARNAP, 1999; INE, 2000b; Universidad del Mar, 2001) que enfrentan una serie de obstáculos para su implementación legal. En casi todos los casos, sus dificultades derivan de un marco normativo sin suficiente claridad, fallas en la comunicación interinstitucional para la regulación ambiental, y confusión de algunas competencias institucionales para orientar el emplazamiento de las actividades costeras bajo un enfoque de sustentabilidad. La lectura del diagnóstico emanado del Ordenamiento Ecológico (OE), y la propia estructura jurídica del instrumento, evidencia un marco normativo integrador poco claro, hay confusión en la correspondencia interinstitucional en el plano horizontal y de la regulación ambiental donde existen traslapes para lograr la misma tarea. Estas consideraciones limitan el papel mediador del gobierno federal frente a conflictos por bienes y servicios ambientales que son compartidos por usuarios comunes, pero simultáneamente de los gobiernos estatales dada la exclusión derivada de la agenda y la poca cohesión que existe entre ellos. Parece evidente que en ausencia de un árbitro fuerte o de un grupo líder económico o socialmente poderoso, las reglas se definen por la capacidad de establecer alianzas, por el peso político y económico de los sectores involucrados y en última instancia por vacíos que se llenan por mafias y comercios ilegales.

Ello configura un escenario de tensiones sociales crecientes que son provocadas, entre otras causas, por la escasez de recursos. Así aparece la competencia por agua, las demandas urbanas *vs*. sectores agropecuarios (incluida la acuacultura), los usos ecológicos del agua para las lagunas costeras *vs*. la demanda de la acuacultura, entre otros. Adicionalmente este tipo de instrumentos (OET) no necesariamente estimula la búsqueda de contrapesos en términos del mismo poder, sino que también reproduce conflictos derivados del vacío de regulación ambiental o, contradictoriamente, de la sobre-regulación y genera soluciones temporales que no garantizan la equidad (acceso o ingreso) y la permanencia o recuperación de los recursos o sistemas ecológicos en el largo plazo. Por otro lado la ausencia de arreglos institucionales bien definidos (tanto en las dependencias federales como de éstas con las estatales y municipales) conduce a una carrera por la apropiación de recursos, lo que a su vez dificulta la ejecución y desarrollo de las políticas ambientales emanadas del mismo Ordenamiento Ecológico (OE).

Bajo este marco, aún las iniciativas de conservación más sólidamente sustentadas en los planos ambientales y de equidad intergeneracional (*e.g.* la conservación de especies en peligro de extinción en las áreas protegidas) son desplazadas por una inercia social que conduce a la "tragedia de los comunes", como una consecuencia social asociada a la poca capacidad del aparato institucional para garantizar la igualdad de derechos y prohibiciones (equidad intrageneracional) en el acceso a los recursos. Por ejemplo, hasta ahora la visión regional de cara a procesos que interconectan la alta montaña con usuarios y ecosistemas cuenca abajo y propiamente marinos, no ha conducido a garantizar las reglas del juego donde el tipo de derechos de acceso balancee la distribución de beneficios o garantice la condición de los ecosistemas y sus poblaciones. En síntesis, resolver o proponer los mecanismos para evitar la polarización de conflictos entre conservación y uso de los recursos, no puede resolverse desde el Ordenamiento Ecológico (OE), y se ve agravado, paradójicamente, por nuevas intenciones de conservación.

El fortalecimiento de las capacidades institucionales para garantizar las condiciones sociales y am-

[8] En este sentido existe una controversia en las capacidades o atribuciones sobre las islas. No está claro aún para los propios estados si por razones históricas algunos de ellos pueden administrar "sus islas". Si bien la constitución de 1917 reconoce que previo a este año aquellas islas que fueran de algún estado así permanecerían, todavía en 1959 apareció en el periódico oficial de Baja California un listado de adjudicación de las islas colindantes para cada municipio contraviniendo a la misma Constitución.

bientales, constituye una prioridad en términos de política pública. Si bien un instrumento que puede propiciar esto es el OET, sus desventajas tienen que ser fuertemente evaluadas. Aquí entra en juego el papel del gobierno como regulador entre usuarios de recursos comunes, y su capacidad para disminuir las tensiones sociales que favorecen el uso desmedido, y a veces caótico, de los recursos y desplazan las prioridades de conservación y protección hacia un segundo plano. No es casualidad que las iniciativas de conservación en el Golfo de California, encuentren resistencias formidables por parte de los actores sociales con mayor peso político (armadores y pescadores ribereños, por ejemplo), quienes no necesariamente están dispuestos a cambiar sus patrones de uso de recursos.

Otra de las consideraciones básicas para fortalecer la aplicación de las normativas ambientales emanadas del OER en una perspectiva interinstitucional, se refiere a las posibilidades de articulación horizontal, ámbito de competencias y responsabilidades administrativas de las distintas secretarías federales en el territorio costero de México. La predominancia de enfoques sectoriales dificulta la transversalidad de las políticas ambientales, sin embargo para los propios sectores federales existen espacios de convergencia interinstitucional, que pueden ampliarse y mejorarse, para favorecer el desempeño de las políticas ambientales. Por lo que respecta a los ámbitos de competencia, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, sugiere tres dependencias del gobierno federal (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), que tienen papeles convergentes en la aplicación de los OETs a escala nacional; pero que pueden articularse regionalmente dentro de esta responsabilidad (Tabla 2). Es decir, el territorio y el espacio económico podrían coincidir si algunas políticas sectoriales se armonizarán, más allá de la definición de los OET. De hacerlo, potenciarían capacidades institucionales y facilitarían la inserción de los lineamientos ambientales en la planeación regional del noroeste de México.

En este sexenio, se han desarrollado propuestas de reglamento que pueden marcar un inicio de solución a los arreglos interinstitucionales que son tan necesarios, especialmente en las zonas costeras. Están las propuestas que aparecen en el reglamento de Desarrollo Rural Sustentable (SAGARPA), el Reglamento de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT) y los propios consejos de cuenca (CNA). Todos en principio potencian la transversalidad a las políticas ambientales.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Ordenamientos Ecológico del Territorio[9] sugiere la creación de Comités Regionales y Locales del Ordenamiento Ecológico, que se encargarían de articular, bajo un esquema de manejo adaptativo, los objetivos de las políticas públicas y los resultados del Ordenamiento Ecológico Territorial. Sin embargo, esta valiosa aportación debe analizarse con cuidado, fundamentalmente, porque puede crear paralelismos administrativos con estructuras parecidas; como el órgano colegiado que tendrían los comités intersecretariales que darán continuidad al programa especial concurrente (DOF, 17/06/02) en el seno de los Distritos de Desarrollo Rural, donde estaría incluido un representante de la propia SEMARNAT[10]. Del mismo modo, los consejos de cuenca tienen órganos de representatividad que si bien contribuyen a generar una mayor experiencia nacional, aun dista mucho de encontrar casos exitosos. Por lo pronto, un mismo territorio, además de los niveles de gobierno más comunes (municipal, estatal y federal) estaría ante tres instrumentos, leyes o sectores, tres fuerzas, oportunidades o arenas en los cuales dirimir o conducir los derroteros de su futuro

En resumen, independientemente de la posibilidad de ordenar, balancear o armonizar las potencialidades del territorio junto con las actividades y procesos de uso del suelo (su historia y condición actual), en distintas escalas geográficas y bajo los distintos marcos jurídico-administrativos (municipio o estados), existen ciertas consideraciones que podrían hacerse sobre este instrumento (OER).

Una de las primeras preguntas que surge cuando se analiza un instrumento de política (en este caso ambiental) es el alcance o límites del mismo ¿Cuál es el área o proceso que puede conducir o impactar? Independientemente del origen y escala analítica de los datos analizados, ¿El instrumento es válido para impulsar políticas a cualquier escala espacial? ¿Podrán hacerse extensivos los criterios utilizados para zonas terrestres en áreas marinas y costeras? ¿El OER podrá aplicarse indistintamente a un conjunto de municipios de un sólo estado, pero también de más de un estado?

[9] Es una propuesta que establece el marco de referencia para interpretar los artículos 19 y 20 *bis* de la misma Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, referidos a los Ordenamientos Ecológicos del Territorio.

[10] En tal caso, los preceptos jurídicos indican la preeminencia de los organismos emanados de Leyes reglamentarias de Artículos Constitucionales (como la Ley Para de Desarrollo Rural Sustentable), sobre los organismos creados a partir de reglamentos que no regulan artículos constitucionales

Tabla 2. Síntesis de competencia sectorial relacionada con la Planeación del Uso del Suelo (rural y urbano) para tres dependencias del gobierno federal (no se incluye el agua asociada a la CNA).

Dependencias	SEMARNAT	SEDESOL	SAGARPA
Ámbitos de competencia (Con base en la ley orgánica de la administración pública federal LOAPF)	• Formular y conducir la política en materia de recursos naturales. • Vigilar y estimular el cumplimiento de leyes, normas y programas relacionados con recursos naturales. • Promover el ordenamiento ecológico del territorio. • Formular y conducir la política nacional en material de recursos naturales, siempre que no estén encomendados expresamente a otra dependencia, así como en materia de ecología, saneamiento ambiental, agua, regulación ambiental del desarrollo urbano, y de la actividad pesquera, con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades.	• Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo social, en particular asentamientos humanos, desarrollo urbano y vivienda. • Proyectar y coordinar, con la participación que corresponda a los gobiernos estatales y municipales, la planeación regional. • Proyectar la distribución de la población y la ordenación territorial de los centros de población. • Prever a escala nacional las necesidades de tierra para desarrollo urbano y vivienda.	• Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo rural, afin de elevar el nivel de vida de las familias. • Coordinar las acciones que el ejecutivo federal convenga con los gobiernos locales para el desarrollo rural de las distintas regiones del país.
Responsabilidades administrativas y ordenanzas legales que les sustentan	• Conducir la política ambiental dentro del marco de regulación que le proveer la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). a) Manifestaciones de impacto ambiental (LGEEPA Arts. 28-35). b) Normas oficiales mexicanas para el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales (LGEEPA Arts. 36-37). c) Instrumentos económicos (LGEEPA Cap. V). d) Ordenamiento ecológico del territorio (LGEEPA Arts 19-20).	• Conducir la política general de asentamientos humanos, con apego a la Ley General de Asentamientos Humanos.	• Conducir la política de desarrollo rural con apego al marco que le ofrece la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Esta ley tiene por objeto: a) Promover el desarrollo rural sustentable. b) Propiciar un medio ambiente adecuado. c) Garantizar la rectoría del estado en la promoción de la equidad social y regional.

Un elemento a considerarse como reto gira alrededor de la influencia que ejercen los otros instrumentos de política pública que son impulsados por distintas instituciones o sectores, en cada uno de los espacios territoriales para los que fue asignada una política del OET[11]. Y por otro lado, aparece la necesidad de crear e impulsar otras, de carácter general (relativamente independientes de las áreas del territorio), como lo sería un programa sobre agua y abastecimiento urbano, de plantas de tratamiento o rellenos sanitarios, cuya viabilidad sólo existe si la federación convoca y se convence a los gobiernos locales. Sería el caso de la inversión en infraestructura urbana, de comunicaciones, de po-

líticas educativas, de salud, de promoción industrial, fiscal, o bien simplemente comunitarias y de desarrollo rural como complemento explícito de las propiamente urbanas[12].

Un programa de desarrollo turístico como el impulsado por FONATUR, no se contempla como un programa de desarrollo social regional. En una región heterogénea como el Golfo de California, verificable entre otras razones por las fuertes diferencias que existen entre las capacidades estatales y municipales (incluso al interior de un mismo estado) para efectuar distintas acciones de política o inversión pública, se pone en riesgo y por tanto, no se garantiza que existirá una planeación o acoplamiento como para completar y detallar las grandes pautas propuestas[13]. Es decir, la coordinación entre actores políticos de los distintos órdenes de gobierno (Brañes, 2000), se perfila como compleja y difícil, por lo que, aún después de logrado un consenso o incluso el decreto por los estados, se deberían buscar formas alternativas de hacer viable el OER.

Las experiencias del instrumento del OER en las costas y en particular en el mar dentro del país son incipientes. El amplio reconocimiento mundial de que las costas requieren de cierto tipo de políticas específicas, o de conocimientos especializados (conocidos como Manejo Integral de la Zona Costera) muestran su complejidad y diferencias con otro tipo de territorios. A pesar del avance en esta área del conocimiento, aún existe cierto debate o poca claridad para definir la Zona Costera (INE-SEMARNAP, 2000), no sólo en sus alcances geográfico-políticos (que tanto tierra adentro o mar afuera establecer sus límites), sino también en aspectos funcionales, como sería la aproximación por cuencas (terrestres y marinas) o por fenómenos ecológicos (migración de especies o ecosistemas), económicos (explotación de recursos o producción) y sociales (presencia de grupos indígenas, grupos y tipos de pescadores, o tradiciones).

Lo que puede decirse sin duda es que en esta franja de transición y acoplamiento de fenómenos terrestres y marinos, existen al menos, esos dos grandes ambientes. El litoral funciona como una frontera selectiva o membrana permeable. Interconectados los procesos se afectan y determinan. Pero además, en términos legales, el litoral también actúa como una frontera. Esto puede visualizarse en los puertos, y más concretamente con la presencia y administración federal de esas zonas: las aduanas, las capitanías de puertos, la presencia de militares, oficinas de migración, CFE, PEMEX, etc. Las costas y más formalmente de las playas hacia mar adentro, los estados y municipios están excluidos. Paradójicamente, los beneficios, perjuicios y sobre todo los usuarios son generalmente locales. Los estados y municipios colindan localmente con la federación, en cuanto a recursos y territorio no sólo en sus ríos, sino sobre todo en sus litorales.

Entre otras implicaciones de lo anterior se tiene que: a) los actores productivos locales, organizados o no (pesca de altura y ribereña) están concentrados en los litorales, playas, embarcaderos y puertos, controlan (presencia de los individuos, extracción de especies y por lo tanto la condición ecológica) y se extienden, sobre grandes extensiones del mar, en mayor o menor medida alejados de sus puertos, pero para quienes no existe un interlocutor estatal; b) tan pronto se desenvuelven sobre tierra son interdependientes pero también provocan, coexisten y enfrentan problemas asociados a otros actores locales (industrias o redes mercantiles, necesidades de servicios urbanos, conflictos con acuacultores, agricultores, etc.).

Finalmente, el Ordenamiento Ecológico (OE) no resuelve necesariamente la posibilidad de cooperación regional entre los distintos actores políticos (estados y municipios)[14], agentes económicos y otros sectores de la sociedad como las ONGs. Más aún, no necesariamente propicia el acuerdo de los significados de dichas políticas al interior de una

[11] Y que no necesariamente corresponden con unidades de planeación o política de esos sectores. Sería el caso de paisajes con matorrales, el propio mar, las lagunas costeras, las cuencas o las ciudades con puerto.

[12] Los procesos socioeconómicos analizados muestran por ejemplo que la región es heterogénea y que existen diferentes arreglos que muestran más bien una región fragmentada. La política territorial no garantiza la integración, como tampoco define la necesidad de mantener o no estas tendencias o comportamientos. Una política regional federal deberá discutir esto. No es el caso de las posibilidades del OET aunque si está contemplado este problema en los documentos, ver reporte COLMEX.

[13] De ser cierto esto, el gran esfuerzo de coordinación y consenso sería una pérdida de tiempo si no lleva emparejada una serie de acciones y políticas presupuestarias que garanticen su realización, estímulo, complementariedad, seguimiento, vigilancia y en su caso castigo.

[14] Si bien el proceso de consulta pudo iniciar este proceso, está siendo como otros casos que muestran cómo es impredecible el tiempo que se requiere antes de ser aprobado un Ordenamiento (como en el caso de la costa de Quintana Roo). Por otra parte los conflictos potenciales y su desarrollo se verificarán simultáneamente al proceso de consulta, lo mismo que las acciones del propio FONATUR. Es decir mientras se están realizando las consultas para consolidar y consensar el ordenamiento, los otros procesos económicos estudiados (migración, exportaciones, competencia por recursos hídricos, especulación de tierras, etc.) seguirán su curso y dinámica. Junto con el recelo de los actores regionales a que se ordene el territorio en función de un sólo proyecto sectorial (un tipo de turismo), producen una condición no necesariamente óptima para la convocatoria de los actores a cooperar.

misma secretaría, como es el caso de la pesca (SAGARPA), para una cierta área donde no es posible distinguir entre especies (recursos), tiempos (estaciones) o segmentos sociales y tipos de pesca (pesca ribereña ó de altura).

Pero por otro lado, proporciona bases generales del uso del territorio, como para derivarlas hacia ciertas pautas de políticas de desarrollo regional. Es decir, que este instrumento, en principio, podría servir para convocar a los sectores federales, para que desde la propia SEMARNAT, se produzca un acuerdo y un programa regional de desarrollo. Es decir, el potencial de la federación se consolida precisamente en ese nivel, donde en principio tendría mayores posibilidades de coordinación. Visto así, una alternativa para evitar la resistencia local, regional e incluso nacional en el proceso de consulta y participación del Ordenamiento[15], es la posibilidad de invitar y convocar a las otras secretarías federales para planear el desarrollo de esta región, que sin duda, se ha identificado como importante, al menos en la parte fronteriza y agrícola.

Los puntos anteriores proponen las dificultades, inconsistencias o retos, así como tambien distinguen las posibilidades de articulación del Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) con las políticas sectoriales para el desarrollo. Este instrumento de política ambiental tendrá alcances limitados en tanto no existan las capacidades institucionales que fortalezcan otros ámbitos de la regulación ambiental, y aseguren otros componentes necesarios para la sustentabilidad de las políticas públicas (*e.g.* rural-urbano). El OET puede funcionar como una plataforma que facilite la construcción de consensos en los temas de aprovechamiento y conservación de los recursos y ecosistemas, puede incorporar coherencia regional a las intenciones sectoriales de desarrollo de tal forma que maximice por un lado los recursos y por otro garantice que no se traspasen los umbrales de los ecosistemas. Precisar las tareas y los roles correspondientes a cada una de las instituciones que inciden en una región de México, debe constituir una prioridad en las acciones gubernamentales que intenten apuntalar el proceso de planeación ambiental dentro de esta franja territorial costera.

LITERATURA CITADA

Aguilera, P.A., H. Castro, A. Rescia, y M.F. Schmitz, 2001. Methodological development of an index of coastal water quality: Application in a tourist area, *Environmental Management*, 27(2): 295-301.

Allen, H., 1995. Environmental Indicators: A systems approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. World Resources Institute. Washington, D.C.

Brañes, R., 2000. Manual de Derecho Ambiental Mexicano. Segunda Edición. Fundación Mexicana para la Educación Ambiental-Fondo de Cultura Económica. 90-96, pp. 120-123.

Cendrero U. A., 1997. Indicadores de desarrollo sostenible para la toma de decisiones. *Naturzale*, 12: 5-25.

Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California, 2001. Memoria técnica del mega-taller: Taller de Definición de Prioridades de Conservación del Golfo de California. 14-18 mayo de 2001. Documento Técnico. 140 p.

Consejo Nacional de Población (CONAPO), 1999. La Situación Demográfica de México, 1999: La Situación Sociodemográfica de las Zonas Costeras. Secretaría de Gobernación. 73-89 pp.

Diario Oficial de la Federación, 2002. Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Presidencia de la República. 17 Junio, 2002.

Diario Oficial de la Federación, 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales-Presidencia de la República. 8 de Agosto, 2003.

FONATUR (Fondo Nacional de Fomento al Turismo), 2003. Manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional para el plan maestro de las escalas náuticas Singlar. CD. www.semarnat.gob.mx/dgpairs/pdf/reglamentooe.pdf

INE (Instituto Nacional de Ecología), 2000a. Estrategia Ambiental para la Gestión Integrada de la Zona Costera de México. 40 p.

INE (Instituto Nacional de Ecología), 2000b. El Ordenamiento Ecológico del Territorio: logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. SEMARNAP, México. 174 p.

[15] Además de las confrontaciones con las otras secretarias que pueden o no tener planes de inversión o desarrollo en la región, especialmente con los instrumentos del mismo nombre de la SEDESOL y aún de SAGARPA.

Juárez-Gutiérrez, C., 2000. Los niveles de asimilación económica de la región costera de México. Investigaciones Geográficas, UNAM. *Boletín del Instituto de Geografía*, 43:167-182.

Klemas, V., 2001. Remote sensing of landscape-level coastal environmental indicators, *Environmental Management*, 27(1):47-57.

León, C y B. Graizbord (Coords), 2002. Bases para el Ordenamiento Ecológico de la Región de Escalera Náutica (Componente Social y Económico), Informe final. COLMEX-INE-SEMARNAT.
www.ine.gob.mx

Ley de Desarrollo Rural Sustentable, 2001. Texto vigente desde el 13 de Noviembre de 2001. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 18 p.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 2000. Texto vigente desde el 30 Noviembre del 2000. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 34 p.

Liu, J., 2001. Integrating ecology with human demography, behavior, and socioeconomic: needs and approaches. *Ecological Modelin*g, 140:1-8.

Lourens, J., C. Zwol, y J. Kuperus, 1997. Indicators for environmental issues in the European coastal zone. *Intercoast Network*, 31: 3-4

Malkina-Pykh, I.G., 2000. From data and theory to environmental models and indices formation, *Ecological Modeling*, 130: 67-77.

Pykh, Y.A., E.R. Kennedy, y W.E. Grant, 2000. An overview of systems analysis methods in delineating environmental quality indices, *Ecological Modeling*, 130: 25-38.

Red de Universidades del Golfo de California-Instituto Nacional de Ecología (I. Espejel coordinación), 2002. Ordenamiento Ecológico de la Región del Mar de Cortes y litoral del Pacífico. Aspectos Biofísicos e Integración. Informe final.
www.ine.gob.mx

Salinas-Chávez, E., y J. Middleton, 1998. La ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina / Landscape ecology as a tool for sustainable development in Latin America.
www.brocku.ca/epi/lebk/lebk.html

SEMARNAP, 1999. México, Sustentabilidad de los Océanos, Políticas Nacionales e Internacionales. SEMARNAP. México. 32 p.

SEMARNAP, 2000. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Texto vigente desde el 7 de Enero de 2000. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. 65 p.

SEMARNAT, 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. Documento Preliminar de Trabajo.

Universidad del Mar, 2001. Estudio de Ordenamiento Ecológico para la Zona Costera del Istmo de Tehuantepec, que favorezca y contribuya al Desarrollo Ordenado y Racional de la Pesca y la acuacultura. Informe Final. Contrato DGA-DAM-AD-11-99. SEMARNAP/SSP/DGA/JEE. 181 p.

Villa, F., y H. McLeod, 2002. Environmental vulnerability indicators for environmental planning and decision-making: Guidelines and applications, *Environmental Management*, 29(3): 335-348.

LA CONSERVACIÓN DE LA ISLAS DEL MAR DE CORTÉS: EXPERIENCIAS EN BAJA CALIFORNIA

Alfredo Zavala González [1], Carlos Godínez Reyes [1] y Roberto Enríquez Andrade [2]

[1]Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, [2] Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California

RESUMEN

El reconocimiento creciente del aprovechamiento potencial que representan los litorales mexicanos, incluyendo el territorio insular, justifica la necesidad de protegerlos mediante la declaratoria de Áreas Naturales Protegidas. En este capítulo se presenta, de manera breve, parte del trabajo que realiza la CONANP en la Región de las Grandes Islas en cuanto a la gestión de las islas ubicadas frente a las costas del Estado de Baja California. El propósito es compartir algunas de las experiencias generadas en el tema e informar a la sociedad de los avances realizados y lo que queda por hacer.

ABSTRACTS

The best way to recognize the graet potential of the mexican coasts, islands included, is the implementation of Natural Protected Areas. This chapter presents the management efforts developed for the islands of Baja California coast. We present CONANPs experiences and advances in managing the region, and futre challenges

INTRODUCCIÓN

El manejo costero en México parece visualizarse como emergente debido, entre otras razones, a las tendencias demográficas y económicas de los últimos años, y al creciente interés mundial y nacional por los problemas que enfrentan las zonas costeras y los que se prevé enfrentarán a corto plazo (INE, 2000). En el caso de los territorios insulares, su manejo está lejos de ser considerado dentro de los temas centrales de atención en la política ambiental de nuestro país (Reyes-Bonilla *et al*., 1999; López-Portillo 1997). Aún hoy no sabemos el número exacto de accidentes insulares que hay en nuestros mares. Entre islas, cayos y arrecifes se cuantifican más de 3 mil (INEGI, 1994). Según las fuentes que se consulten (INEGI, 1994; CONANP, 2000), el Golfo de California contiene entre el 30 o hasta el 50 por ciento del territorio insular mexicano.

Los problemas ambientales más importantes de la zona costera mexicana son la pérdida de recursos bióticos, el deterioro de hábitat crítico en tierras de marea, dunas y acantilados, la desaparición o disminución de humedales, la alteración de la geomorfología de la costa, la pérdida de calidad paisajística y recreativa para el turismo (INE, 2000). Estos problemas se traducen en la depreciación del capital ecológico y la consecuente merma en su capacidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de los mexicanos en general.

EL TERRITORIO INSULAR EN MÉXICO: LAS ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

El esfuerzo por conservar los ambientes costeros y marinos en nuestro país y el mundo, incluyendo el territorio insular, se encuentra atrasado en comparación con los ambientes terrestres. Actualmente la superficie protegida, en el ámbito mundial, es menor al uno por ciento de la superficie marina; algo que resulta insuficiente para el mantenimiento de los servicios ecológicos vitales que los océanos prestan a la humanidad (Enríquez-Andrade, 2001). El reconocimiento creciente del aprovechamiento potencial que representan los litorales mexicanos, incluyendo el territorio insular, justifica la necesidad de protegerlos mediante la declaratoria de áreas marinas protegidas. Entre los avances más destacados a este respecto se encuentra la creación de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), órgano desconcentrado del gobierno federal que consolida el marco institucional para la administración de las Áreas Naturales Protegidas (ANPs).

Las ANPs marinas han resultado ser un instrumento útil para acortar la brecha que existe entre la conservación de los recursos naturales costeros y marinos en relación con los terrestres. Hoy día tenemos en México un total de 148 ANPs, oficialmente decretadas, de las cuales 21 incluyen territorios insulares en sus poligonales. La Tabla 1 presenta las áreas marinas protegidas decretadas, o en proceso, en el Golfo de California, que incluyen territorio insular. Las ANPs resultan ser instrumentos de administración que incorporan el principio precautorio y el manejo adaptativo; cuentan con una zonificación terrestre y marina para usos múltiples que permite la coexistencia de los diferentes usos en una misma área, minimizando los impactos adversos al ambiente (Enríquez-Andrade, 2001).

CARACTERÍSTICAS DE LAS ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

A causa de sus diversos orígenes geológicos, las islas del Golfo de California contienen y mantienen una importante diversidad de especies biológicas, con un alto número de endemismos. Su riqueza biológica (tanto terrestre como marina), así como la relevancia de sus procesos ecológicos, es reconocida por los expertos de la comunidad internacional como uno de los ecosistemas mejor conservados del mundo y uno de los pocos laboratorios naturales existentes. El aislamiento y los procesos naturales de estas islas han permitido probar teorías evolutivas, tasas de extinción y parámetros poblacionales de muchas especies. Pero no es nuestro objetivo abundar en la importancia ecológica de estas islas. Para ello recomendamos el trabajo de Ted Case, Martin Cody y Exequiel Ezcurra (Case *et al*., 2002).

El archipiélago de la región de las Grandes Islas, al igual el resto de las islas del Golfo, están protegidas por decreto desde 1978 como "Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre". Fueron recategorizadas en el 2000 como "Área de Protección de Flora y Fauna". Queremos resaltar que Bahía de los Ángeles es el principal acceso desde Baja California a la Región de las Grandes Islas; esta bahía es considerada en-

Tabla 1. Las áreas marinas protegidas existentes en el Golfo de California y nuevas áreas marinas protegidas en proceso de ser decretadas.

Región	Categoría
Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	Reserva de la Biósfera, incluye islas
Islas del Golfo de California	Área de Protección de Flora y Fauna (APFF), incluye a todos los accidentes insulares del golfo
El Vizcaíno	Reserva de la Biósfera, incluye islas del Pacífico y mar en ambos lados de la península
Bahía de Loreto	Parque Nacional, incluye islas.
Cabo Pulmo	Parque Nacional, no incluye territorio insular.
Cabo San Lucas	Área de Protección de Flora y Fauna, no incluye islas
Isla Rasa	Con decreto propio e incluida en el APFF- Islas del Golfo de California. Recientemente incluida con sus aguas circundantes en la propuesta de decreto de Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo
Isla Tiburón	Con decreto propio e incluida en APFF - Islas del Golfo de California
Isla Isabel	Parque Nacional
Isla San Pedro Mártir y aguas circundantes	Reserva de la Biósfera
Archipiélago de San Lorenzo	Sus islas incluidas en el APFF - Islas del Golfo de California y actualmente en proceso de recategorización a Parque Nacional que incluye las aguas circundantes.
Aguas circundantes al Archipiélago de Espíritu Santo	Parque Nacional que complementa la protección del archipiélago que es parte del APFF – Islas del Golfo de California
Islas Marías y aguas circundantes	Reserva de la Biósfera
Islas Marietas y aguas circundantes	Aviso de decreto, por definir la categoría

tre los expertos como de muy alta prioridad para su conservación debido a su relevancia biológica y a sus procesos ecológicos y calidad paisajística.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA CONSERVACIÓN DE LAS ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

A pesar de su valor ecológico, todavía se escuchan argumentos que señalan que la conservación convierte a las islas del Golfo de California en áreas económicamente ociosas y por lo tanto un lujo para el país. La realidad es que conservar no significa dejar de usar, sino que por el contrario, es un componente del desarrollo económico, tal como se ha reconocido en el Plan Nacional de Desarrollo. Los procesos ecológicos de los ecosistemas insulares además de ser indispensables para la vida silvestre generan un flujo de servicios importantes para las actividades económicas. Los más obvios son los llamados usos directos, dentro de los que se encuentran la pesca comercial y deportiva, el buceo y otras formas de turismo.

Además de los usos directos, los ecosistemas insulares tienen un valor económico de "uso indirecto" que incluye los llamados "servicios ecológicos" que soportan indirectamente la producción económica. Se pueden mencionar, como ejemplos, el hábitat para especies de importancia económica como la sardina y la anchoveta, la calidad escénica que a su vez es de gran importancia para el turismo, y los procesos de reciclamiento de nutrientes importantes para la pesca y acuacultura. También existen otros beneficios, que aunque menos tangibles, no dejan de tener una gran valor económico como el conocimiento científico y la inspiración artística. Además, las islas invitan a la meditación y relajación con lo que aportan a la salud. Debido a que estos servicios y las funciones ecológicas que los suministran no pueden ser apropiados por el hombre en forma de bienes privados, su valor no es adecuadamente considerado en las transacciones de mercado ni en los esquemas de toma de decisiones públicas con lo que se introduce un sesgo en contra de su conservación.

Otros valores económicos que se asocian con los ecosistemas, y que contribuyen a elevar la calidad de vida de las personas, pero que casi siempre son ignorados en las decisiones financieras, son el valor de opción, el valor de legado y el valor de existencia. Estos valores se relacionan con la viabilidad a largo plazo de los ecosistemas naturales, es decir con su conservación. El valor de opción o de uso potencial esta constituido por los beneficios asociados con mantener abiertas (preservar) las opciones de uso de un ecosistema o un componente de un ecosistema en el futuro. El valor de opción es de gran relevancia para las islas del Golfo de California por la ocurrencia de especies endémicas. Cada vez que se lleve a la extinción una especie endémica o se destruya un ecosistema único se pierde cualquier opción de aprovechamiento económico que pudiera surgir en el futuro. El valor de legado se refiere a la disponibilidad de pago en el presente por asegurarse que las generaciones futuras se verán beneficiadas por la preservación de un ecosistema. El valor de legado es también de gran relevancia para los ecosistemas insulares en el Golfo de California por que estos se encuentran entre los sistemas costeros mejor conservados en la zonas templada y subtropical de América del Norte. El valor de existencia es independiente de cualquier uso presente o potencial, pero no deja de tener influencia en la calidad de vida de las personas y por ende es importante económicamente. Por ejemplo, el conocimiento de que la conservación de las islas es importante para la existencia de varias especies de aves costeras genera bienestar en muchas personas, independientemente de que tengan oportunidad de visitarlas algún día (Jakobsson y Dragun, 1996).

Debido a que los servicios ecológicos se manifiestan en forma de flujos cuya intensidad depende de las dimensiones y calidad de los ecosistemas, estos últimos son considerados como una forma de capital económico, denominado "capital ecológico" o "capital natural". Investigaciones en el campo de la economía ecológica -una rama interdisciplinaria del conocimiento que conjunta nociones de ecología y de economía para resolver problemas del desarrollo humano- han demostrado que el valor económico de los servicios ecológicos depende del grado de conservación de los ecosistemas. Por ello, las áreas naturales protegidas como las islas del Golfo de California, lejos de ser zonas ociosas, deben ser vistas como una inversión con una alta rentabilidad social y económica. Se puede estimar de manera conservadora, con base en la experiencia de otros países, que el valor equivalente de mercado de los beneficios económicos derivados directa o indirectamente de ecosistemas costeros, sin modificar, promedian alrededor de cuatro mil dólares por hectárea al año (Constanza *et al*., 1997).

En el caso de las islas del Golfo de California ¿a dónde se van estos beneficios? Actualmente, una proporción beneficia directa e indirectamente a la industria pesquera, empresas locales de turismo de aventura, negocios de buceo y de pesca deportiva. Sin embargo, la mayor parte de dichos beneficios se disipan por la sobreexplotación de recursos naturales, particularmente los recursos renovables. Otra porción importante es captada y llevada fuera de la región por empresas e individuos foráneos que para hacerlo aprovechan la indefinición que existe en la estructura de tenencia en nuestras costas y mares. Estructura que impide a los residentes locales retener los beneficios económicos en sus comunidades. Es frecuente que empresas extranjeras que operan viajes de ecoturismo, buceo y pesca deportiva a las islas del Golfo de California obtengan beneficios mucho mayores que la magra derrama económica que generan en las localidades costeras.

Contraria a la creencia arraigada entre las autoridades y grandes empresarios del sector turístico, la solución a los problemas de desarrollo económico en los litorales del Golfo de California no es la creación de grandes proyectos de infraestructura turística. Para aprovechar al máximo las islas sin destruirlas, más que infraestructura, se requieren cambios estructurales de fondo en las instituciones que rigen la administración de los recursos costeros y marinos. Cambios que permitan a los usuarios capturar y retener en las localidades costeras, o por lo menos en la región, los beneficios económicos de la conservación. Esto es un gran reto ya que hay grandes intereses creados y especuladores que se benefician del esquema actual de acceso libre. Por otra parte hemos recibido un legado cultural que nos hace pensar que todos tenemos el derecho a utilizar las islas, costas y mares sin ningún tipo de restricciones.

En el actual sistema económico globalizado se valoran los usos directos de los ecosistemas, ignorándose la demás formas de valor. Por otra parte los beneficios generados por la conservación se disipan o se fugan al extranjero, mientras que los costos de oportunidad son pagados en su mayor parte por los residentes locales. Estas deficiencias de las instituciones económicas inhiben las inversiones requeridas para conservar el importante acervo de capital ecológico que constituyen las islas del Golfo de California.

RESEÑA DE LA IMPORTANCIA BIOLÓGICA DE LAS ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Las islas del Golfo de California son sin duda uno de los últimos refugios naturales en buen estado de

conservación del planeta. Están ubicadas en una franja de ecosistemas áridos, particularmente ricos en endemismos, y por lo mismo son muy vulnerables a la extinción biológica. Por ello la importancia de la conservación de toda forma de vida existente en las islas. La carencia del vital líquido, al igual que en una gran parte de la península de Baja California, ha limitado el establecimiento de asentamientos humanos importantes, lo que ha generado que gran parte de estos territorios se mantengan aún en estado prístino, es decir casi intactos o en su estado original.

De las 3 mil especies de plantas terrestres reportadas para la península, 600 a 650 especies se han registrado en las islas del golfo en una relación directa con la extensión de las mismas: a mayor superficie mayor complejidad topográfica y por ello de hábitats. Aunque predomina la vegetación del desierto de hojas pequeñas, lo que les favorece para evitar perder agua por evaporación.

La composición de la fauna insular está determinada por la distancia de las islas al continente o a la península, además del origen geológico y tiempo de aislamiento, presencia o ausencia de agua dulce y variedad de hábitats y vegetación, entre otros factores. Los insectos son los invertebrados más diversos y mejor adaptados a la diversidad de ambientes insulares con adaptaciones a climas semidesérticos. Son fuente importante de alimento para reptiles, aves y mamíferos, además de potenciales polinizadores. Los reptiles son un grupo de alto valor biológico por su diversidad: se conocen 95 especies de ellos en las islas, entre las que destacan lagartijas, iguanas, serpientes y tortugas. También por su alto grado de endemismo: un 48% para el ANP (todas sus islas en conjunto), aunque hay islas que tienen 100% de endemismos, como Isla Santa Catalina. En cuanto a las aves, entre el 70 y 100% de la población mundial de seis especies de aves marinas anidan en las islas del golfo. Algunos ejemplos: en Isla Partida (BC) anidan cerca de medio millón de petreles o paños de dos especies (el petrel menor y el petrel negro). Ahí también hay una de las más importantes colonias de anidación de la gaviota de patas amarillas, endémica del Golfo de California. Al Sur de Partida se encuentra Isla Rasa, la principal área de anidación de los gallitos real y elegante, así como de la gaviota de Heerman, en el planeta. En la época de reproducción de dichas aves, la isla concentra a cerca del 95% de sus poblaciones en todo el mundo. El grupo de los mamífero terrestres es menos diverso que el de reptiles y aves. Se sabe de 29 especies en las islas de las cuales 41% son endémicas. El grupo mejor representado es el de los roedores, ratas, ratones y algunos murciélagos. Solo en algunas islas grandes, como en Tiburón (Sonora), se encuentran especies de mayor tamaño como la liebre, el cacomiztle, la zorra, el coyote, el venado bura y el borrego cimarrón. En las costas de otras islas se registra actividad de reproducción y crianza del lobo marino de California, que es uno de los mamíferos marinos más populares en delfinarios y acuarios, pero no así en algunas regiones del Golfo de California por su interacción con la pesca comercial.

LOS PROBLEMAS Y LAS AMENAZAS

Aunque los problemas que afectan a las aguas del Golfo de California impactan directa o indirectamente a sus islas, se pueden distinguir aquellas amenazas puntuales que se ciernen sobre éstas; las cuales se presentan sintéticamente en la Tabla 2. Se mencionan abajo solamente algunos de los más importantes.

En las islas, se ha identificado como uno de los impactos más severos causados por el humano la introducción de especies exóticas (gatos, ratas, ratones y cabras, entre otros). Las especies introducidas compiten o depredan sobre algunas especies nativas, e incluso actúan como transmisores de enfermedades que favorecen el debilitamiento, y eventualmente la extinción, de las especies insulares, muchas de ellas endémicas.

Otro problema es la presencia desordenada de turistas, que visitan las islas sin ayuda de guías capacitados que les indiquen los sitios de riesgo y las distancias que se requiere mantengan para no perturbar las colonias de reproducción de algunas especies; ocasionando en algunos casos, la destrucción de huevos y muerte de polluelos durante la temporada de anidación. El saqueo de huevos para venta, o consumo familiar, sigue siendo un problema, aunque no se equipara con los volúmenes extraídos en otros tiempos.

ESFUERZOS DE CONSERVACIÓN: RESEÑA HISTÓRICA

De manera simbólica, los primeros esfuerzos formales de conservación del Golfo de California y sus islas datan de los años 50, cuando Lewis Wayne Walter publica su artículo "*Sea birds of Isla Raza*" en la Revista National Geographic (Case *et al.,* 2002). Desde entonces, han concurrido muchos esfuerzos en la región, incluidos diversos decretos de protección. Sin embargo, la tarea había quedado incompleta al no haberse elaborado los programas de manejo correspondientes, ni haberse asignado personal ni destinado recursos para su operación.

Tabla 2. Principales problemas ambientales identificados en la Región de las Grandes Islas.

Causas	Consecuencias
Presencia humana en las islas	• Potencial de introducción de especies exóticas de plantas y animales de manera accidental • Perturbación a las colonias de anidación de aves • Perturbación de colonias de lobos marinos • Degradación del hábitat de reproducción de las aves • Deforestación y erosión del suelo • Contaminación por desechos sólidos • Contaminación por materia orgánica en las playas de algunas islas • Contaminación por aceite de las embarcaciones • Muerte de individuos de diferentes especies por ingestión de plásticos y otros deshechos tóxicos
Uso desordenado de los recursos naturales en las islas	• Destrucción y extracción de especies vegetales por la colecta de semillas, retoños y plantas enteras • Perturbación de las colonias de aves por la colecta de huevos • Remoción de fauna para su comercialización ilegal • Remoción, manipulación y perturbación de flora y fauna con fines de investigación • Contaminación por "basura científica"
Actividades pesqueras	• Enmallamiento de aves marinas y lobos marinos por actividades de pesca ribereña en los alrededores de las islas y sitios de reproducción y crianza • Disminución del alimento disponible para aves y lobos marinos por la sobreexplotación pesquera • Contaminación química derivada de embarcaciones de pesca comercial y deportiva
Disposición inadecuada de basura en comunidades pesqueras en áreas cercanas a las islas	• Contaminación de las islas por desechos sólidos acarreados por el viento
Planes de desarrollo del turismo náutico	• Posible aumento en la presión antropogénica, con el consecuente riesgo para los ambientes insulares: bahías y costas

Durante los años 1980 hubo una revalorización de patrimonio insular del golfo como alternativa de desarrollo útil a los proyectos nacionales. En 1994 las estrategias y actividades para su conservación tomaban forma. El Gobierno de México captó recursos financieros, a partir de la donación del Global Environmental Trust Fund (GEF), aplicándolos a diez ANPs prioritarias en el ámbito nacional; una de ellas fue el área de protección de las islas del golfo. En 1995 se elaboró un primer Plan Emergente para atenderlas, el cual contempló el establecimiento de coordinaciones operativas en los estados aledaños al Golfo, con una coordinación logística, o Dirección, en la Ciudad de México. Para 1996, con ayuda de expertos, se revisó y analizó la estrategia y las acciones específicas a realizar en las principales islas del ANP. Los trabajos corrieron a cargo de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas (UCANP) de la entonces SEMARNAP. De un año a otro, los cambios sustanciales fueron en el sentido de: 1) desarrollar una estrategia para la conservación integral y el aprovechamiento sustentable de la cuenca del Golfo de California, incluyendo sus costas, islas y mar, ya que el decreto del 2 de agosto de 1978 sólo protege la parte terrestre de las islas; 2) la elaboración del programa de manejo general para el ANP y posteriormente los programas de manejo específicos para los archipiélagos más importantes del Golfo; y 3) en el corto plazo continuar con acciones emergentes para consolidar la estrategia de conservación. Un objetivo sustancial del Programa Emergente de 1996 fue desarrollar la infraestructura y capacidades locales físicas, técnicas y humanas, necesarias para contribuir a lograr los objetivos de conservación a largo plazo.

Para 1997 se establecieron las oficinas regionales (en BC, BCS y Sonora) con personal básico e infraestructura mínima de operación con acciones directas en campo y trabajo de gabinete. En ese año se constituyó el Comité Técnico Asesor del ANP de las islas del Golfo de California (CTA), integrado por representantes de todos los sectores con intereses relevantes en el manejo de las islas del Golfo, con el objeto de impulsar la participación local y regional en los planes y programas de protección de las islas.

En 1998, el principal objetivo del Programa de Operación fue la consolidación de las cuatro coordinaciones operativas arriba señaladas (a finales de 1997 se incluyó a la recién formada Dirección del Parque Nacional Bahía de Loreto, BCS), mediante recursos fiscales suficientes para mantener las plantillas básicas del personal, cubrir los gastos operativos mínimos necesarios, así como los gastos para el equipo básico y la ejecución de actividades tendientes a mitigar los principales impactos identificados como prioritario en atención (los ocasionados por las actividades turísticas y por el establecimiento de campamentos pesqueros irregulares en islas). Se enfatizó en educación ambiental y a la instrumentación de un proyecto de ecoturismo con la comunidad Seri en Isla Tiburón. Por ello, esta ANP quedó incluida dentro del Programa de Desarrollo de Pueblos Indígenas del Programa GEF.

La creación del Fondo para Áreas Naturales Protegidas (FANP) del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), permitió contar con financiamiento estable para el ANP. Dicho esquema aporta los recursos básicos para mantener al personal complementario y operativo, capacitado en cada una de las cuatro coordinaciones operativas. Así, los fondos GEF permitieron asegurar un financiamiento mínimo, pero a largo plazo, que complementa los costos básicos de protección y de conservación de las principales islas del golfo.

EL MARCO LEGAL

De acuerdo al Artículo 48 de la Constitución Política de nuestro país, en principio todas las islas son de jurisdicción federal y corresponderá a cada entidad federativa comprobar fehacientemente que se encuentren en el supuesto de excepción que establece dicho artículo. Es decir, haber ejercido jurisdicción sobre las islas que se encuentren frente a sus costas antes del 1 de mayo de 1917, fecha en que entró en vigor nuestra Carta Magna. Por otro lado, queda por definir la situación de las entidades federativas que eran territorios al momento de entrar en vigor la Constitución de 1917, ya que no se les puede aplicar lo dispuesto por el Artículo 48 en cita. En estos casos se deberá realizar un análisis en lo particular (SEGOB).

LECCIONES APRENDIDAS

El instrumento de manejo rector de las ANPs es el Programa de Manejo –ahora Programa de Conservación y Manejo-, que señala las políticas generales de conservación del área protegida. Para el ANP de las islas del golfo su Programa de Manejo fue publicado el 17 de abril de 2001 (DOF, 2001). Allí se plasman, en particular, las estrategias encaminadas a regular las actividades humanas en las islas; de forma tal que se asegure la protección y el mantenimiento del patrimonio natural de estos ecosistemas a largo plazo, al tiempo que se contribuya a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la región. El documento busca dar respuesta a preguntas, tales como: ¿cuál es la problemática de las islas? ¿qué tareas deben llevarse a cabo para solucionarla? y ¿cuáles son las reglas para hacer uso de las islas sin impactarlas significativamente? Para ello, el Programa de Manejo propone acciones en materia de protección, restauración, vigilancia, aprovechamiento sustentable, investigación, monitoreo, educación ambiental, difusión, colaboración, administración, planeación y financiamiento. Asimismo, se destaca y fundamenta la necesidad de elaborar y ejecutar procesos de planeación complementarios a menor escala geográfica, en la forma de Programas de Manejo Específicos (PME), o componentes de complejos insulares que forman parte del Programa de Manejo general del ANP. Estos establecen las estrategias de uso y manejo para islas, en lo particular, o grupos de islas. A fin de hacer del manejo de las islas un acto de voluntad colectiva en beneficio de la sociedad regional, del país y del mundo, cada una de estas líneas de acción se busca sean ejecutadas con la participación de las autoridades locales y la sociedad en general.

En Baja California la CONANP, a través de la Dirección (DRBC) del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFF-IGC), ha concentrado su trabajo en la atención de áreas y temporadas críticas. Esto se refiere a los períodos de anidación de diversas especies de aves marinas, así como de reproducción y crianza de lobos marinos, y a los principales sitios en que tienen lugar dichos eventos que se destacan por el tamaño de sus poblaciones o colonias y por la diversidad de especies que conviven, sobre todo si son sitios con mayor vulnerabilidad a la presencia humana (*e.g.* aves que anidan en las playas, a nivel del suelo; Tabla 3). La atención que se da a las diferentes actividades humanas realizadas en las islas incluye acciones a diversos niveles, que van desde la educación ambiental en escuelas de educación básica en comunidades estratégicas o con presión directa sobre los ambientes insulares y de sus aguas adyacentes, hasta acciones de vigilancia directa en las islas y sus aguas circundantes.

Tabla 3. Resumen de las temporadas de reproducción (temporadas críticas en gris) de varias especies de aves marinas, del lobo marino, de algunos grandes cetáceos más frecuentes y del tiburón ballena en las aguas de la Bahía de los Ángeles y/o sus islas.

Nombre Científico	Nombre Común	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pandion haliaetus	Gavilán pescador	■	■	■	■							■	■
Árdea herodias	Graza morena	■	■	■	■							■	■
Egretta caerulea	Garceta azúl	■	■	■	■								
Sterna elegans	Charrán elegante	■	■	■	■	■	■						
Larus livens	Gaviota de patas amarillas	■	■	■	■	■	■						
Larus heermanni	Gaviota ploma	■	■	■	■	■	■						
Fregata magnificens	Fragata, tijereta						■	■	■	■	■	■	■
Pelecanus occidentalis	Pelícano café	■	■	■	■	■	■	■					
Phalacrocórax penicillatus	Cormorán de Brandt	■	■	■	■	■						■	■
Sula nebouxii	Bobo de patas azules	■	■	■	■	■	■						
*Syntliboramphus craver*i	Mérgulo de craveri	■	■	■	■	■	■	■					
Zalophus californianus	Lobo marino de California				■	■	■	■	■				
Eschirictius robustus	Ballena gris	■	■	■									■
Balaenoptera physalus	Ballena de aleta	■	■	■								■	■
Megaptera novaeangliae	Ballena jorobada	■	■	■	■								
Rhincodon typus	Tiburón ballena							■	■	■	■	■	■

LOS USUARIOS

Entre los visitantes mas frecuentes a las islas se encuentran, en orden de importancia, pescadores ribereños, turistas, investigadores, profesores y alumnos, fotógrafos y cineastas, y personal de la Armada de México y de la Secretaría de la Defensa Nacional. Para evitar que las actividades antropogénicas impacten negativamente a las islas, además de contar con elementos descriptivos de las mismas (catálogos, inventarios de los recursos existentes, potenciales y susceptibles de explotación), fue necesario planificar las actividades humanas orientándolas hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos, bajo un esquema de conservación. La labor de manejo incluye la participación de los principales usuarios de los archipiélagos (al no haber particulares dueños de islas en Baja California) con el objeto de lograr su permanencia como áreas protegidas en buen estado de conservación y ricas en biodiversidad terrestre y marina.

La elaboración de los Componentes de Manejo de complejos insulares, como es el caso del archipiélago de la Bahía de los Ángeles, incluyó la consulta pública a través de pláticas, talleres, y revisión de las diferentes versiones del documento. El documento, que se encuentra en la antesala de ser presentado a la COFEMER para su publicación en el Diario Oficial de la Federación, es una herramienta de planificación que retomó los resultados del proyecto "Un modelo de proceso de planeación para las islas del Golfo de California: el área de Bahía de los Ángeles", realizado en la segunda mitad de 1997, e incluye a todos los accidentes insulares del interior de la bahía. La utilidad de este instrumento destaca ante la carencia cualquier otro de su tipo en momentos en que el Proyecto de Escalera Náutica continúa avanzando y, aunque no contempla a las islas para su desarrollo, es un hecho que habrá un incremento significativo de embarcaciones en las bahías, costas y playas insulares. La visitación a las islas se ve como un mal ne-

cesario, pero desafortunadamente el proyecto náutico no ha considerado cómo mitigar dichos impactos; incluso, se desconocen las capacidades de carga de estos sitios. Por ello la urgencia de contar con el Componente de Manejo del Archipiélago de la Bahía de los Ángeles, así como del nuevo decreto de Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo.

ORDENAMIENTO DE LOS CAMPAMENTOS PESQUEROS EN LAS ISLAS

Sin duda, la evidencia más notoria de uso de las islas por pescadores ribereños, son sus campos pesqueros, los cuales son de diversas formas y dimensiones. La literatura señala de la existencia de unas 17,681 embarcaciones menores o pangas pesqueras en todo el Golfo; de ellas, 336 se registran en Baja California (CONANP, 2000). Las actividades de estos pescadores ribereños involucran un mayor uso comercial, extractivo, intensivo y constante de los recursos marinos costeros, lo que a su vez trae consigo el uso continuo de los ambientes terrestres (costeros) de las islas (Bourillo-Moreno, 1996).

Un problema asociado con esta actividad es la contaminación por basura orgánica e inorgánica, así como por desechos humanos y artes de pesca en desuso. Esta contaminación favorece la transmisión de enfermedades a la fauna nativa, así como a la introducción de vida exótica a las islas, la cual ocurre frecuentemente al trasladar los pescadores refrigeradores viejos o cajones grandes desde el continente a las islas, con el propósito de almacenar ahí su producto de la pesca. Luego de ello, los abandonan o cambian a otra playa. Es sin duda una de las mejores maneras de introducir vida silvestre exótica a las islas. No sobra recordar que la mayor causa de extinción de especies en el mundo ha ocurrido en islas y se lo debemos a la labor de los exóticos y aunque nos se ha podido cuantificar la naturaleza del impacto de las especies exóticas en las islas del Gofo de California, se cree que éste es severo, ya que abarca la totalidad de las islas. La falta de ordenamiento en el establecimiento de campamentos pesqueros en las islas del golfo ha ocasionado perturbación en las áreas de reproducción de aves y lobos marinos, y erosión del suelo por remoción de la vegetación para el establecimiento de los campamentos o senderos (Bourillo-Moreno, 1996; Zavala-González y Godinez, 2002).

El impacto de la pesca ribereña en las aguas adyacentes a las islas se refleja en la aparente sobreexplotación y el agotamiento de importantes recursos pesqueros con valor comercial. Entre las causas de la sobreexplotación se encuentra el uso de artes de pesca ilegales, la captura incidental de individuos juveniles, la pesca ilegal de larvas de camarón, y la falta de respeto a las cuotas de captura, facilitada por la falta de vigilancia de las autoridades pesqueras federales y estatales.

En las islas del Golfo de California, frente a las costas de BC, conocemos los principales sitios utilizados para establecer campamentos pesqueros. Los pescadores los usan para refugiarse del mal estado del tiempo, para descansar, y como base de operaciones pesqueras. Este inventario de campos pesqueros lo hemos ampliado a la Región de las Grandes Islas y al Archipiélago de Las Encantadas (o de San Luis Gonzaga).

En el archipiélago de la Bahía de los Ángeles actualmente ya no se establecen campos pesqueros. Ahora los pescadores usan las islas en menor intensidad y cuando llegan a establecer campos lo hacen en las islas fuera de la bahía. Para definir los sitios de mayor importancia para los pecadores ribereños locales, se trabajó con pescadores miembros de la comunidad de Bahía de los Ángeles quienes señalaron los campos más usados por ellos. Esta información le fue proporcionada a la Dirección de Promoción y Aprovechamiento de la entonces Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), en marzo de 2000, con el objeto de estudiar y analizar la factibilidad de lograr el acuerdo del destino de dichos sitios insulares a la CONANP, para que ésta los administre.

La operación y el manejo directamente en las 56 islas frente a las costas de BC, se ha logrado bajo la coordinación de la CONANAP (vía la DRBC del APFF-IGC) y la Seretaría de Marina(SEMAR). En el periodo 1999-2003 (primer semestre) se han realizado 8 expediciones a bordo de unidades de superficie y aéreas de la SEMAR, que incluyen tareas de inspección y vigilancia de los sitios con mayor demanda de uso, principalmente en la Región de las Grandes Islas (Tabla 4). Paralelamente, numerosas salidas (más de 40 al año) —con una periodicidad semanal— a las islas del interior de la Bahía de los Ángeles, han permitido tener presencia en las áreas críticas durante las temporadas críticas. Se destacan acciones como la colocación de 60 letreros y señales en los principales sitios en que los pescadores ribereños y/o turistas, establecen campos.

En las expediciones se monitorean las actividades que se realizan en los campos pesqueros. Algunos de los resultados logrados con la presencia sistemática de las autoridades de CONANP, SEMAR y PROFEPA en las islas de BC, son:

Tabla 4. Resumen de las Expediciones a la Región de las Grandes Islas y parte Norte del Golfo de California, realizadas por la Dirección Regional en Baja California del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, a bordo de unidades de superficie y aéreas (helicópteros) de la Secretaría de Marina-Armada de México (1999-mediados de 2003).

No. Expedición	Islas Visitadas	Instituciones Participantes	Acciones de Conservación	Millas Náuticas Navegadas	Singladuras (días)
1a	17	7	11	478	5
2a	9	7	11	415	8
3a	45	6	3	455	7
4a	25	7	12	425	8
5a	8	5	8	507	8
6a	34	5	14	495	8
7a	49	8	14	950	9
8a	23	6	7	305	5
	26.5 Promedio	**18 Total**	**20 Total**	**503.7 Promedio**	**7.25 promedio**

- Haber disminuido el número de sitios fuertemente usados por los pescadores (campos pesqueros), de 45 registrados a finales de los 80 y mediados de los 90, a 12 en los años 2000 y 2001. Este número se ha mantenido durante 2002 y el primer semestre 2003.

- Ejecutar 40 campañas de limpieza en 25 islas, con el desmantelamiento de 3 campos pesqueros irregulares abandonados.

- En coordinación con miembros de la comunidad de Bahía de los Ángeles y con apoyo de WWF, GECI (Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C.) y ENDESU (Espacios Naturales y Desarrollo Sutentable, A.C.), se realizó un estudio piloto de campamentos pesqueros de bajo impacto para buscar alternativas para los pescadores y permitir que sigan usando las islas, pero con un impacto menor y de manera ordenada. Hay un campo funcionando en Isla Mejía y se tiene programado replicar el proyecto a otros tres campos en las islas Ángel de la Guarda, Salsipuedes y San Luis.

ORDENAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS EN LAS ISLAS

Sobrado está señalar el impresionante atractivo escénico que las islas del Golfo de California ofrecen a los viajeros y turistas. Consecuentemente en los últimos 20 años se ha incrementado el número de visitantes a las islas, especialmente por personas que practican una mezcla de turismo de aventura y de la naturaleza.

Por ejemplo, la actividad turística en las islas de la Bahía de los Ángeles se centra principalmente en dos líneas: Los grupos con kayak, conformados por 10 a 15 personas, quienes la mayor parte de los viajes los realizan en invierno, primavera y otoño, con viajes esporádicos en verano. Provenientes en su mayoría de los EUA, Canadá y Europa, están organizados por compañías especializadas. Algunos de estos grupos cuentan con guías-naturalistas conocedores de las aguas de la zona y las costas insulares; aunque la mayoría de los visitantes sólo tienen experiencia en navegación. La permanencia en la Bahía de los Ángeles va de 7 a 10 días, tiempo durante el cual visitan las islas y acampan en sus playas en busca de protección contra viento y marea. Los motivos de los viajes son la aventura y la superación física en algunos casos. En otros lo son conocer la historia natural de la región y no tanto el esfuerzo físico. Estos últimos llegan a ocupar el apoyo logístico de una panga con motor que les surte de agua dulce, comida y equipo de campamento y seguridad (Zavala-González y Godínez, 2002; Enríquez- Andrade *et al*., 2003).

Los trabajos realizados por la DRBC para ordenar estas actividades se ha realizado coordinadamente con los prestadores de servicios turísticos de Bahía de los Ángeles. El primer objetivo ha sido regularizarlos. Para ello, se estableció una oficina administrativa en el poblado que cumple también como estación de campo para el personal del ANP. Allí se atiende, orienta y registra a los visitantes de las islas, y se reciben solicitudes y se realizan trámites de los usuarios locales. Desde 1997 se incluyó

a personas miembros de la misma comunidad en las tareas del ANP y en 1999 se les pudo contratar. A ellos se les capacita y entrena en temas relacionados a la administración y el manejo del ANP; atienden al público, participan en el monitoreo biológico en las islas de la bahía y atienden el programa de educación ambiental local. En el período 2000 a 2001 se obtuvo un padrón de prestadores de servicios turísticos locales; un programa de regularización con 13 prestadores de servicios turísticos regularizados (con permisos), incluyendo a 15 empleados y un padrón de embarcaciones menores (33 pangas y 6 kayaks).

Por su carácter de área protegida, desde enero de 2003, se inició el cobro por el acceso a las islas del Golfo de California. El costo para los turistas es de $20 pesos por persona al día. Los habitantes locales aledaños a las islas, así como las personas mayores de 60 años, los menores de 6 años y los discapacitados, han quedado exentos de dicho pago. El recurso generado por este medio, es posteriormente reingresado a la CONANP y destinado a tareas de conservación y manejo del ANP que lo generó. La clave del éxito de este esquema de cobro, está en lograr la activa participación de los permisionarios locales autorizados, ya que son ellos los que tendrán que efectuar dicho cobro a los visitantes que atienden y pretenden ingresar al ANP.

ORDENAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y DE INVESTIGACIÓN EN LAS ISLAS

La vocación de las islas de la Región de las Grandes Islas, se refleja en su alta demanda para realizar investigaciones científicas (geológica, biológica, ecológica y evolutiva) y prácticas de campo de colegios extranjeros y algunos nacionales. Por su fácil acceso la Bahía de los Ángeles es frecuentemente el punto de acceso de los investigadores a las islas de la región, influye también la cercanía con los centros de educación superior del noroeste de México y suroeste de los EUA.

Ha sido fundamental identificar las áreas críticas y temporadas críticas (Tabla 3), para poder orientar a estos usuarios evitando daños a las poblaciones biológicas, así como la generación de basura científica. Afortunadamente, a través de los permisos que otorgan la CONANP y la Dirección General de Vida Silvestre, en coordinación con la PROFEPA-BC, se ha podido regular gran parte de esta actividad académica en la región. Fundamental se les han indicado de los cuidados y reglas que deben seguir al ingresar a las islas y que estan señaladas en el Programa de Manejo del ANP.

DESARROLLO DE PROYECTOS PILOTOS VINCULADOS A ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Se han elaborado proyectos pilotos para fomentar el desarrollo sustentable en la comunidad de Bahía de los Ángeles. Estos han sido promovidos por la DRBC en colaboración con universidades e instituciones de educación superior. Como ejemplo se cita el proyecto *Conservación y Aprovechamiento Sustentable del Tiburón Ballena a través del Ecoturismo en la Bahía de los Ángeles, Baja California*. En colaboración con la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC, con financiamiento del FMCN y de la Fundación Filantrópica PEW de Norteamérica, el proyecto de dos años de duración, tuvo como objetivo general el establecer una estrategia para la conservación de la especie y su hábitat, sustentada en la investigación científica y con fuerte participación de la comunidad de Bahía de los Ángeles (Enríquez-Andrade *et al.*, 2003). A dos años de iniciado el estudio, ahora se sabe más de la distribución y abundancia estacional del recurso en la bahía y del esfuerzo turístico. Se logró una estrategia de uso y aprovechamiento sustentable y se propuso un programa de manejo del recurso. Se apoyó la conformación de un grupo de prestadores de servicio turísticos dedicados a la observación del tiburón ballena y capacitado para prestar este servicio. Estos esfuerzos han permitido que durante el 2003, diez prestadores de servicios turísticos locales hayan solicitado sus permisos ante la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT. Este esfuerzo coordinado motivó la elaboración de un proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-000-SEMARNAT-2003, que establece especificaciones y lineamientos para el desarrollo de actividades de aprovechamiento sustentable (de observación y nado) con tiburón ballena (*Rhincodon typus*), relativas a su protección, manejo y la conservación de su hábitat.

COMENTARIO FINAL

Al inicio de un nuevo milenio y ante las amenazas globales que se ciernen sobre el entorno natural de nuestro planeta, el tema de la conservación de la riqueza biológica en países megadiversos como México adquiere el carácter de relevancia estratégica nacional. La vida silvestre se distribuye en una am-

plia variedad de ambientes y escalas geográficas; por ello, conservar la biodiversidad en todas sus formas y niveles de organización biológica (genes, especies, comunidades y poblaciones), incluidos los paisajes y ecosistemas, junto con sus procesos ecológicos y evolutivos, requiere hacerlo a mayores escalas geográficas de lo que hasta ahora se ha hecho. La estrategia emprendida por el Gobierno de México para promover la conservación de la biodiversidad del país y detener los procesos de deterioro que la amenazan, son las áreas naturales protegidas. Mediante su establecimiento y manejo, y en conjunto con la sociedad, habremos de seguir identificando las mejores maneras de organización, cooperación y desarrollo que garanticen la conservación de la naturaleza. La tarea debe ser completada con la elaboración de los Programas de Manejo, fundamental para la consolidación de las nuevas ANPs. La instrumentación de acciones y estrategias, con su control, seguimiento y evaluación de las mismas son parte de esta planificación del manejo de las ANPs.

Para aprovechar al máximo las islas sin destruirlas, además de los avances realizados en materia de áreas naturales protegidas, se requieren ajustes en las instituciones que rigen la administración de los recursos costeros y marinos en México. Cambios que permitan a los usuarios capturar y retener en la región los beneficios económicos de la conservación. Esto es un gran reto ya que hay grandes intereses creados y especuladores que se benefician del esquema actual de acceso libre. Por otra parte hemos recibido un legado cultural que nos hace pensar que todos tenemos el derecho a utilizar las islas, costas y mares sin ningún tipo de restricciones.

Si invertimos nuestro esfuerzo y recursos financieros en la protección de las islas pero permitimos que los beneficios económicos asociados a su conservación se sigan disipando o sean aprovechados solamente por empresarios extranjeros entonces tarde o temprano su conservación se convertirá en un lujo incosteable. Si por el contrario además de conservar el capital ecológico realizamos las reformas institucionales que nos permitan retener los beneficios económicos generados, entonces habremos realizado una de las inversiones más redituables para nuestra región y el país. Los beneficios de esta inversión también serán un legado para las generaciones futuras de mexicanos.

LITERATURA CITADA

Bourillón-Moreno, L., 1996. Actividad humana en la región de las Grandes Islas del Golfo de California, México. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Guaymas, Sonora, México.

Bourillon, M. L., A. Cantú, F. Eccardi, E. Lira, J. Ramírez, E. Velarde, y A. Zavala, 1988. Islas del Golfo de California. Secretaría de Gobernación y UNAM. Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F. 292 p.

Case, T.J., M.L. Cody y E. Ezcurra, 2002. A New Island Biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press, 669 p.

CONANP, 2000. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. SEMARNAP.

Constanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S., Farber, M. Grasso, B., Hannon, K. Limbur, S., Naeem, R.V. O'Neil, J. Paruelo, , R.G. Raskin, P. Sutton, y M. van den Belt, 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2001. publicado el 17 de abril de 2001.

Enríquez-Andrade, R. R., 2001. Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo: Propuesta para el Decreto de un Área Marina Protegida en el Golfo De California. Serie Técnica 2. Cuadernos para la Conservación del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, Dirección Regional Baja California. Ensenada, Baja California, 2001.

Enríquez-Andrade, R., N. Rodríguez-Dowdell, A. Zavala-González, N. Cárdenas-Torres, A. Vázquez-Haikin, y C. Godínez-Reyes, 2003. Conservación y Aprovechamiento Sustentable del Tiburón Ballena a Través del Ecoturismo en Bahía de Los Ángeles, Baja California (Informe Técnico). Universidad Autónoma de Baja California y Dirección Regional en Baja California del Área de Protección de Flora y Fauna -Islas del Golfo de California, Ensenada, Baja California, 2003. 100 p. + 1 anexo.

Jakobsson, K.M., y A. K. Dragun, 1996. Contingent Valuation and Endangered Species. New Horizons in Environmental Economics. edward Elgar, Brookfield, 268 p.

INEGI, 1994. Atlas del territorio insular habitado de los Estados Unidos Mexicanos 1990. Anexo Cartográfico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. 146 p.

Instituto Nacional de Ecología, 2000. Estrategia ambiental para la gestión integrada de la zona costera de México. Propuesta para el Desarrollo Sustentable, SEMARNAT. 40 p.

López-Portillo, G., 1997. Nuestras Islas Secuestradas. Anaya Editores, S.A. México, D.F., 259 p.

Reyes-Bonilla, H., J.P. Carricart-Ganivet, V. Solis-Weiss y A. Granados-Barba, 1999. El Atolón de Clipperton: Aspectos históricos y ecológicos. *Ciencia y Desarrollo,* 149: 16-23.

Zavala-González, A., y C. R. Godínez, 2002. Resumen de labores de la Dirección Regional Baja California del Área de Protección de Flora y Fauna - Islas del Golfo de California. Parte I: la Bahía de los Ángeles. Cuadernos para la Conservación del Área de Protección de Flora y Fauna-Islas del Golfo de California, Dirección Regional Baja California. Serie Técnica No. 5, 16 p.

ANÁLISIS DE CASO: SINALOA

Patricia Muñoz-Sevilla y Diana Escobedo-Urías

IPN-CIIDIR-Sinaloa
Depto. de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

RESUMEN

El manejo costero es una actividad cuya ejecución es responsabilidad de las autoridades que toman decisiones de como administrar la costa de forma tal de mantenerla sostenible. Generalmente esta forma de manejarlo se basa en opciones de manejo que la ciencia propone a esas autoridades. En éste capítulo se destaca la necesidad de contar con Planes de Manejo de nuestro litoral marítimo nacional, y siendo México en un país marítimo, su ambiente costero juega un papel importante en sus intereses nacionales. Este plan nacional deberá tener como objetivo primordial el establecer las bases para las políticas nacionales, estatales y municipales, así como los planes y programas de manejo que permitan administrar las actividades socioeconómicas y otros usos de la costa en forma integral, descentralizada y con una fuerte componente de participación comunitaria. En el caso del Estado de Sinaloa, éste representan un Gran Ecosistema con una vocación eminentemente marítima y agrícola, con una superficie total de 58,092 km^2 que representa el 2.9 % de la superficie total del país y su vocación queda reflejada en el Programa de Ecosistemas Marinos Prioritarios de CONABIO, donde ha colocado a cuatro localidades, y una en la Lista de Regiones Hidrológicas Prioritarias. Por otra parte, la intensa actividad productiva y el crecimiento poblacional en las zonas costeras (el 80% de la población estatal se encuentra localizada en éstos ambientes), han originado numerosos problemas en las costas, tales como la modificación de los aportes de agua dulce por la retención de agua de las presas, introducción de especies exóticas a islas; conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos; desarrollo urbano, agrícola y acuícola no planificado; modificación del entorno por tala de manglar, relleno de áreas, dragados, cambio de barreras y azolvamiento; decremento de la calidad del agua de los ecosistemas costeros; daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, así como uso de artes de pesca prohibidos, entre otros. Aún cuando en el estado se cuenta actualmente con diversos instrumentos de ordenamiento y manejo costero, no han sido decretados para su aplicación, aunque algunos esfuerzos conjuntos han permitido incorporar algunas zonas en programas de protección costera como a *Marismas Nacionales*, la *Meseta de Cacaxtla* y *Dautillos* en sur del estado. Preocupa de manera particular el caso de los sistemas insulares del Sinaloa, decretados desde 1978 como zonas de protección de flora y fauna, ya que en el Plan de Manejo de la Reserva de las Islas del Golfo de California no se contempla a las islas del estado. Por lo anterior, uno de los mayores esfuerzos que se debe realizar en el corto plazo será el completar los instrumentos de manejo y protección de la zona costera sinaloense, lograr su decreto correspondiente, además de apoyar las acciones pertinentes que permitan su aplicación.

ABSTRACT

Coastal management is an activity under the responsibility of decision making people to use the maritime littoral in such a way as to keep it sustainable. In general, managing this is done based on scientific advice, which suggest management options to managers for such a purpose. This chapter stresses the need to count with National Coastal Management Plan to serve as a guiding light to devise different coastal management plans, within the framework of sustainability. Mexico is a country with great maritime interests. This national plan will have as its main purpose to set the basis for national, state and county environmental policies as well as to other management plans and programs for the administration of socioeconomic activities and other coastal uses in an integrated, decentralized and with a strong component of community participation. In the Sinaloa State case, which is a Large Ecosystem with a definite maritime and agriculture vocation, as reflected in the Program of Priority of Marine Ecosystems of CONABIO where is listed with four localities. On the other hand, the intense productive activities and population growth in the coastal zone (80% of the state total population are living there) have created serious environmental problems such as modification of fresh water supplies through dams building, introduction of exotic biota species in islands; agriculture, fisheries, aquacultures and tourism conflicts, poor planning of urban, agricultural and aquaculture developments, mangrove mortality among other environmental damage. However Sinaloa has strong regulations and managing enforcements tools which have not being enforced, although some areas have been incorporated for protection programs, like *Marismas Nacionales*, *Meseta de Cacaxtla* and *Dautilios* in the south of Sinaloa, though the Reserve Managemenent Plan does not include Sinaloa Island, where the State contribute with more than 40% for its conservation. It is concluded that the most important action to be taken in the near future will be to complete management tools and protection of Sinaloa coastal zone, to give it legal status and the tools for enforcement

INTRODUCCIÓN

Las zonas costeras se caracterizan por una dinámica y compleja interrelación entre procesos naturales, demográficos y económicos lo que forma una compleja red de influencias recíprocas. Estos procesos involucran la explotación, transformación social y la producción económica que genera desechos que se dispersan nuevamente al sistema natural.

El manejo costero integrado se presenta como una actividad amplia y polivalente, encaminada a mejorar la calidad de vida de las comunidades que dependen de los recursos costeros, y por otro, a ayudar a los estados ribereños a lograr un desarrollo sostenible de los recursos naturales existentes desde los nacimientos de las cuencas hidrográficas costeras hasta los límites exteriores de su Zona Económica Exclusiva (ZEE) (Sorensen, 1990).

El manejo costero constituye una forma de intervención geográficamente específica centrada en los asuntos típicos de las zonas ribereñas, como el agotamiento de las reservas pesqueras, el deterioro de la calidad de las aguas y los conflictos por los usos costeros. En él se combinan procesos participativos y técnicas tales como la zonificación, la restricción al acceso y el manejo del hábitat con la supervisión y fiscalización para lograr un equilibrio entre los usos de la costa con base en un conjunto de objetivos de aceptación general para mejorar las condiciones de vida, salvaguardar el patrimonio y proteger los ecosistemas costeros.

Un análisis de las áreas costeras y marinas de América Latina y el Caribe (BID, 1998; INE, 2000) nos permite determinar que en estos ambientes se ha dado lugar una transformación vertiginosa y, en muchos casos, sumamente drástica. Estos cambios representan problemas de índole ambiental, social y económico, los cuales son típicos de las áreas costeras, a saber:

- **Los conflictos relacionados con el uso de la tierra y la asignación de recursos en la zona costera**: Debido a las masivas inversiones, en gran medida sin ninguna planificación en sectores como el turismo, la maricultura, la expansión portuaria y las instalaciones industriales, las zonas costeras de América Latina y el Caribe son objeto de una acelerada transformación en cuanto al uso de la tierra y a los conflictos asociados con tales cambios. Las nuevas actividades compiten por el control de los mismos recursos de los que tradicionalmente dependen las comunidades costeras. En ausencia de un régimen inequívoco de derechos de propiedad o de manejo, los recursos pesqueros, las tie-

rras del litoral, las playas, los manglares y los arrecifes de coral sufren los efectos del agotamiento, la invasión o el abuso.

- **La degradación de los ecosistemas costeros**: La transformación del uso de la tierra, junto con la expansión de la infraestructura costera incrementan el deterioro de los hábitats costeros. En una evaluación reciente, el 55% de la totalidad de la costa de manglares de América Latina y el Caribe, se clasificó en la categoría de estado crítico o en peligro de extinción, el 30% en la categoría de situación vulnerable y sólo el 15% en la categoría de situación estable (Olson *et al*., 1995).

- **El agotamiento de las reservas pesqueras comerciales**: El sector pesquero encara crecientes problemas, entre los que se cuentan el agotamiento de las reservas pesqueras, la sobrecapitalización y el cierre de plantas, la degradación del hábitat, el incumplimiento de los reglamentos de manejo y las prácticas ilícitas, así como la competencia, cada vez mayor, entre las flotas artesanales e industriales. Los efectos de las capturas accidentales sobre la biodiversidad marina y la sostenibilidad pesquera constituyen también una preocupación cada vez mayor.

- **El deterioro de la calidad de las aguas costeras por la contaminación causada por fuentes terrestres**: Los estuarios y bahías de la región se cuentan entre los sistemas más productivos del mundo. También son cuerpos receptores de grandes volúmenes de aguas municipales y agrícolas, los efluentes de las actividad acuícola y otros vertimientos, que incorporan grandes cantidades sedimentos, nutrientes, materia orgánica y diversos contaminantes, los cuales constituyen una amenaza para la estabilidad de los ecosistemas y un riesgo de salud pública cada vez mayor. Afectan a la productividad y la diversidad marinas, y a la vez, elevan los costos para el turismo y la maricultura.

- **El aumento de la erosión costera, inundaciones e inestabilidad de la ribera**: Las zonas costeras son susceptibles a los peligros naturales que a menudo, son agravados por las prácticas deficientes del uso de la tierra. Las inundaciones, la erosión, y los deslizamientos terrestres en las zonas costeras causados por tormentas fuertes presentan riesgos significativos para la seguridad y el patrimonio de los residentes del litoral, y son devastadores para quienes residen en las islas pequeñas o en las cercanías de costas bajas. La deforestación, el dragado y el relleno, junto con una infraestructura costera mal diseñada y la extracción ilegal de arena, intensifican los riesgos asociados a los peligros costeros. En algunas regiones, los huracanes, la degradación de los arrecifes de coral y la erosión de las playas están ligados en un ciclo que amenaza la salud pública, las propiedades ribereñas y el turismo.

- **El empobrecimiento de las comunidades costeras**: La dependencia económica de las comunidades rurales, frecuentemente pobres, de las tierras y los recursos costeros, es uno de los principales desafíos del manejo costero. Las poblaciones pesqueras rurales dependen para su subsistencia de reservas pesqueras intensamente explotadas, así como también de la madera de los manglares para leña y materiales de construcción.

Una característica singular de las zonas costeras es que estos problemas por lo general son acumulativos, es decir, que los problemas más graves de degradación de los recursos se han ido intensificando en forma gradual, a causa del efecto combinado de numerosas acciones y alteraciones a pequeña escala que, por si solas, habrían tenido repercusiones relativamente menores. En todo el mundo, quienes manejan los recursos reconocen ahora que estos efectos acumulativos representan un gran desafío para el manejo costero. Los efectos acumulativos se están manifestando también como un aumento de la frecuencia, la extensión y la duración de las floraciones de algas perjudiciales en las zonas costeras, lo que sugiere que la actividad humana ha afectado tanto la base como la cima de las cadenas alimenticias marinas (Vitusek *et al.*, 1997; Anderson, 1994).

En términos generales, la situación en América Latina a finales del siglo XX en relación a países que contaban con planes de manejo costero se resumía a: 8 planes de manejo en la zona del Caribe que cuenta con 26 países; 4 planes para Centroamérica, conformada únicamente por 7 países, y 5 planes para los estados costeros de Sudamérica (BID, 1998).

Entre los compromisos adquiridos con la firma de la Agenda 21 para llevar a cabo la ordenación integrada y el desarrollo sostenible de las zonas marinas y costeras, mediante la adopción de las metodologías del Manejo Integrado de Recursos Costeros (MIZC) se incluyen: los planes de manejo costero, la zonificación del uso de la tierra, la protección de áreas, el manejo y restauración de hábitats, el control de la contaminación, la estabilización de la ribera, la reglamentación del libre acceso a los recursos, el fortalecimiento de la capacidad institucional, la coordinación interinsti-

tucional, el manejo comunitario, la resolución de conflictos y la evaluación ambiental (Yáñez-Arancibia, 1999).

En América del Sur, aún cuando únicamente Ecuador ha logrado llegar a las etapas iniciales de implementación del MIZC, todos los países cuentan ya con áreas protegidas por el estado que incluyen algunos de los más importantes hábitats marinos y costeros (Barragán, 2001). De particular importancia son la reserva y parque nacional que protegen al archipiélago de las Galápagos y sus aguas circundantes. Venezuela y Colombia tienen un gran número de reservas en sus zonas marinas y costeras, pero en general, a nivel regional se debe fortalecer la gestión de estas zonas protegidas pues todas adolecen de conflictos con las poblaciones aledañas y serios problemas por efecto directo o indirecto de las concentraciones poblacionales costeras de los países (Steer *et al*., 1997; Majluf, 2002).

MANEJO COSTERO EN MÉXICO

México, país de contrastes y dotado de una extraordinaria riqueza en recursos naturales y humanos, no cuenta actualmente con un Plan Nacional de Manejo Costero para el adecuado uso y protección de la biodiversidad, así como del hábitat de zona costera que representa un enorme potencial de desarrollo físico, humano y biológico.

Resulta fundamental en nuestro país la elaboración de un plan de manejo, ya que en términos generales la zona costera juega un papel muy importante por diversas razones, entre las que podemos citar la considerable proporción de la población que habita esta zona, el número de ciudades importantes que se localizan en ella o a menos de 100 km de la misma; el que una gran cantidad de productos industriales de alto valor se localizan en sus puertos y ciudades y particularmente porque la zona costera representa una enorme fuente de riqueza para el turismo.

Las razones que justifican el desarrollo de un Plan de Manejo Costero se ven enmarcadas en tres aspectos *principales: territorio, población y medio ambiente*. México cuenta con un poco más de 11,000 km de costa en donde se ubica aproximadamente el 50% de la población nacional y que gracias a los esfuerzos de la SEMARNAT ha logrado declarar al 2001, un total de 135 Áreas Naturales Protegidas que en su conjunto representan una superficie total de 17,396,753 ha, de este total de ANPs, 27 cuentan ya con planes de manejo.

Se considera que el Plan Nacional de Manejo Costero tendrá como objetivo primordial el establecer las bases para las políticas nacionales, estatales y municipales, así como los planes y programas de manejo que permitan administrar las actividades socioeconómicas de la costa en forma integral, descentralizada y con un fuerte componente de participación social para garantizar el uso, control, conservación, protección, preservación y recuperación de los recursos naturales y de los ecosistemas costeros (INE, 2000).

SINALOA, CASO DE ESTUDIO

Sinaloa un estado con vocación eminentemente marítima y agrícola, cuenta con una superficie total de 58,092 km^2, lo que representa el 2.9 % de la superficie del país. De este total, 608 lo conforma la superficie insular, 17,751 la plataforma continental, 2,216 de lagunas costeras, 570 de aguas continentales y 656 km el litoral sinaloense. De 18 municipios que forman parte del estado, 10 son costeros.

En su amplia planicie costera se localizan 10 ecosistemas costeros (Fig. 1), catalogados entre los más productivos a nivel nacional (Contreras, 1994). En éstos ambientes se localizan 75,000 ha de manglar, lo que coloca a Sinaloa entre los primeros lugares nacionales, solamente superado por Nayarit (153,409) y Campeche (117,300). Esta gran extensión representa una importante zona de cría y alimentación de diversas especies de importancia comercial, y provee zonas de refugio de innumerables aves migratorias y residentes.

Por ello, CONABIO ha incluido a 4 localidades de Sinaloa dentro del Programa de Ecosistemas Marinos Prioritarios, a saber: *Piaxtla-Urías, Sta. Maria-La Reforma, Laguna de Chiricahueto*, y *Marismas Nacionales* (parte norte), y dentro de las Regiones Hidrológicas Prioritarias como la número 19, la zona *Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón*, la cual posee una extensión de 4,433.79 km^2.

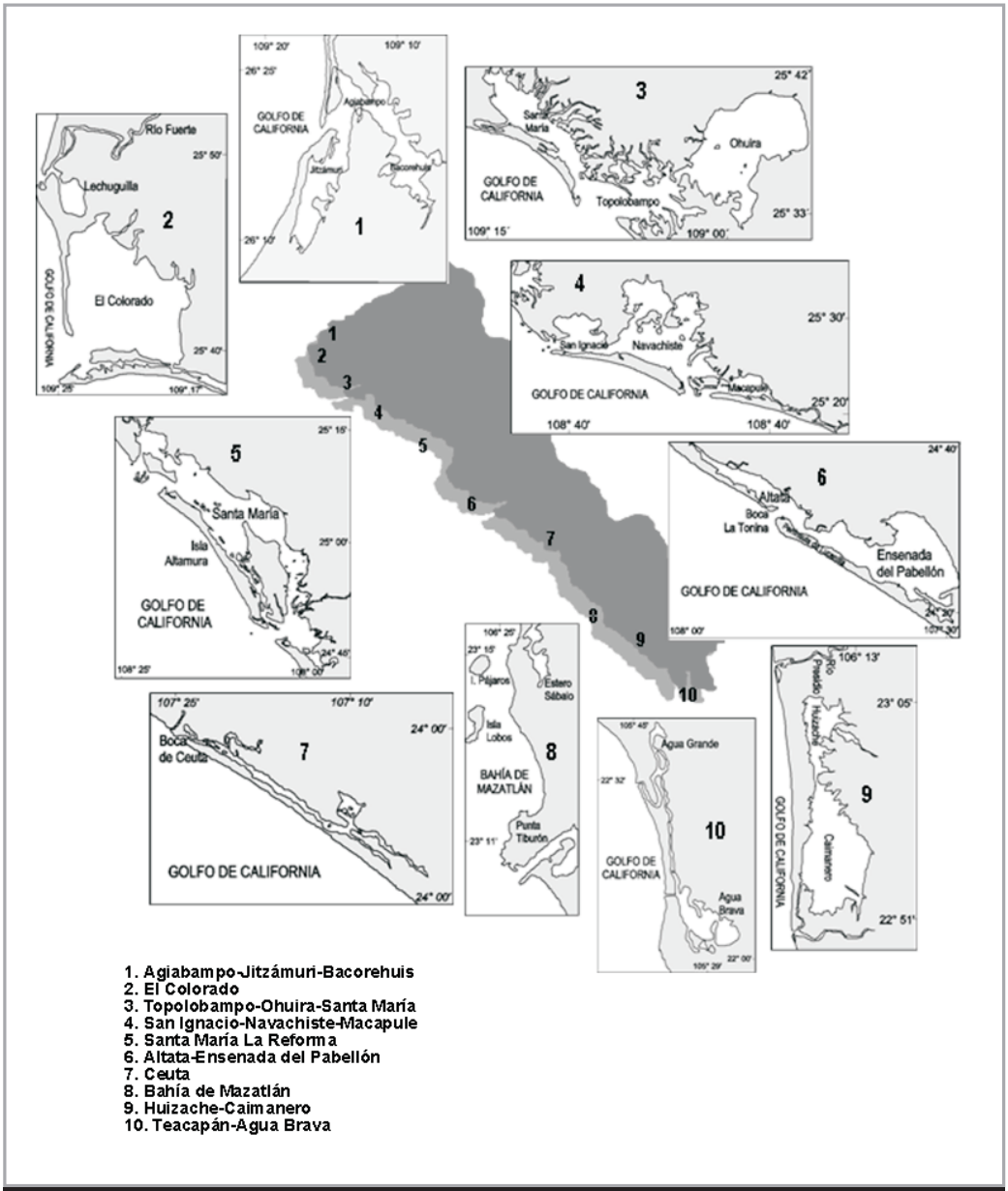


Figura 1. Ecosistemas costeros de Sinaloa.

Por otra parte, debido a sus características excepcionales: tipo de suelo, abundante aporte fluvial, clima, etc., en Sinaloa se practica una agricultura altamente tecnificada en aproximadamente 1'500,000 ha de cultivo, de las cuales, 792,000 corresponden a superficie irrigada y 672,000 son de temporal (Cifuentes y Gaxiola, 2002). Posee el primer lugar en ingreso por divisas pesqueras (33% camarón, 32% atún y 9% sardina) de la producción nacional, mientras que la actividad acuícola, básicamente camaronicultura, comprende alrededor de 20,000 ha y representa el 75% a nivel nacional.

Toda esta actividad productiva, aunada a las 10 plantas hidroeléctricas localizadas en el estado, la cada vez mayor presión originada por el crecimiento poblacional, la mayor concentración de la población en la planicie costera (alrededor del 80% del total estatal) y el incremento del esfuerzo pesquero con una flota de 1,269 embarcaciones, 26,000 pescadores ribereños registrados, mas un número cada vez mayor de pescadores libres, han originado una creciente problemática en la costa sinaloense cada vez mas compleja, y entre los aspectos mas agudos se pueden enumerar:

- Modificación de los aportes de agua dulce por la retención de agua de las presas
- Introducción de especies exóticas a islas
- Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras
- Desarrollo urbano, agrícola y acuícola no planificado
- Modificación del entorno por tala de manglar, relleno de áreas, dragados, cambio de barreras, construcción de marinas, apertura de bocas artificiales y azolvamiento por aportes agrícolas y municipales
- Decremento de la calidad del agua de los ecosistemas costeros por el aporte de aguas residuales, basura, fertilizantes, agroquímicos, pesticidas, metales pesados y contaminantes industriales
- Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras
- Incremento en el esfuerzo pesquero sobre peces y crustáceos (pesca artesanal no controlada), recolección de especies exóticas, así como uso de artes de pesca prohibidos

Aún cuando en el Estado se cuenta actualmente con diversos instrumentos de ordenamiento y manejo costero, desafortunadamente no han sido decretados para su aplicación, por diversos motivos. En el caso de los municipios costeros: Ahome, Guasave, Angostura, Culiacán, Navolato, Elota, San Ignacio, Mazatlán, Rosario y Escuinapa, todos ellos cuentan con un plan de manejo costero desarrollado por el Gobierno del Estado entre los años 1995-1997, mismos que al no contar con decreto, no tienen vigencia ni aplicación; se requiere por lo tanto actualizar dichos instrumentos de manejo, tanto en la metodología como en la situación que guardan actualmente los recursos e infraestructura con que cuentan.

Se tienen adicionalmente otros documentos relativos a zona costera como el "*Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa*" (SEMARNAT-PUPMA, 2002), documento terminado y entregado al Gobierno del Estado en el 2002 y que se encuentra en espera del decreto correspondiente para su aplicación como instrumento de regulación de la zona.

Esfuerzos conjuntos han permitido incorporar algunas zonas del Estado de Sinaloa en programas de protección costera: el sur del estado se encuentra en Marismas Nacionales, la Meseta de Cacaxtla y Dautillos, declaradas zonas de reserva ecológica y la zona de la Sierra Navachiste en proceso de decreto. Es de particular importancia el caso de los sistemas insulares del Sinaloa, decretados como parte de las Islas del Golfo de California desde 1978 como zonas de protección de flora y fauna, ya que aún cuando Sinaloa contribuye con mas del 40% de éstos ambientes, el Plan de Manejo de la Reserva (INE, 1999) no contempla a las islas del Estado. Afortunadamente, en enero de 2004 se estableció oficialmente la Oficina Estatal de la Reserva de las Islas del Golfo en Sinaloa, lo que representa un avance significativo respecto a la recuperación y conservación de éstos ambientes.

Sin duda uno de los mayores esfuerzos que se debe realizar en los próximos años será el lograr que todos los instrumentos de manejo y protección de la zona costera sinaloense, no sólo cuenten con el decreto correspondiente, sino además que se apoyen las acciones que permitan su aplicación.

LITERATURA CITADA

Anderson, D.M., 1994. Red tides. *Scientific American*, 271(2): 52-58.

Banco Interamericano de Desarrollo, 1998. El Manejo de los Recursos Costeros y marinos en América Latina y el Caribe. Estudio de Estrategia. Washington, D.C., No. ENV-128., pp 1-40.

Barragán Muñoz, J. M., 2001. The Brazilian National Plan for Coastal Management (PNGC). *Coastal Managemenet*, 29: 137-156.

Cicin-Sain, B., y R. W.Knecht, 1998. Integrated Coastal and Ocean Management, Concepts and Practices. Island Press. 499 p.

Cifuentes, J. L., y J. Gaxiola, 2002. Atlas de la Biodiversidad de Sinaloa. Colegio de Sinaloa. 442 p.

Contreras Espinosa, F., 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Primera Edición, 1993. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México.

Instituto Nacional de Ecología (INE), 1999. Programa de Manejo de las Islas del Golfo de Califronia. SEMARNAP. 216 p.

Instituto Nacional de Ecología (INE), 2000. Estrategia Ambiental para la Gestión Integrada de la Zona Costera de México. Retos para el Desarrollo Sustentable.

Majluf, P., 2002. Los Ecosistemas Marinos y Costeros. Proyecto Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del trópico Andino. Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable ATN/JF-5887/RG CAN-BID. 121 p.

Olson D., E. Dinerstein, G. Cintrón, y P. Lolster, 1995. A Conservation Assessment of Mangrove Ecosystems of Latin America and the Caribbean. Fondo Mundial para la Naturaleza. Washington, D.C.

SEMARNAT-PUPMA, 2002. Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa. 327 p. y anexos.

Sorensen J., 1990. An assessment of Costa Rica's coastal management plan. *Coastal Management* 18:37-63.

Steer, R., Arias-Isaza F., Ramos A., Sierra-Correa P., Alonso D., Ocampo P. 1997. Documento base para la elaboración de la Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras Colombianas. Documento de consultoría para el Ministerio del Medio Ambiente. Serie publicaciones especiales No.6, 390 p.

Vitusek, P., A. H. Mooney, J. Lubchenco, y J. M. Melillo, 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277: 494.

Yañez-Arancibia A., 1999. Terms of referente towards coastal management and sustainable development in America Latina: Introduction to special issue in progress and experiences. *Ocean and Coastal Management*, 42: 77-104.

EXPERIENCIAS DE MANEJO EN LA ZONA COSTERA DEL PACÍFICO: LA BAHÍA DE GUAYMAS, UN CASO ESPECÍFICO

José Alfredo Arreola-Lizárraga [1], Gustavo Padilla-Arredondo [1] y Alfredo Ortega-Rubio [2]

[1]CIBNOR, S.C., Unidad Guaymas, [2] CIBNOR, S.C. Unidad la Paz

RESUMEN

Se presenta la experiencia de un proceso dirigido a controlar los vertimientos de nitrógeno y fósforo a la Bahía de Guaymas, Sonora, México (27° 51' - 58' N y 110° 49' - 51' W). El proceso fue impulsado por dependencias del gobierno federal en vinculación con un centro de investigación científica con el propósito de establecer una Declaratoria de Clasificación (DC) de la bahía que incluiría las metas de reducción de las cargas de nutrientes y los plazos de cumplimiento. Con base en su localización, características morfométricas y tipo de agua residual recibida se reconocieron cuatro cuerpos receptores: Guaymas, El Rancho, Empalme y El Paraje. En cada cuerpo receptor se determinaron los tiempos de residencia y volumen de mezcla, y se estimaron cargas de nutrientes, indicadores del estado trófico (producción primaria, nutrientes, clorofila "a"), flujos de nutrientes y reducción de las cargas de nutrientes para prevenir efectos ambientales adversos. Se observó que los sistemas más afectados por sobre-enriquecimiento de nutrientes fueron Guaymas (receptor de aguas residuales urbanas) y El Paraje (receptor de aguas residuales industriales), los cuales avanzaron de un estado oligotrófico-mesotrófico hasta estados eutrófico e hipertrófico, respectivamente. La experiencia mostró que las DC son una opción factible para otros cuerpos de agua costeros del país y se concluye que: (1) la iniciativa puede surgir de uno o varios actores de la sociedad, (2) el planteamiento claro del problema y las bases científicas son elementales, (3) las instituciones científicas juegan un papel clave, (3) la participación de la CNA es decisiva, y (4) la participación de dependencias de los tres niveles de gobierno es importante para fortalecer el proceso y hacer más expedita la emisión de la DC.

ABSTRACT

The chapter present our experience with a process directed at controlling nitrogen and phosphorous inputs into the Bahía de Guaymas, Sonora, México (27° 51' - 58' N y 110° 49' - 51' W) is presented. The process was initiated by federal government agencies in coordination with a center for scientific research for the purpose of establishing an Act of Classification for the bay, which will include the goals of reducing nutrient inputs and developing compliance periods.

Based on location, morphometric characteristics and type of wastewater received, four receptors were identified: Guaymas, El Rancho, Empalme and El Paraje. Times of residence and mixing volume were determined for each receptor; as well as nutrient input, trophic state indicators (primary production, nutrients, and chlorophyll a), nutrient fluxes and the nutrient input reduction necessary to prevent adverse environmental effects were estimated. It was observed that the most affected systems by nutrient over-enrichment were Guaymas (a recipient of urban wastewater) and El Paraje (a recipient of industrial wastewater), both of which were elevated from an oligotrophic-mesotrophic state to eutrophic and hypertrophic states respectively. The experience showed that establishing Acts of Classification are viable options for other Mexican coastal waters and concluding that: (1) the initiative could come from one or various society components; (2) a clear definition of the problem and the scientific facts are essential; (3) scientific institutions play a key role, and the inclusion of the National Water Commission is decisive, and (4) the participation of agencies of all three governmental levels is important in order to strengthen the process and expedite the issuance of the Act of Classification.

INTRODUCCIÓN

En el proceso de manejo costero las actividades están orientadas a aprovechar y desarrollar la zona costera de manera sostenible; donde el papel de la comunidad científica es generar el conocimiento necesario para responder a preguntas y demandas de los sectores gubernamental, productivo y social.

En este trabajo presentamos la experiencia de un proceso dirigido a controlar los vertimientos de nitrógeno y fósforo a un cuerpo de agua costero en México. Primero, exponemos el marco conceptual y relevancia del tema, y posteriormente nuestro caso de estudio específico.

Las principales fuentes antropogénicas de nitrógeno y fósforo a la zona costera son las descargas de aguas residuales urbanas y agro-industriales (Tabla 1).

La preocupación estriba en que actualmente las actividades humanas, comparadas con las preindustriales, están incorporando aproximadamente el doble de la cantidad de nitrógeno reactivo a la biósfera. Asimismo se ha incrementado a más del doble la tasa de transferencia de fósforo desde la tierra al mar y estos grandes cambios han ocurrido en los últimos 30 años (Rabalais y Nixon, 2000).

La influencia de la zona costera en los ciclos del carbono y nutrientes es fundamental porque allí habita la mayor parte de la población humana. Por ello ha sido relevante el esfuerzo realizado desde 1993 a través del proyecto Interacciones Océano-Tierra en la Zona Costera (LOICZ, Land Ocean Interactions in the Coastal Zone: www.nioz.nl/noiz/info.htm) del Programa Geósfera-Biósfera para el desarrollo de herramientas metodológicas e indicadores comunes con el propósito de evaluar cuantitativamente los flujos de nutrientes en escalas global y regional (Talaue-McManus *et al.,* 2003).

EUTROFIZACIÓN: CAUSAS, CONSECUENCIAS Y MANEJO

El sobre-enriquecimiento de nutrientes es definido como la adición de nutrientes por fuentes antropogénicas, adicionales a los incorporados por procesos naturales, lo cual genera efectos ambientales adversos o limita los usos benéficos de un cuerpo de agua (EPA, 2001).

El sobre-enriquecimiento de nutrientes en aguas costeras origina el proceso de eutrofización definido como "un incremento en la tasa de suministro de materia orgánica a un ecosistema" (Nixon, 1995). Los efectos inmediatos de la eutrofización se manifiestan comúnmente con incrementos de la biomasa de fitoplancton, ocurrencia de fitoplancton indeseable o tóxico, exceso de biomasa de macroalgas y disminución de oxígeno disuelto en el agua (Vollenweider, 1992; Richardson y Jorgensen, 1996). Estos efectos están relacionados y normalmente afectan la calidad del agua y la salud de los ecosistemas costeros, con impactos negativos en la pesca, el turismo y la salud pública (Bricker *et al.*, 1999).

La eutrofización representa uno de los problemas emergentes en la zona costera en este siglo XXI (Goldberg, 1995) y las zonas más susceptibles al proceso de eutrofización son los cuerpos de agua costeros, particularmente los estuarios y lagunas costeras, porque: (1) son normalmente ricos en nutrientes que provienen de la atmósfera, ríos, escorrentías por lluvias, mantos acuíferos, el mar y por reciclaje interno, (2) son receptores directos de las cargas de nitrógeno y fósforo de las fuentes antropogénicas y (3) por sus características geomorfológicas presentan una variable, pero comúnmente limitado, intercambio de agua con el océano. La magnitud de los efectos adversos dependen de las

Tabla 1. Aportaciones de nitrógeno y fósforo por fuentes antropogénicas a la zona costera. Fuente: Vollenweider, 1992

	Nitrógeno (%)	**Fósforo (%)**
Aguas residuales urbanas	20 - 40	40 – 60 - (80)
Agro-industria: producción pecuaria, procesamiento de productos, fertilizantes.	40 – 60 - (80)	20 – 40
Otras: industrias, escorrentías urbanas, depositación atmosférica.	< 10 - 20	< 5 - 10

fuentes y magnitud de las cargas de nitrógeno y fósforo, así como de la susceptibilidad del cuerpo receptor.

El control de la eutrofización es complejo. Normalmente requiere de grandes cambios en prácticas agrícolas e industriales, así como desarrollo de mejores tecnologías en tratamiento de aguas residuales (Clark, 1998). En este sentido, el reconocimiento de la relación entre los estuarios y los vertimientos recibidos es fundamental para tener una apreciación de la complejidad, no solamente de las soluciones, sino también de la responsabilidad y disposición institucional para atender el problema y aplicar estrategias de manejo (McComb, 1995). La gestión institucional y legal para reducir las cargas de nitrógeno y fósforo a los sistemas costeros, debiera dirigirse a establecer metas de reducción de nutrientes y plazos de cumplimiento.

EL CONTEXTO NACIONAL

Los estuarios y lagunas costeras son cuerpos de agua costeros que tienen muchos procesos ecológicos en común (Margalef, 1969) y su valor ecológico, económico y social ha sido ampliamente reconocido (Ayala-Castañares y Phleger, 1969; UNESCO, 1978, 1981). En México existen 137 lagunas costeras y estuarios que cubren una superficie de 1,567,000 ha; en el Pacífico hay 92 y en el Golfo de México y el Caribe 45 (Conteras-Espinosa, 1993). Sin embargo, el nivel de conocimiento científico sobre el estado de eutrofización y la legislación para controlar y reducir las cargas de nitrógeno y fósforo son limitadas.

En particular, la norma oficial mexicana NOM-001-ECOL-1996 (DOF, 1996), establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos. Sin embargo, se observan algunas inconsistencias:

1. Considera tres tipos de aguas costeras: (a) explotación pesquera, navegación y otros usos, (b) recreación y (c) estuarios.

Observación: La clasificación es ambigua porque un estuario puede tener explotación pesquera y servir de recreación. Lo trascendente, sin embargo, es que en los primeros dos tipos, los nutrientes nitrógeno y fósforo no aplican.

2. No incluye al amonio en el cálculo del nitrógeno total.
Observación: Las aguas residuales urbanas e industriales son ricas en ión amonio y es una especie importante en la estimación de los flujos del nitrógeno.

3. Presenta valores máximos permisibles de nitrógeno y fósforo en unidades de concentración (mg l^{-1}).
Observación: Los valores máximos permisibles de nutrientes debieran corresponder a cargas (mg $día^{-1}$) estimadas en función de los gastos y concentración de nutrientes de las aguas residuales vertidas a los cuerpos receptores.

4. Los valores máximos permisibles de nitrógeno (mg l^{-1}) y fósforo (mg l^{-1}) en aguas residuales aplican por igual a todos los estuarios del país.
Observación: Los cuerpos de agua costeros del país son diversos en dimensiones, así como en sus características hidrográficas, hidrológicas, geomorfológicas y de intercambio de agua con el océano. Tienen diferente susceptibilidad al proceso de eutrofización.

La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento confieren atribuciones a la Comisión Nacional del Agua para establecer los parámetros que deberán cumplir las descargas, determinar la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de los cuerpos de aguas nacionales, las cuales deberán ser publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 1992). Este fue el fundamento legal de nuestro caso de estudio.

CASO DE ESTUDIO

EL ESCENARIO COSTERO

La Bahía de Guaymas es propiamente una laguna costera. Se localiza en las coordenadas geográficas 27° 51' - 58' N y 110° 49' - 51' W; tiene una superficie de 33.6 km^2, profundidad promedio de 3 m y se comunica al mar por medio de una boca de 1,200 m de ancho y 8 m de profundidad (Fig. 1). Por sus características geomorfológicas e intercambio de agua con el océano, es una laguna costera del tipo Restringida (Kjerfve, 1986 y Kjerfve y Magill, 1989), porque tiene comunicación permanente con el mar, presenta tres canales de entrada, tiene circulación por mareas bien definida y es un sistema bien mezclado verticalmente.

Su ubicación estratégica en la costa oriental del Golfo de California y los recursos pesqueros de la región fueron propicios para el desarrollo económico sustentado principalmente en la pesca e industrias conexas y movimiento de carga marítima; esto propició el establecimiento y crecimiento de los asentamientos humanos de Guaymas y Empalme que actualmente conforman una zona conurbada de 180,316 habitantes (Arreola-Lizárraga *et al*., 2001). Sin embargo, el desarrollo urbano e industrial ha carecido de planeación ambiental y sus aguas residuales son vertidas sin tratamiento al cuerpo de agua costero que manifiesta efectos ambientales adversos.

EL PROCESO Y GESTIÓN ORGANIZACIONAL

Los problemas ambientales y los riesgos a la salud pública debido al vertimiento de aguas residuales urbanas e industriales sin tratamiento a la bahía han sido históricamente demandados por la sociedad de Guaymas y Empalme. Con estos antecedentes se inició un proceso dirigido al saneamiento ambiental de la bahía:

- Secretaría de Marina-Armada de México (SEMAR) a través de su VI Zona Naval convocó a instituciones de investigación locales y al H. Ayuntamiento de Guaymas para firmar un acuerdo de colaboración con el propósito de evaluar el estado de la contaminación de la Bahía de Guaymas.

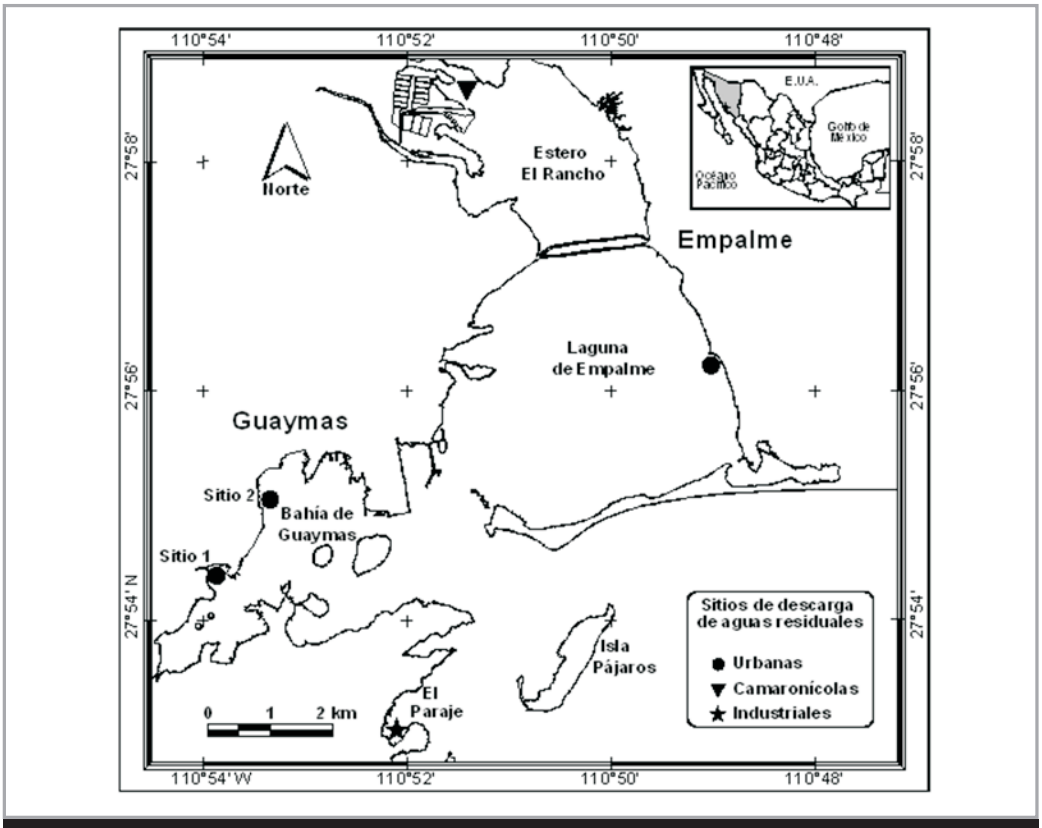


Figura 1. Bahía de Guaymas.

- La evaluación mostró impactos ambientales derivados de las aguas residuales urbanas e industriales vertidas sin tratamiento a la bahía, manifestados por: signos de sobreenriquecimiento de nutrientes, contaminación por metales pesados, contaminación por patógenos y deterioro de hábitats (Arreola-Lizárraga *et al.*, 2001).

- La SEMAR, la Comisión Nacional del Agua (CNA) y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR) firmaron convenios para generar las bases de una Declaratoria de Clasificación de la Bahía de Guaymas.

- Cada organización desempeñó su función en los términos de sus facultades legales y de compromiso social. En lo operativo, la SEMAR proporcionó infraestructura, equipamiento y apoyo de personal, la CNA dispuso de recursos para financiar los estudios y el CIBNOR diseñó la estrategia de investigación y generó la información científica.

- Las bases técnicas para elaborar la declaratoria fueron presentadas a CNA para la revisión y procedimientos jurídicos correspondientes.

- El proceso descrito tuvo una duración de cuatro años (1999-2002), a la fecha la publicación de la declaratoria sigue en proceso.

LAS BASES CIENTÍFICAS

Preguntas:

Las preguntas claves fueron: **(1)** ¿ qué características poseen los cuerpos receptores y qué cantidad de nitrógeno y fósforo reciben ?, **(2)** ¿ cuál es la condición del estado trófico y flujos de nutrientes en cuerpos receptores, y su diferencia con respecto a lo observado en una laguna costera prístina de la región ? y **(3)** ¿ cuánto se deben reducir las cargas de nitrógeno y fósforo para evitar efectos ambientales adversos ?.

Metodología:

El área de estudio se delimitó en cuerpos receptores con base en su ubicación, características morfométricas y tipo de agua residual recibida. La bahía se dividió en tres cuerpos receptores, en lo sucesivo denominados: Guaymas, Empalme y El Rancho. Adicionalmente, se incluyó un cuarto cuerpo receptor, una ensenada externa a la bahía creada por la conexión de una isla a tierra firme, en lo sucesivo denominado El Paraje (Fig. 1).

Los gastos de las aguas residuales fueron proporcionados por la Comisión Nacional del Agua y la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Sonora, Delegaciones Guaymas y Empalme.

La estrategia de muestreo consistió en determinar nutrientes (nitrito, nitrato, amonio y fosfato) en las aguas residuales, y temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes, clorofila "a" y productividad primaria acuática en los cuerpos receptores. En aguas residuales urbanas e industriales se realizaron muestreos en ciclos de 24 horas en tres campañas (n=48); en efluentes camaronícolas se realizaron muestreos de 24 horas durante un ciclo de cultivo (n=36); en los sitios de descarga de aguas residuales urbanas se determinó el gradiente salino en seis campañas (n=120); en los cuerpos receptores se cubrió un ciclo anual (n=180).

Los flujos de nitrógeno y fósforo se estimaron con el modelo biogeoquímico desarrollado para el proyecto LOICZ (Gordom, 1996). En este estudio los sitios de descarga de aguas residuales urbanas y el cuerpo receptor Guaymas fueron considerados cajas independientes, cuya frontera fue una franja entre 33 y 33.5 ups de salinidad; asimismo cada uno de los cuerpos receptores El Rancho, Empalme y El Paraje fueron cajas independientes. Los flujos netos (mg l^{-1} $día^{-1}$) fueron normalizados (mg m^2 $día^{-1}$) dividiendo entre el área de cada cuerpo receptor para hacer la comparación entre ellos. Los balances de agua y sal a partir de las ecuaciones del modelo se utilizaron para determinar el volumen de mezcla y el tiempo de renovación del agua de cada cuerpo receptor.

Las cargas de nutrientes que podrían recibir los cuerpos receptores sin riesgos de efectos adversos se estimaron con el método de la fracción de agua dulce (Giovanardi y Tromellini, 1992). El método se aplicó en el cuerpo receptor Guaymas que recibe aguas residuales urbanas sin tratamiento en dos sitios (Fig. 2). Para minimizar la incertidumbre, se determinó el gasto al momento de la descarga, el cual difiere de los promedios anuales y fueron: sitio 1 = 60 m^3 $día^{-1}$ y sitio 2 = 987 m^3 $día^{-1}$. En un escenario de simulación donde la concentración de la descarga varió, se determinó la concentración esperada en los dos sitios y con base en el valor promedio, el gasto (m^3 $día^{-1}$) y la reducción en la descarga (mg l^{-1} = g m^{-3}), se estimaron las cargas de nutrientes que deberían verterse. Los resultados fueron extrapolados a los otros cuerpos receptores utilizando el volumen de mezcla respectivo.

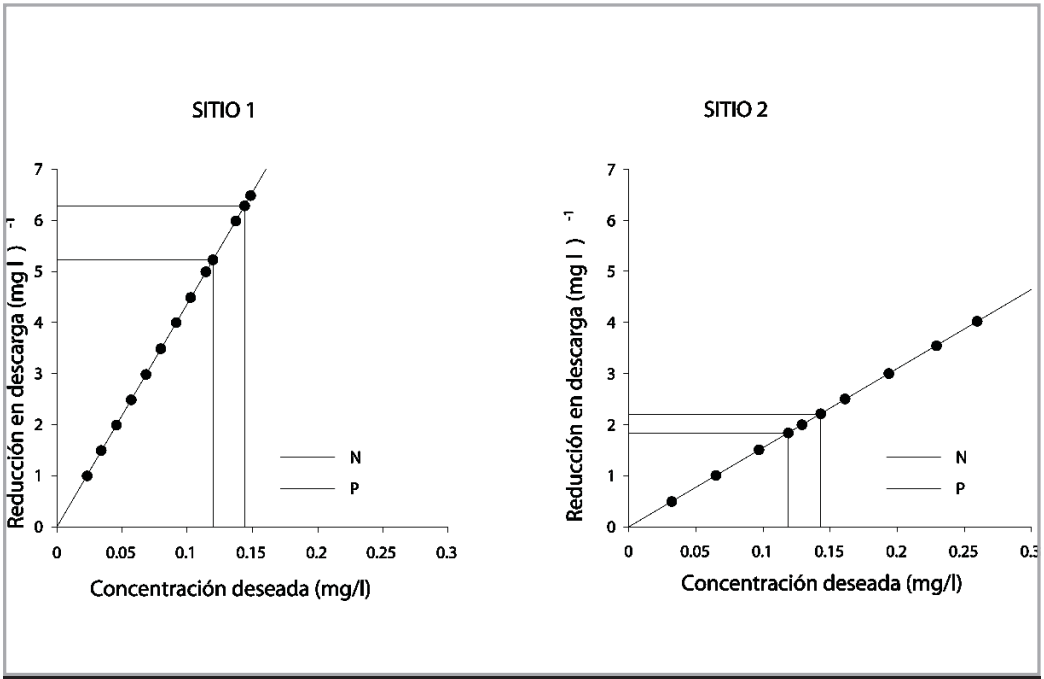


Figura 2. Método de la fracción de agua dulce (Giovanardi y Tromellini, 1992)

Los resultados de los cuerpos receptores se compararon con lo observado en una laguna costera prístina de referencia (Las Guásimas) (Padilla-Arredondo *et al.*, 2002) ubicada en la misma cuenca hidrológica y con características similares a la Bahía de Guaymas en términos de geomorfología e intercambio de agua con el océano.

Respuestas

1. Características de cuerpos receptores y cargas de nutrientes

Cada cuerpo receptor presentó características particulares en términos de sus dimensiones, salinidad, tiempo de renovación del agua y volumen de mezcla, así como del tipo y gastos de aguas residuales y cargas de nutrientes (Tabla 2). Estas características resultan útiles para tener una aproximación al problema; por ejemplo, se observó que el cuerpo receptor El Paraje recibe la mayor carga de nitrógeno, tiene el mayor tiempo de renovación del agua y el menor volumen de mezcla, cuyas implicaciones consecuentes se exponen más adelante.

2. Estados tróficos y flujos de nutrientes

Se han propuesto esquemas de clasificación del estado trófico de cuerpos de agua costeros basados en producción primaria, concentración de nutrientes y concentración de clorofila "a" (Tabla 3). Cabe señalar que un cuerpo de agua costero puede mostrar estado eutrófico por procesos naturales y por ello es útil una referencia de un sistema prístino de la región.

Se observó que la laguna costera prístina con base en concentración nutrientes y clorofila fue oligotrófica, pero en relación con su productividad fue mesotrófica. Los cuerpos receptores El Rancho y Empalme fueron mesotróficos, Guaymas fue eutrófico y El Paraje fue hipertrófico (Tabla 4). Esto fue consistente con los valores de oxígeno disuelto en el agua que indicaron síntomas de eutrofización en Guaymas donde se registraron eventos de hipoxia en los sitios de descarga de aguas residuales urbanas y en El Paraje que estuvo caracterizado por condiciones de hipoxia y anoxia (Tabla 4). Lo anterior implica que debido al sobre-enriquecimiento de nutrientes por fuentes antropogénicas, los cuerpos receptores Guaymas y El Paraje avanzaron de un estado oligotrófico-mesotrófico hasta estados eutrófico e hipertrófico, respectivamente.

Por otro lado, los flujos netos de nutrientes mostraron que la laguna prístina funcionó como fuente de nutrientes hacia el mar adyacente, al igual que los cuerpos receptores Guaymas y El Paraje, pero estos últimos en ordenes de magnitud excesivas. El Rancho funcionó como sumidero de nutrientes con respecto a Empalme, y este a su vez sirvio como sumidero de nitrógeno y fuente de fósforo con respecto al mar adyacente (Tabla 5). A manera de ejemplo se muestra un esquema de los flujos de nutrientes en el sistema Guaymas (Fig. 3).

Tabla 2. Características de los cuerpos receptores, tipos y gastos de aguas residuales, y cargas de nitrógeno y fósforo que reciben.

	El Rancho	Empalme	Guaymas	El Paraje
Superficie (km^2)	7.78	15.98	9.02	0.34
Profundidad (m)	0.5	1	3.58	6.7
Volumen del sistema (millones de m^3)	3.1	36.9	20.1	2.3
Salinidad (ups)	38.8	37	35.8	35.3
Tiempo de residencia (días)	2.4	7.1	3.7	19.9
Volumen de mezcla (millones de m^3)	1.2	5.1	5.5	0.1
Tipo de agua residual recibida	Camaronícola	Urbana con tratamiento primario	Urbana sin tratamiento	Industrial sin tratamiento
Gasto anual (m^3 $año^{-1}$)	2'124,570	182,500	6'279,486	691,675
Carga de N (Ton $año^{-1}$)	0.066	0.3	176.4	179.7
Carga de P (Ton $año^{-1}$)	0.072	1.5	38.4	8.1

N: $NO_2 + NO_3 + NH_4$; P: PO_4

Tabla 3. Clasificación y escalas del estado trófico aplicables a estuarios y lagunas costeras con base en criterios de niveles de producción primaria, nutrientes y clorofila "a".

	***Suministro de Carbono Orgánico (producción primaria) g C m-2 año-1**		****Concentración de Nutrientes (μg at l^{-1})**		*****Concentración de Clorofila "a" (mg m^{-3})**
		$N\text{-}NO_3$	**$N\text{-}NH_3$**	**$P\text{-}PO_4$**	
Oligotrófico	= 100	0.23±0.21	0.38±0.23	0.03±0.03	1.7 (0. 3 – 4.5)
Mesotrófico	100 - 300	0.26±0.17	0.84±0.47	0.09±0.05	4.7 (3 – 11)
Eutrófico	301 - 500	0.35±0.22	1.15±0.90	0.34±0.28	14.3 (3 –78)
Hipertrófico	> 500				

* Nixon, 1995; **Ignatiades *et al.*, 1992; ***Wetzel, 1983.
La escala de clorofila se propuso para lagos, pero aplica a estuarios y lagunas costeras (Boland, 1993).

Otro estudio en la Bahía de Guaymas basado en el modelo LOICZ (Botello-Ruvalcaba, 1999) mostró que el sistema es heterotrófico lo que implica que un alto porcentaje de la materia orgánica producida en el sistema es retenida por diferentes procesos incluyendo crecimiento poblacional de fitoplancton y macroalgas, indicando signos de eutrofización.

En particular, algunas consideraciones importantes en la utilización del modelo LOICZ están relacionadas con: (1) efecto del promedio temporal en cuerpos de agua costeros con fuertes variaciones estacionales, (2) efecto del promedio horizontal en cuerpos de agua con gradientes de salinidad y otras cargas de sustancias disueltas y (3) efecto del promedio vertical en cuerpos de agua que presentan estratificación de salinidad (Webster *et al.*, 2000). La Bahía de Guaymas es un sistema bien mezclado y no presenta estratificación salina, por lo tanto la incertidumbre del modelo disminuye.

Tabla 4. Indicadores del estado trófico de los cuerpos receptores de aguas residuales en la Bahía de Guaymas y una laguna costera prístina de la región.

Parámetro	**Laguna Prístina Prom. ± Desv. Est. (Intervalo)**			
N (μg at l^{-1})	0.014 ± 0.008	(0.002 – 0.147)		
P (μg at l^{-1})	0.028 ± 0.019	(0.001 - 0.119)		
Cl "a" (mg m^{-3})	3.3 ± 1.4	(1.9 - 6.3)		
PPN (g C m^2 $año^{-1}$)	125 ± 98	(32 – 317)		
O_2 (mg l^{-1})	7 ± 1.2	5.3 – 10)		
Parámetro	**El Rancho**		**Empalme**	
	Prom. ± Desv. Est. (intervalo)		**Prom. ± Desv. Est. (intervalo)**	
N (μg at l^{-1})	1.054± 1.480	(0.013– 4.216)	0.685±0.817	(0.007– 1.891)
P (μg at l^{-1})	0.101± 0.082	(0.016– 0.204)	0.116± 0.078	(0.021– 0.199)
Cl "a" (mg m^{-3})	3.18 ± 4.5	(0.38 – 11.16)	3.7 ± 2.5	0.42 – 9.2)
PPN (g C m^2 $año^{-1}$)	285 ± 252	(51 - 613)	234 ± 284	(25 - 650)
O_2 (mg l^{-1})	6 ± 1.3	(4.1 - 8.6)	6 ± 1.5	(3.8 – 11)
Parámetro	**Guaymas**		**El Paraje**	
	Prom. ± Desv. Est. (intervalo)		**Prom. ± Desv. Est. (intervalo)**	
N (μg at l^{-1})	1.643 ± 2.533	(0.005 – 9.094)	4.98 ± 0.49	(0.49 – 4.84)
P (μg at l^{-1})	0.335 ± 0.426	(0.044 – 1.763)	7.44 ± 7.51	(7.04 – 7.21)
Cl "a" (mg m^{-3})	5.8 ± 10.5	(0.14 – 50.17)	No determinada	
PPN (g C m^2 $año^{-1}$)	449 ± 646	(33 - 1412)	No determinada	
O_2 (mg l^{-1})	7 ± 1.8	(1.6 - 10.8)	1.3 ± 0.8	(0 – 2.6)

N: NO_2 + NO_3 + NH_4; P: PO_4; Cl "a": clorofila "a";
PPN: productividad primaria neta; O_2: Oxígeno disuelto.

Tabla 5. Flujos de nutrientes en cuerpos receptores de la Bahía de Guaymas y una laguna costera prístina de la región.

Parámetros	**Laguna Prístina**	**El Rancho**	**Empalme**	**Guaymas**	**El Paraje**
ΔN mg m^{-2} $día^{-1}$	+0.0001	-0.0001	-0.001	+0.37	+0.804
ΔN mg m^{-2} $día^{-1}$	+0.0010	-0.0001	+0.001	+0.04	+4.712

Signos positivos significan fuentes de nutrientes; signos negativos significan sumideros de nutrientes.

3. Estimación de cargas de nutrientes

Para que la concentración en el cuerpo receptor sea similar a la laguna prístina, en el sitio 1, el nitrógeno debe reducirse a 6.29 mg l^{-1} y el fósforo debe reducirse a 5.2 mg l^{-1}; en el sitio 2 el nitrógeno debe reducirse a 2.2 mg l^{-1} y el fósforo debe reducirse a 1.84 mg l^{-1} (Fig. 2). Las cargas de nutrientes que deberían verterse a los cuerpos receptores se muestran en la Tabla 6.

Los modelos pueden reducir la complejidad del ecosistema a un nivel comprensible y práctico para fines de manejo. Nosotros presentamos una apro-

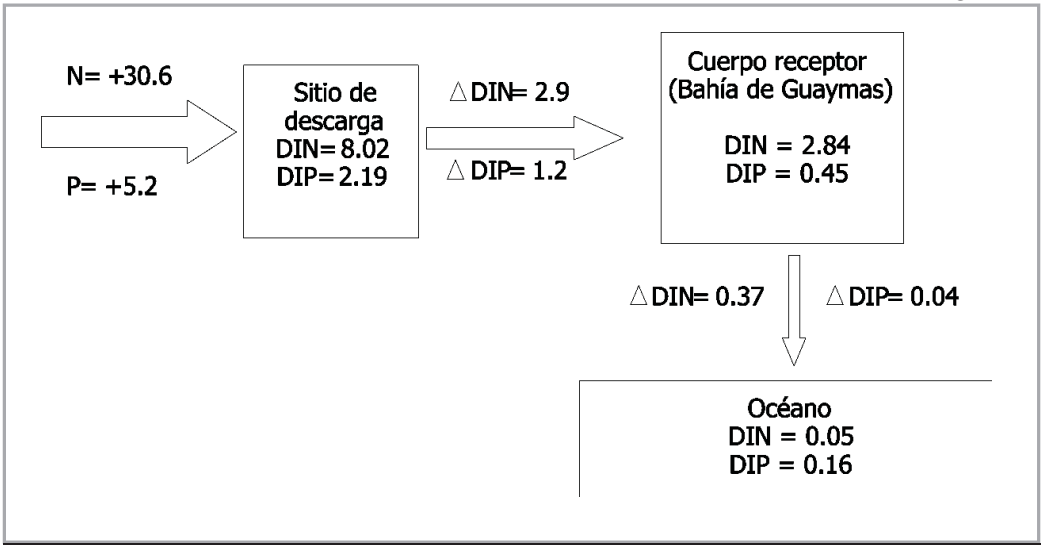


Figura 3. Esquema de los flujos de nutrientes en el sistema Guaymas

Tabla 6. Cargas máximas de nítrogeno y fósforo sugeridas en las aguas residuales vertidas a los cuerpos receptores de la Bahía de Guaymas.

Carga Máxima Estimada (g día^{-1})	El Rancho	Empalme	Guaymas	El Paraje
Nitrógeno	287	1,180	1,276	33
Fósforo	240	986	1,066	27

ximación al problema del sobre-enriquecimiento basada en modelos nivel I, pero es posible implementar predicciones con mayor precisión utilizando modelos de nivel II, III o IV, lo cual también implica mayor esfuerzo y recursos (EPA, 2001). El procedimiento metodológico que aplicamos utilizando dos modelos nivel I es relativamente simple y puede proporcionar respuestas a problemas locales de sobre-enriquecimiento de nutrientes.

CONSIDERACIONES FINALES

Se requiere una mejor comprensión de los procesos que contribuyen a la eutrofización y existe una gran necesidad de transferir mejor el conocimiento científico a estrategias de manejo y políticas efectivas para reducir y prevenir la eutrofización y sus efectos asociados (Howarth *et al.,* 2002). En nuestro país tenemos mucho que hacer en este sentido.

En la Bahía de Guaymas la principal causa del problema son las aguas residuales urbanas e industriales. La selección de las alternativas tecnológicas (plantas de tratamiento, emisores, etc.), las estrategias de control y la gestión de recursos económicos para su instrumentación requieren compromiso social y disposición política.

En nuestro caso de estudio, la disposición gubernamental de dependencias federales (SEMAR y CNA), la vinculación con el sector científico y el fundamento legal a través de la figura jurídica de Declaratoria de Clasificación (DC) de cuerpos de agua nacionales fortalecieron el proceso. Sin embargo, los municipios y las dependencias estatales deberían de jugar un papel más activo. En nuestro caso la emisión de la declaratoria sigue en proceso administrativo y jurídico en la CNA.

En México, la normatividad vigente para el control de los nutrientes en aguas residuales vertidas a los cuerpos de agua costeros NOM-001-ECOL-1996 (DOF, 1996), presenta inconsistencias y su

aplicación nacional resulta inoperante debido a la diversidad de escenarios costeros. En este sentido, las DC constituyen una opción factible para cuerpos de agua costeros receptores de aguas residuales sin tratamiento, y algunas consideraciones para establecer DC pueden resumirse en: (1) la iniciativa puede surgir de uno o varios actores de la sociedad, (2) el planteamiento claro del problema y las bases científicas son elementales, (3) las instituciones científicas juegan un papel clave, (3) la participación de la Comisión Nacional del Agua es decisiva, (4) la participación de dependencias de los tres niveles de gobierno son relevantes para fortalecer el proceso y (5) la declaratoria puede establecerse de manera más expedita.

En manejo costero, el énfasis en: (1) fortalecer la comunicación y diálogo entre distintos actores: científicos, administradores, usuarios y público, (2) cooperar a niveles globales, regionales y locales, (3) utilizar conocimientos locales y (4) mejorar vínculos entre ciencia y sociedad (Hilderbrand, 1997), resulta un marco teórico aceptable que puede ser trasladado a estructuras gubernamentales. Por ejemplo, en nuestro país las Gerencias Regionales de la Comisión Nacional del Agua están delimitadas con base en criterios hidrológicos y de cuenca, además se han establecido Consejos de Cuenca como instancias de coordinación y concertación entre los tres órdenes de gobierno, los usuarios y la sociedad en general. Esta estructura y disposición gubernamental puede ser aprovechada en estrategias de control de fuentes de nutrientes que deriven a las partes terminales de las cuencas: los cuerpos de agua costeros.

LITERATURA CITADA

Arreola-Lizárraga, J.A., G. Padilla-Arredondo, M. S. Burrola-Sánchez, D. Urias-Laborín, F. Dorado-Villanueva, A. Hernández-Ibarra, M.R. López-Tapia, L.C. Méndez-Rodríguez, y B. Acosta-Vargas, 2001. Diagnóstico de la contaminación marina de la Bahía de Guaymas, Sonora y proximidades, Informe técnico externo, CIBNOR, S. C. 20 p.

Ayala-Castañares, A., y F.B.Phleger (eds.), 1969. Lagunas Costeras un Simposio. Memoria del Simposio Internacional sobre lagunas Costeras (Origen, dinámica y productividad) UNAM-UNESCO, México, D. F., 686 p.

Boland, J.J., 1993. Managing wastewater in a coastal urban areas. National Academic Press, Washington, D.C., 477 p.

Botello-Ruvalcaba, M.A., 1999. Physical, chemical, biological and management aspects of coastal ecosystems facing eutrophication: The Guaymas Bay, Sonora, México. Ph. D. Thesis, Hull University, England, 256 p.

Bricker, S.B., C.G. Clement, D.E. Pirhala, S.P. Orlando, y D.R.G. Farrow, 1999. National Estuarine Eutrophication Assessment: effects of nutrients enrichment in the Nation's estuaries. NOAA, National Ocean Service and the National Centers for Coastal Ocean Science. 71 p.

Clark, J.R.,1998. Coastal Seas: The Conservation Challenge. Blackwell Science, 134 p.

Contreras-Espinosa, F., 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D. F., 415 p.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación, 24 de junio 1996.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1992. Ley de Aguas Nacionales. Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación, 1 de diciembre 1992.

EPA, 2001. Nutrient Criteria Technical Guidance Manual: Estuarine and Coastal Marine Waters. United States Environmental Protection Agency. 363 p.

Giovanardi, F., y E. Tromellini, 1992. An empirical dispersión model for total phosphorus in a coastal area: the Po River-Adriatic system. p. 201-210. *In:* R.A. Vollenweider, R. Marchetti, R. Viviani (eds.). Marine Coastal Eutrophication. Proceedings of an International Conference, Bologna, Italy. 1310 p.

Goldberg, E.D., 1995. Emerging problems in the coastal zone for the twenty-first Century. *Marine Pollution Bulletin,* 31:(4-12): 152-158.

Gordon, Jr. D.C, P.R. Boudreau, K.H. Mann, J.E. Ong, W.L. Silvert, S.V. Smith, G. Wattayacom, F. Wulff, y T. Yanagi, 1996. LOICZ Biogeochemical Modelling Guidelines, LOICZ Reports & Studies No. 5. 96 p.

Hilderbrand, LP., 1997. Participation of local authorities and communities in integrated coastal zone management. p. 43-54. *In:* B. U. Haq, S.M. Haq, G. Kullenberg, J.H. Stel. Coastal Zone Management Imperative for Maritime Developing Nations. Kluwer Academic Publishers. 394 p.

Howarth, R.W., A. Sharpley, y D. Walker, 2002. Sources of nutrient pollution to coastal waters in the United States: Implications for achieving coastal water quality goals. *Estuaries*, 25 (4b):656-676.

Ignatiades, L, M. Karydis, y P. Vounatsou, 1992. A possible method for evaluating oligotrophy and eutrophication based on nutrient concentration scales. *Marine Pollution Bulletin*, 24:238-243.

INEGI, 2000. Sonora, XII Censo de Población y Vivienda, Tabuladores básicos, Tomo I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, D. F.

Kjerfve, B., 1986. Comparative oceanography of coastal lagoons. p. 63-81. *In:* D.A. Wolfe, Estuarine Variability. Academic Press Inc. 509 p.

Kjerfve, B., y K.E. Magill, 1989. Geographic and hydrodynamic characteristics of shallow coastal lagoons. *Marine Geology*, 88: 187-199.

Margalef, R., 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. p. 545-563. *In:* A. Ayala-Castañares, y F.B. Phleger (eds.). Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simposio Internacional de lagunas costeras, UNAM-UNESCO, México D.F. 686 p.

McComb, A.J., 1995. Introduction. p. 1-4. *In:* A.J. McComb, Eutrophic shallow estuaries and lagoons. CRC Press.

Nixon, S.W.,1995. Coastal marine eutrophication: a definition, social causes, and future concerns. *Ophelia*, 41:199-190.

Padilla-Arredondo G,, J.A. Arreola-Lizárraga, y C.H. Lechuga-Devéze, 2002. Las Guásimas coastal lagoon, Sonora, Mexico. *In:* V.F. Camacho-Ibar, V. Dupra, J.I. Marshall-Crossland, F. Wulff, S.V. Smith, C.J. Crossland. Estuarine Systems of the Latin American Region (Regional Workshop V), and estuarine systems of the Arctic Region: carbon, nitrogen and phosphorus fluxes. LOICZ Reports and Studies No.23. 115 p.

Rabalais, N.N., y W. Nixon, 2002. Preface: nutrient over-enrichment of the coastal zone. *Estuaries*, 25 (4b): 639.

Richardson K., y B.B. Jorgensen, 1996. Eutrophication: Definition, history and effects. p. 1-19. *In:* B.B. Jorgensen, K. Richardson. Eutrophication in Coastal Marine Ecosystems. Coastal and Estuarine Studies, American Geoohysical Union. 272 p.

Talaue-McManus, L., S.V. Smith, y R. W. Buddemeier, 2003. Biophysical and socio-economic assessment of the coastal zone: the LOICZ approach. *Ocean and Coastal Management*, 46: 323-333.

UNESCO, 1978. Encuesta sobre lagunas costeras. UNESCO Technical Papers in Marine Science No. 31. 47 p.

UNESCO, 1981. Coastal Lagoons: Research, Present, and Future. UNESCO Technical Papers in Marine Science No 33. 347 p.

Vollenweider, R.A., 1992. Coastal marine eutrophication:principles and control. p. 1-20. I*n:* R.A. Vollenweider , R. Marchetti, R. Viviani (eds.). Marine Coastal Eutrophication. Proceedings of an International Conference, Bologna, Italy. 1310 p.

Webster, I.T., J.S. Parslow, y S.V. Smith, 2000. Implications of Spatial and Temporal Variation for Biogeochemical Budgets of Estuaries. *Estuaries 2000*, 23(3): 341-350.

Wetzel, R.G., 1983. Limnology. Saunders, Philadelphia, Pennsylvania. 456 p.

Manejo Costero en México

Casos de Estudio

Acciones de Manejo Costero Golfo de México

LOS USOS Y ABUSOS DE LA ZONA COSTERA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Jorge. A. Herrera-Silveira[1], Francisco. A. Comín S. [2], y Luis Capurro F. [1]

[1]Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida
[2] Instituto Pirenaico de Ecología

RESUMEN

Los cambios de uso del suelo a lo largo de los 1,250 km de las costas de la Península de Yucatán han tenido lugar en los últimos 40 años. La zona costera ha sido un atractor para los pobladores de Yucatán y de otras regiones de México, por lo cual el número de habitantes ha crecido casi 5 veces de 1960 a 2000. Se han identificado tres grandes grupos de usos del suelo: la conservación en conjunción con el uso no intensivo de recursos en el Noroeste y Norte, donde se incluyen lagunas costeras, playas, manglares y humedales de agua dulce, los cuales se encuentran legalmente protegidos como parte de los programas oficiales de conservación. El uso semi-intensivo de la zona costera se practica en las costas del Norte, Suroeste y Sureste de la península. Las actividades humanas que se llevan a cabo en esta región son el turismo local en playa y dunas costeras así como la industria (extracción de sal, procesamiento de alimentos y comercio marítimo), las cuales han generando pérdidas de humedales costeros y de la calidad del agua. La planeación de largo plazo a través de instrumentos como los Ordenamientos Ecológicos (OE), así como el tratamiento de las fuentes puntuales de contaminación podrían mejorar los valores ambientales de esta zona. El turismo intensivo tiene lugar a lo largo de 120 km de la costa NE de la Península. La intensiva urbanización durante los años 70s y 80s provocó pérdidas de hábitats costeros, incluyendo el de las Islas. El impacto de éstas actividades podría reducirse si se aplican apropiadamente los instrumentos de mitigación de impactos, se conducen seguimientos muy estrechos que permitan la sustentabilidad de los ecosistemas y se integra el concepto de cuenca a la planificación, desarrollo y seguimiento de los proyectos de desarrollo costero. La diversificación de actividades conociendo las funciones ecológicas clave de cada ecosistema costero, el co-manejo y la participación comunitaria, así como el seguimiento de indicadores de éxito de las acciones de administración y conservación de los recurso naturales costeros, son acciones que deberán tener prioridad en su implementación para lograr la conjunción entre los usos de recursos naturales costeros y conservación de las funciones del ecosistema, logrando así la sustentabilidad de la zona costera de la Península de Yucatán.

ABSTRACT

The changes of land use along the 1,250 km of the costs of the Yucatan Peninsula have taken place in the last 40 years. The coastal area has been an atractor for

the residents from Yucatan and of other regions of Mexico, reason why the number of inhabitants has grown in almost 5 times from 1960 to 2000. Three big groups of types of land uses have been identified: The conservation in conjunction with the non-intensive use of resources in the Northwest and North of the Yucatan Peninsula, where coastal lagoons are included, beaches, swamps and freshwater wetlands, which are legally protected as part of the official programs of conservation. The semi-intensive use of the coastal area is practiced in the costs of the North, Southwest and Southeast of the Peninsula. The human activities that are taken in this region are the local tourism in beach and coastal dunes as well as the industry (extraction of salt, fish packers and marine trade), which they have generating losses of coastal wetlands and of the water quality. The planning of long term through instruments like the Ecological Ordination, as well as the treatment of waste waters from the different activities could improve the environmental values of this area. The intensive tourism takes place along 120 km of the coast NE of the Peninsula. The intensive urbanization during the years 70s and 80s caused losses of coastal habitats, including that of the islands. The impact of these activities could decrease if are applied the instruments of mitigation of impacts appropriately in order to allow the sustainability of the ecosystems which must be integrated in the concept of planning, development and pursuit of the projects of coastal development. The diversification of activities knowing the key ecological functions of each coastal ecosystem, the co-management and community participation, as well as the pursuit of indicators of success of the administration actions and conservation of the coastal natural resource, are actions that should have priority in their implementation to achieve the conjunction between the uses of coastal natural resources and conservation of the functions of the ecosystem, achieving this way the sustainability of the coastal area of the Yucatan Peninsula.

INTRODUCCIÓN

La línea de costa y humedales asociados de países tropicales y subtropicales ha sido sujeta a un creciente uso por las poblaciones humanas durante las últimas décadas, especialmente para el turismo. El análisis de los tipos de uso del suelo y sus impactos sobre el ambiente provee de información para diseñar planes prospectivos basados en la sustentabilidad de sus recursos naturales, beneficios socio-económicos y servicios ambientales.

En el caso de la Península de Yucatán, se requiere de una perspectiva avanzada del desarrollo sostenible dentro de un período prolongado de gestiones público-privadas vinculadas a las actividades marítimas y costeras. Inmerso desde hace años en el crecimiento marginal que padecen los sectores productivos en las entidades peninsulares, y agravado además por los daños ecológicos y las pérdidas económicas ocasionadas por los desastres naturales, los habitantes de la Península necesitan contar con posibilidades reales para avanzar hacia niveles superiores de calidad de vida, como resultado intrínseco del desarrollo sustentable, a pesar de los fenómenos extremos como los huracanes y la contaminación, entre otros.

A diez años del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC), a más de tres del lanzamiento del Plan Gran Visión (PGV) y del Plan Puebla Panamá (PPP), y un poco menos del trienio del Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006, el crecimiento económico limitado, la interacción desequilibrada de la inversión pública y privada, así como la amenazante inseguridad económica, continúan materializándose en esos sectores (público y privado) de la Península debido a los planes estatales o regionales a corto plazo.

No cuesta entonces mucho esfuerzo comprender qué es lo que se ha impulsado en la Península de Yucatán a partir de los Planes Estatales de Desarrollo en las últimas décadas y cómo se han operado durante tanto tiempo desde los COPLADES; casi siempre sin objetivos regionales propios que modulen a largo plazo la actuación del gobierno.

Sin embargo, se han observado manifestaciones de diferentes sectores de la sociedad de la Península de Yucatán, en las que se reconoce que el ambiente natural más valioso para esta región es la zona costera, en particular el litoral marítimo incluyendo la línea de costa, sus playas, lagunas costeras, dunas y aguas adyacentesa lo que el autor en su conjunto llama el "Gran Ecosistema". Y que los usos principales para ese gran ecosistema son el turismo costero y la actividad portuaria.

Es en estos dos usos en donde se tiene que volcar la experiencia científica e institucional para coadyuvar en el desarrollo de la mejor estrategia que garantice el futuro y el desarrollo costero y marítimo de la Península de Yucatán. Así, el camino a seguir podría ser el trabajar de manera interinstitucional y multidisciplinaria hacia un desarrollo sustentable desde la perspectiva científica del Gran Ecosistema Costero de la Península de Yucatán.

ÁREA DEL ESTUDIO

La Península de Yucatán es en más del 90% de sus 400,000 km^2 una terraza cárstica, de topografía relativamente plana, con escasos accidentes orográficos y localizada el SE de México entre 21° 30' N y 19° N, con un litoral de 1,250 km de largo; su lado Este mirando al Mar Caribe y sus lados Norte y Oeste al Golfo de México (Fig.1). El clima presenta un gradiente de cálido-árido con menos de 500 mm de precipitación anual total en el norte y temperatura media anual de 25°C. El Sur presenta clima cálido-subhúmedo, con una precipitación anual total de hasta 1,200 mm al año y temperatura media anual de 26°C. Fuertes lluvias caracterizan el periodo junio-octubre y menores de noviembre a febrero, mientras que el periodo de marzo-junio es la época de estiaje. El suelo en la región es de espesor muy delgado, los flujos superficiales a manera de ríos se limitan al Río Champotón en Campeche y al Río Hondo en Quintana Roo, dominando los aportes de agua dulce tipo subterráneo, los cuales son típicos de la naturaleza cárstica del terreno, descargando en forma difusa a través de grietas o directa en forma de manantiales, lo cual sucede principalmente en el Noreste, en la región central Norte y Noeste de la península, favoreciendo una extensa zona de humedales costeros, además de inducir a que la zona marina costera tenga un comportamiento de tipo estuarino de acuerdo a los gradientes de salinidad del agua (Fig. 2).

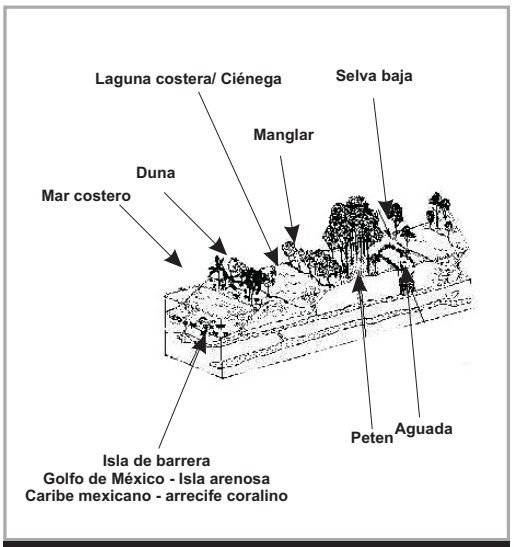


Figura 2. Representación esquemática de un perfil costero de la Península de Yucatán.

Un perfil característico tierra-mar de la Península de Yucatán está compuesto por la selva baja inundable, manglar, laguna costera o ciénega, isla de barrera con dunas, playa y el mar donde pueden observarse bancos de arena como en el Golfo de México, o barreras de arrecifes de coral como en el Caribe (Fig. 3).

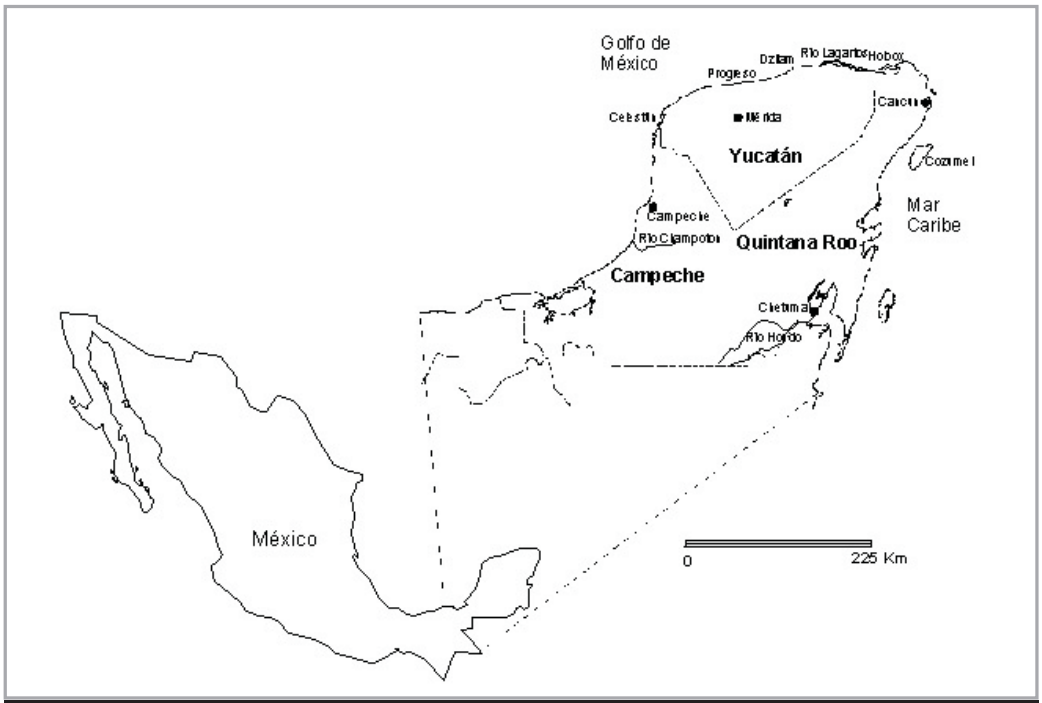


Figura 1. La Península de Yucatán y su zona costera.

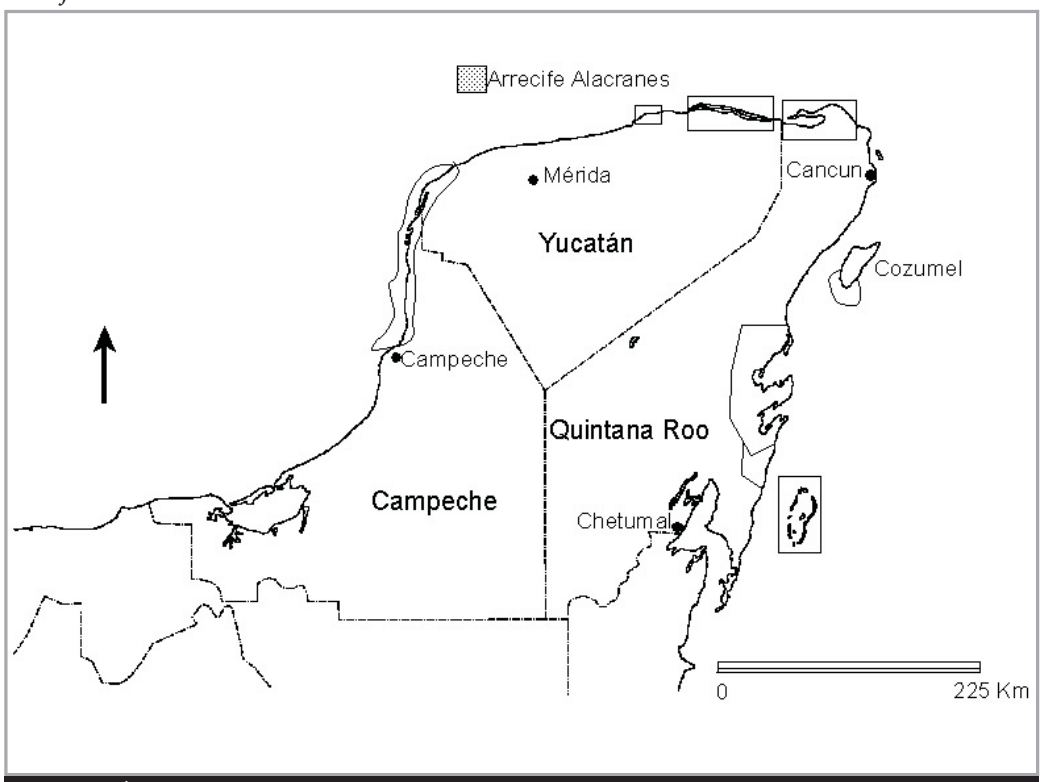


Figura 3. Áreas protegidas costeras de la Península de Yucatán.

En la región del Caribe hay aproximadamente unos 200 km de barrera arrecifal que corre a una distancia de entre 50 y 1000m de la línea de costa. En contraste, el litoral del Golfo de México está caracterizado por una isla de barrera que encierra lagunas costeras o ciénegas y en la zona marina extensas áreas cubiertas de vegetación sumergida, en las que dominan los pastos marinos (Onuf *et al.*, 2003).

USOS TRADICIONALES DE LA ZONA COSTERA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Algunas poblaciones Mayas se asentaron a lo largo de la costa este de la Península de Yucatán, las cuales, de acuerdo a la magnitud de los sitios arqueológicos, fueron muy importantes, destacando Tulum y algunos otros como Cozumel e Isla Mujeres; aun que no se han encontrado restos importantes de asentamientos en la región oeste y norte de las costas de la península, hay registros en Isla Jaina en Campeche y San Felipe-Isla Cerritos en Yucatán. Los usos que estos asentamientos hicieron de la costa eran la extracción de sal a partir de estanques naturales de evaporación que se relacionan con la formación de la isla de barrera y la pesca ribereña (De Landa, 1985).

La colonización pos-hispánica tuvo lugar en la Península durante los siglos XVII a XIX, con el establecimiento de dos centros urbanos en las costas, Champotón y Campeche. Durante ese mismo periodo la zona de Chetumal en la región Sureste tuvo una población relativamente densa y ahí es donde se realizaban actividades de comercio.

Para ninguno de estos asentamientos está documentado que hayan ocasionado algún impacto negativo al medio ambiente costero. Por ejemplo, las ruinas Mayas no muestran ninguna estructura portuaria, por lo que se piensa que sus técnicas de navegación fueron sencillas. Sin embargo, las actividades de guerra que se desarrollaron en los siglos XVI y XVII en el suroeste y sureste pudieron haber tenido impactos locales debido a la acumulación de armas metálicas y restos de barcos hundidos.

USOS DEL SUELO ACTUALES

Hasta muy recientemente la estructura socio-económica de la población humana en la Península de Yucatán estaba basada en la explotación de los recursos naturales a partir de ecosistemas terrestres a través de la agricultura y la ganadería. Durante la última parte del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, las actividades en la zona costera incluyeron las pesquerías artesanales en lagunas costeras y el mar, particularmente en el litoral occidental y oriental, mientras que la extracción de sal continuó en la parte norte. Las plantaciones de cocoteros también eran otro tipo de aprovechamiento de la franja costera. Las actividades portuarias en las poblaciones costeras (Champotón, Campeche, Celestún, Sisal, Progreso, El Cuyo, Chetumal) se llevó a cabo principalmente para exportar productos naturales producidos en el interior y para las actividades pesqueras.

En la región norte, la ciudad de Progreso fue fundada en 1878 por decisión gubernamental para establecer un puerto más cercano al área principal de producción de fibra de henequén para su exportación a otros países. En 1900 la población de Progreso era de 8,832 habitantes y de 13,785 en 1940. Este rápido crecimiento era debido a la intensa migración de personas del interior a Progreso, estimulada con incentivos oficiales tales como dar $600.00 pesos, a las primeras 100 personas que solicitarán su traslado al puerto recientemente creado (INEGI, 1985).

Sin embargo, en el puerto de Sisal localizado a 40 km al oeste de Progreso y que había funcionado como el principal puerto costero del norte de Yucatán, sufrió un decremento en su población por emigración, de 997 habitantes en 1861 a sólo 60 en 1940. A pesar de estas excepciones, la estructura socio-económica de los pueblos costeros cambió con el incremento de las actividades durante las primeras décadas de este siglo. Sin embargo, no hay registros de alteraciones significativas de las características físicas de la zona costera por las actividades humanas. En éste periodo se inició la construcción de caminos perpendiculares a la costa para facilitar el transporte hacia los puertos. En 1950, el único camino pavimentado estaba entre Mérida-Progreso. En resumen, la mayoría de la zona costera estaba en un buen estado de conservación hasta los años 50s.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la crisis económica afectó la producción del henequén, la cual representaba la mayor actividad socio-económica en la Península durante el fin del siglo XIX y primera mitad del siglo XX. Alrededor de los años 70s el Estado y la Federación implementaron programas de desarrollo para promover la diversificación de la economía. El Programa Integral para el Desarrollo Rural promovió el desplazamiento de agricultores del henequén del interior hacia la costa noreste principalmente, ya que existía cierta vocación marina en esa región. Sin embargo, la mayoría de las personas que vivían próximas a la costa oriental no estaban familiarizadas con las actividades marinas, ya que éstos eran principalmente descendientes de mayas que emigraron del territorio de Quintana Roo durante la Guerra Étnica de finales del siglo XIX (Chenaut, 1985).

La mayoría de las actividades humanas en la costa oriental se han centrado alrededor de dos áreas urbanas, Champotón y Campeche y en los alrededores de estas dos ciudades. Así, la mayoría de los 200 km de las costas del Estado de Campeche permanecen inalterados, a excepción de algunas zonas de manglar que ha sido impactado por la salinización de los sedimentos y modificación del hidroperiodo, como resultado del diseño en la construcción de carreteras que ha modificado los procesos de flujo-reflujo hidrológico (Batllori *et al*., 1999).

En el Estado de Yucatán, el número de personas que viven en los pueblos costeros aumentó de 27,000 en 1970 a más de 100,000 en el año 2000, la mayoría de ellos localizados en los alrededores de Progreso. La mayoría de ésta población se estableció sobre la isla de barrera y en las zonas de manglar y ciénegas, lo cual fue acompañado por un extensivo proceso de urbanización a ambos lados de Progreso, como consecuencia de la demanda espacios para recreación durante el verano por los habitantes de Mérida. Con ello, los procesos que han impactado los ecosistemas costeros se fueron acrecentando, ocupando zona de dunas, de manglar y ciénegas, con lo que ha sido evidente la pérdida de hábitats críticos y la contaminación orgánica (Euan y Scout, 2002; Herrera-Silveira *et al*., 2002), ya que no existen sistemas de alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales, con lo que la salud de los ecosistemas y de la población humana se ven amenazadas (Bricker *et al*., 1999).

La mitad de la longitud del litoral en el Estado de Yucatán que incluye las zonas occidental y oriental, han sido declaradas áreas protegidas a nivel Federal y están contiguas a áreas protegidas de tipo Estatal (Fig. 3). Este ha sido uno de los principales instrumentos que se han utilizado para la conservación y manejo sustentable de los recursos costeros. Sin embargo, los Planes de Manejo no existieron por muchos años, y los que hay no contemplan que el manejo de los recursos se funda-

menta en el entendimiento de los procesos funcionales de los ecosistemas, los cuales son los responsables en última instancia de proveer de servicios ambientales, y que son aprovechados por los habitantes de las costas.

Este aprovechamiento no ha incorporado el que la infraestructura necesaria para el disfrute de los recursos contemple el beneficio de su preservación por la población local. Las actividades que han involucrado la construcción de estructuras físicas han provocado cambios e impactos en los flujos de agua y arena que han tomado diferentes tiempos para hacerse evidentes dentro de la propia evolución geomorfológica de la zona costera. Este es el caso de cambios en el uso del suelo (casas de veraneo, puertos de abrigo, diques, entre otros) en la zona centro del norte del Estado de Yucatán, donde el crecimiento de la población ha sido mayor.

Diferentes problemas ambientales han ido paralelos al crecimiento de la ciudad de Progreso. La erosión costera se ha acelerado después de eventos naturales como el Huracán Gilberto y la construcción del dique de casi 5 km -ambos en 1988- y que lleva al Puerto de Altura de Progreso. Las zonas de manglar y dunas costeras están siendo destruidas a lo largo de 25 km a ambos lados de Progreso por el alargamiento de las zonas urbanas de los pueblos costeros, la construcción de carreteras, las áreas de contenedores de carga y la urbanización para el turismo semintensivo. Por último, la calidad del agua de lagunas costeras y de la zona marina adyacente se ha reducido a consecuencia de las descargas de aguas residuales urbanas e industriales (Herrera-Silveira *et al*., 2002).

Este último es uno de los mayores riesgos para el futuro de la zona costera, ya que el acuífero que descarga en los ecosistemas costeros esta siendo contaminado por la gran cantidad de desechos provenientes de los centros urbanos, granjas avícolas, porcícolas, e industria, así como de la agricultura. Más de 90% de las aguas residuales de todas las actividades tanto en la costa como en el interior de la península no reciben tratamiento antes de ser vertidas al acuífero el cual tiene como destino final los ecosistemas costeros. Esto representa no sólo un riesgo a la salud de los ecosistemas sino también para el hombre. Las consecuencias ya se observan en la reducción de la cobertura de vegetación sumergida, así como en la frecuencia y cobertura espacial de proliferaciones de florecimientos algales nocivos, los cuales han provocado la muerte de fauna acuática y limitado las actividades recreativas y pesqueras, con importantes pérdidas económicas y de bienestar para la población (Alvarez, 2003).

A principios de los años 70s en el lado noreste de la Península y que corresponde al Estado de Quintana Roo, se inició un desarrollo turístico de gran escala en la isla de barrera del Sistema Lagunar Nichupté-Bojorquez (Cancún), el cual se ha extendido hacia al sur aproximadamente 150 km en lo que se le conoce el corredor Cancún-Tulúm, que incluye a Isla Mujeres e Isla de Cozumel. Este desarrollo estimuló la migración de la población de otros estados de México. La intensa actividad turística que se promovió ha provocado importantes problemas medioambientales, destacando la pérdida de áreas de manglar, dunas costeras y playas, observándose eutrofización de la laguna costera, reducción en la calidad del agua y cambios en la línea de costa.

La región centro-este de la Península de Yucatán (Fig. 3) está dedicada a la conservación y uso sustentable a través de la Reserva de la Biósfera de Sianka´an. La región más al sur de la costa tiene una configuración típica al sistema descrito en la figura 2, y que incluye una extensa barrera arrecifal que forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Esta región está relativamente bien conservada, existe la presencia de poblados de baja densidad humana donde se esta favoreciendo el desarrollo turístico a través de infraestructura portuaria (Mahaual). Las actividades pesquera y turística no son intensivas pero existen programas para impulsar su desarrollo.

La Tabla 1 resume los principales usos del suelo de la zona costera así como sus efectos cualitativos sobre el medio ambiente agrupados en dos categorías: usos y abusos. En el caso de los usos se incluyen actividades que no afectan o contribuyen de alguna forma a la renovación de los recursos naturales y que se localizan en áreas costeras donde no se requiere de insumos de energía externa para el mantenimiento de la estructura y funcionamiento del ecosistema. En estas áreas, es probable que sea necesario aplicar algún tipo de regulación de energía para mejorar algunas de sus funciones. Por ejemplo, rehabilitar funciones clave (principalmente hidrológicas) de una porción degradada del ecosistema, así como facilitar el uso de un recurso natural a niveles que no lo afecten irrevocablemente.

En el caso de los abusos, las actividades causan alteraciones irrevocables del ecosistema y sus recursos naturales, perdiendo funciones geomorfológicas de la zona costera, además de producir materiales que degradan el medioambiente a un ritmo que no permite la autorecuperación o autodepuración. En este caso, se requerirá más energía externa para recuperar la estructura del ecosistema (tanto física como biológica) siendo un objetivo a alcanzar junto con su automantenimiento a través

Tabla 1. Impactos sociales, económicos y ambientales de los usos y abusos de los recursos costeros de la Península de Yucatán.

Usos	Impactos Ambientales	Impactos Socioeconómicos
Conservación de la naturaleza	• Estabilidad de los flujos de agua y calidad • Protección de tormentas • Mejorar la productividad biológica (pesquerías)	• Mejorar la salud y la estructura económica
Vivienda tradicional y regulada	• Integración de los requerimientos humanos y renovación de los recursos naturales	• El enriquecimiento de la herencia cultural
Turismo integrado	• Incrementar la valoración de los recursos naturales y de el territorio	• Aumentar los estándares de educación • Estabilización socio-económica
Abusos	**Impactos Ambientales**	**Impactos Socioeconómicos**
Construcción convencional de carreteras	• Pérdida progresiva de hábitats • Modificaciones en los flujos de agua	• Incremento en la comunicación y en el transporte
Puertos industriales	• Descargas de aguas residuales y desechos sólidos. • Eutrofización localizada	• Diversificación económica • Inmigración
Turismo Extensivo	• Pérdida extensiva de hábitats • Extensión de la contaminación	• Recreación personal y en grupo • Decremento de la producción bruta
Turismo Masivo	• Perdida de hábitats • Fuente puntuales de contaminación. • Incremento de peligros por tormentas • Disturbios en el flujo de agua • Eutrofización intensa	• Inversiones externas rápidas • Entradas y salidas fluctuantes • Pérdida de identidad cultural • Inmigración no estructurada • Reducción de pesquerías recreativas

del papel que jugarían las funciones rehabilitadas como las de los intercambios y ciclos de agua y biogeoquímicos. Para ello, el conocimientos de las funciones y procesos clave del ecosistema son necesarios para aplicar técnicas de rehabilitación adecuadas, y sin embargo, la extensión de áreas recuperadas nunca serán las mismas que las previas a los impactos.

Por ello, las actividades humanas no integradas al funcionamiento de los ecosistemas han generado diferentes problemas medioambientales, por ejemplo, se ha observado la reducción en la cobertura de vegetación sumergida, manglares y dunas costeras, con la subsiguiente pérdida de biodiversidad no cuantificada, lo cual puede estar jugando un papel importante en la reducción de las pesquerías a través de los efectos tanto en menor disponibilidad de alimento como en cambios en la estructura trófica. Por otra parte, la erosión de playas, la reducción y pérdida de hábitats críticos así como la eutrofización están siendo reconocidos por usuarios, administradores e investigadores como los principales problemas de la zona costera que ponen en riesgo las posibilidades de desarrollo económico sustentable de la zona.

Espacialmente la concepción de zona costera es muy variable y no se puede generalizar en cuanto a su extensión ni en tierra ni hacia el mar. Pero el énfasis para el desarrollo turístico en la Península de Yucatán, abarca la franja comprendida desde tierra adentro de las lagunas costeras hasta 40-50 m de profundidad en el mar. Esto es lo que se le podría denominar "litoral marítimo".

La visión a largo plazo del turismo costero en la Península de Yucatán, debe estar compuesta de extensas áreas costeras cubiertas por infraestructura hotelera de alta calidad y bajo impacto construida por detrás de la isla de barrera y tierra adentro de las lagunas, la que deben estar adecuadas al paisaje turístico y con infraestructura para actividades náuticas recreativas; además de una avenida costera a lo largo de todo el litoral.

El uso turístico de la costa tendrá que ser compatible con el del transporte, por lo que el complejo

portuario considerado en las costas de Yucatán, deberá incluir los servicios de muelles para grandes barcos turísticos y para buques de carga con contenedores, como ha sido el caso del Puerto de Progreso en el Estado de Yucatán. Para ello, se tendrá que contemplar a ambos lados de los límites del puerto una zona de amortiguamiento sin uso de playas, que haga más suave la transición del puerto a la zona recreativa.

El modelo de construcciones delante de la primera duna costera, es decir muy cerca del agua, deberá modificarse para evitar problemas de erosión costera y el avance irremediable del mar. Actualmente, la recuperación de aquellas zonas por rellenos y obras puntuales donde este problema esta presente no son de largo plazo por la carencia de información en cuanto al transporte de litoral. Por lo que no es recomendable realizar acciones de manera intuitiva e improvisada, es decir si se carecen de estudios científicos y programas institucionales que consideran la mitigación de la erosión.

DISCUSIÓN

Las estrategias generales del uso del suelo por las poblaciones humana en la zona costera de la Península de Yucatán durante los últimos 30 años, han sido identificadas como: conservación, urbanización semintensiva, urbanización turística masiva y desarrollo portuario.

El uso de las áreas naturales para la conservación han integrado a las actividades humanas con los sistemas naturales, incluyendo al turismo en las actividades de los pobladores de los centros urbanos pequeños, contribuyendo así a mantener una economía diversificada basada en un grupo de actividades llevadas a cabo por la gente local. Este tipo de uso del suelo ha mejorado la percepción por parte de la población sobre los valores del medio ambiente y sus recursos naturales y hábitats en la costa noreste y centro-este, a pesar de que es el turismo extranjero el que más disfruta de sus recursos. Los problemas ambientales que se presentan son menores y están asociados al incremento de la presencia humana en la zona costera (impactos en el agua y sedimentos), los cuales pueden ser solucionados fácilmente estableciendo sistemas de regulación-vigilancia de los sitios seleccionados para actividades recreativas.

La urbanización semintensiva se realiza en la parte más sureña de la costa este y en la parte central de la costa norte. El mayor problema ambiental es la pérdida de hábitat, directamente por la construcción de casas en la barra arenosa e indirectamente por la construcción de carreteras restringiendo el flujo de agua que alimenta a los bosques de manglar. Se ha extendido la contaminación por aguas residuales de las zonas urbanas y una fuente adicional es la contaminación producida por las industrias de procesamiento de alimentos y las actividades en los puertos de abrigo. Ya se han detectado síntomas iniciales de problemas ambientales en la calidad del agua de las lagunas costeras, así como en la estructura y funcionamiento de los manglares y vegetación acuática sumergida (Zaldivar-Jiménez, 1999; Agüayo, 2003). La remediación de estos impactos ambientales es difícil porque la restauración de hábitats requiere de la replanificación de las áreas urbanas; sin embargo, esta estrategia podría brindar beneficios para el ambiente y la estructura socioeconómica, a través de la mejora de la calidad de los recursos naturales y del incremento de los valores funcionales, estéticos y recreacionales de las áreas restauradas.

La urbanización masiva es la tercera estrategia del uso humano que se lleva acabo en la parte norte de la costa este de la Península de Yucatán, la cual está proyectada para la parte sur de la costa este y promovido por las agencias gubernamentales. Este tipo de desarrollo ha generado grandes ganancias económicas que han provocado un desplazamiento migratorio de la población de la península y de otras partes de México. De cualquier forma, este tipo de uso de suelo, causa pérdidas irreversibles de hábitats (playas, dunas costeras, bosques de manglar, pantanos de agua salobre y dulce), y degradan las lagunas costeras y a los arrecifes de coral. Los otros problemas ambientales mencionados por las otras dos estrategias están también asociados a este uso del suelo. La importancia relativa de la pérdida de hábitat es baja en esta tercera estrategia, aunque, la intensidad absoluta de sus impactos es muy alta, debido a que el uso y abuso de los recursos naturales (extracción de agua subterránea, descargas de aguas residuales, destrucción de arrecifes de coral por los humanos) es mucho mayor que la capacidad del ecosistema para renovar la cantidad y calidad de sus recursos.

El desarrollo turístico masivo y las actividades desarrolladas para que éste funcione son consideradas no sustentables porque afectan negativamente la estabilidad del sistema (ecosistema y la estructura humana socio-económica). De hecho, fallas en el sistema turístico del corredor Cancún-Tulúm se pueden observar ahora en aspectos económicos (decremento de la eficiencia económi-

ca debido a que los turistas se divierten en otras áreas), sociales (incremento de la inseguridad en años recientes, incluyendo nuevos crímenes), y en el ambiente (erosión de playas, reducción de la calidad del agua, eutrofización y pérdida de hábitats críticos) .

El análisis de estas experiencias sugieren: i) el manejo y planeación para los desarrollos de la zona costera deben llevarse a cabo después de evaluar diferentes estrategias alternas, considerando tanto áreas pequeñas costeras como de gran extensión; ii) la aplicación de cualquier estrategia debe incluir la preservación de las características físicas, químicas y biológicas básicas (preservación de: hábitats, flujos de agua y tasas de intercambio entre ecosistemas, particularmente entre el océano y los humedales costeros y entre las descargas de agua dulce y otros ecosistemas, la cantidad y calidad de las descargas subterráneas, y la calidad del agua en la superficie de la zona costera). Estas sugerencias, de ser seguidas, podrán dar mayor valor y capacidad de atracción a la zona costera a largo plazo. El sustento teórico, científico y técnico es imprescindible en la gestión costera, sobre todo en el desarrollo de viviendas en sistemas consolidados, esto es, en tierras detrás de las barreras de arena y de los humedales costeros con caminos hacia las playas, construcción de caminos o carreteras incorporando alcantarillas que permitan el flujo del agua, sistemas avanzados o de humedales construidos para el tratamiento de aguas residuales y de suelos entre otros (Kadlec y Knight, 1996).

Mientras algunas de estas perspectivas para prevenir y mitigar problemas ambientales han sido incorporadas recientemente en algunas áreas en la península (apertura de alcantarillas en caminos y carreteras viejas), la mayoría de los puntos mencionados aquí permanecen sin resolver y aun no son considerados para iniciar nuevas acciones. Una estrategia inteligente para que se logre el desarrollo socio-económico basado en el turismo, particularmente en la zona costera, debe considerar el no destruir el recurso base. El uso sustentable de la zona costera en la Península de Yucatán debe de estar asociado a los usos y actividades antropogénicas incorporándolos por el autor a las propuestas sugeridas para garantizar que los programas de manejo sean integrados para la zona costera (Arrhenius, 1992).

En este mismo sentido las estrategias que se sugieren incluyen las siguientes acciones:

1) Propiciar la participación comunitaria en las discusiones sobre la problemática del desarrollo costero y marítimo de la Península de Yucatán; en particular involucrar a los municipios costeros y al sector empresarial para impulsar el desarrollo sustentable de la región. La integración de las comunidad locales en todos y cada uno de los pasos del proceso de planeación, ejecución y seguimiento de cualquier tipo de proyecto (el co-manejo) es una estrategia facitble de ser adoptada en la península.

2) Iniciar la transformación de algunos puertos de abrigo a un uso adicional como marina turística. En la costa de Quintana Roo la dársena de CALICA y el nuevo puerto para transbordadores es un ejemplo de que ambas actividades son compatibles.

3) Se ha insistido en que la sustentabilidad del ecosistema costero requiere del apoyo total de la actividad científica. Sin embargo, dado que la información ambiental disponible sobre la costa de la Península de Yucatán es escasa, fragmentada y de poco valor para responder de modo responsable a su demanda, se deben impulsar espacios encaminados a propiciar el intercambio y la discusión de resultados de investigación (Euan, 1998). De la misma manera se sugiere que se integren sistemas de información geográficos donde se tengan datos sobre cada uno de los usos de los ecosistemas, con coordenadas geográficas, información socioeconómica, el marco legal y la capacidad de gobernanza para regular su conservación y funcionamiento, de tal forma que estimule nuevas acciones y reoriente aquellas que no hayan demostrado ser sustentables. Se deben aprovechar las experiencias, los éxitos y los fracasos de proyectos registrados y difundir las lecciones aprendidas, para no correr el riesgo de cometer daños ambientales costosos y difíciles de corregir, si es que éstos admiten corrección.

4) Es probable que la necesidad de fondos y la escasez de los mismos desanime a varios de los impulsores regionales de un plan de manejo a largo plazo e incluso algunos intenten promoverle con un sentido distinto. Por ello, es conveniente recordar que las fuentes de financiamiento deben ser tan múltiples como lo sean sus usos. No se justifica que los sectores que usufructúan con el uso de los recursos naturales costeros no contribuyan con su conservación, en especial la iniciativa privada.

Algunos aspectos adicionales que dificultan la puesta en marcha de programas de manejo de largo plazo para el uso sustentable de los recursos de la zona costera, se relacionan primero a la falta de políticas de largo plazo para la manejo de los recursos costeros, no existe un diagnóstico generalizado y estandarizado de la condición ecológica y la sa-

lud de los ecosistemas costeros, y por lo tanto no se cuenta con indicadores que puedan monitorear el éxito o fracaso o inclusive ayuden a la reorientación de las acciones de manejo. Esfuerzos puntuales han definido variables e indicadores que pueden extenderse a otras localidades para algunos aspectos de la calidad del agua y eutrofización (Álvarez, 2003); sin embargo, son insuficientes desde el punto de vista del ecosistema y no reflejan la superficie del ambiente costero que esta siendo afectada.

En este sentido, la recomendación es la de contar con un primer diagnóstico de la condición ecológica de al menos las lagunas costeras, bahías y zonas marinas que se localicen en zonas de mayor actividad socioeconómica (Campeche, Progreso, Cancún, Playa del Carmen, Cozumel, Chetumal, entre otros) en combinación con sitios con perspectivas de desarrollo (Celestún, Telchac, San Felipe, Holbox, Chakmokchuc, Bahía de la Ascensión, Mahaual-Xcalak, entre otros); todo lo cual permitirá sentar las bases de programas a largo plazo con perspectivas de desarrollo sustentable.

El objetivo del manejo de la zona costera de la Península de Yucatán, debe ser en algunos casos el de mantener la calidad de sus recursos naturales, en especial en las áreas protegidas, mientras que en otros será la de mejorar su calidad, esencialmente recuperar estructura y función de las zonas degradadas, así como amortiguar o mitigar los abusos de las actividades humanas, y enfocar el manejo en las funciones ecológicas que proveen los servicios ambientales y recursos, que al final se traduce en beneficios económicos. De ésta forma, la meta será la de alcanzar una mejor calidad de vida para los usuarios y pobladores de la zona costera con la conservación de los recursos naturales de la zona costera de la Península de Yucatán.

LITERATURA CITADA

Agüayo G.M., 2003. Patrones de variación de la vegetación acuática sumergida en la costa norte de Yucatán, como indicadores de calidad el agua costera. Tesis Maestría, CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, México. 85 p.

Alvarez G.C., 2004. Cambios estructurales del fitoplancton costero en una zona cárstica de la Península de Yucatán, sometida a impactos antropogénicos y naturales. Tesis de Maestría, CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, México. 81 p.

Arrhenius, E., 1992. Protecting tropical and subtropical coastal waters: A Resourse for future generations. *Ambio*, 21 (7):488-490.

Batllori E., J.L. Febles, J. Diaz, 1999. Landscape change on Yucatán northwest coastal wetlands (1948-1991). *Human Ecology Review*: 61(1).

Bricker S.B., C.G. Clement, D.E. Pirhalla, S.P. Orlando, D.R.G. Farrow, 1999. National estuarine eutrophication assessment: Effects of nutrient enrichment in the Nation´s estuaries. NOAA, National Ocean Service, Special Projects Office, and the National Center for Coastal Ocean Science. Silver Spring. 71 p.

Chenaut, V., 1985. Los Pescadores de la Península de Yucatán. Cuadernos de la Casa Chata, CIESAS, México, 85 p.

De Landa, D., 1985. Relación de las cosas de Yucatán. Historia 16, Crónicas de América 7, 184p.

Euán-Avila J., 1998. Reunión regional de acercamiento de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán sobre las perspectivas de investigación científica para un desarrollo integral en la costa peninsular. CINVESTAV-Unidad Mérida.

Euán-Avila, J., y W. G. Scout, 2002. Promoting integrated coastal management in the Yuctan Peninsula, México. *Journal of Policy Studies*, 12:1-16.

Herrera-Silveira J.A, I. Medina-Gómez, N. Aranda-Cirerol, J.A. Zaldivar, J. Ramírez, J. Trejo, 2002. Trophic status in coastal waters of the Yucatán Península (SE, México) using water quality indicators, p. 351-359. *In:* C.A. Brebia (Ed.). Environment Problems in Coastal Regions IV. Wit-Press, Southampton, Boston.

INEGI, 1994. Anuario Estadístico de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. INEGI, México, 886p.

Kadlec R.H., y L.R. Knight, 1996. Treatment Wetlands. CRC Press. Florida. 374 p.

Onuf C.P., R.C. Phillips, C.A. Moncreiff, J.A. Herrera-Silveira, 2003. The seagrasses of the Gulf of Mexico, p. 224-233. *In:* E.P. Green y F.T. Short. World Atlas of Seagrasses. UNEP World Conservation Monitoring Center. University California Press, Berckley USA. 298 p.

Zaldivar-Jiménez A., 1999. Variaciones en la estructura de la comunidad de manglar y su relación con la salinidad intersticial y textura de los sedimentos en la zona Chuburna-Sisal, Yucatán. Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma de Yucatán. 65 p.

RESERVAS DE LA BIOSFERA COSTERAS: LOS PETENES Y RÍA CELESTÚN

27
CASOS DE ESTUDIO

Guillermo Jorge Villalobos Zapata

Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche

RESUMEN

El presente capítulo describe y analiza la situación histórica y actual de las Reservas de la Biosfera de Los Petenes (1999) y Ría Celestún (2000), las cuales en conjunto conforman una unidad ecológica, cuyo manejo ha sido propuesto aplicando políticas similares con relación a sus proyectos de conservación, en el entendido de que cualquier acción repercute recíprocamente entre éstas. Se describe de forma resumida los decretos relevantes a estas dos reservas, así como su extensión, zonación, asentamientos humanos y usos de los recursos. Se presenta un análisis de iniciativas que la sociedad propone ante la aparente inmovilidad de las autoridades federales con respecto a la aplicación de sus programas de manejo. De estas iniciativas, sobresale la denominada "Protección de la Ecorregión de Los Petenes-Celestún-El Palmar" que ha unido a seis instituciones y organizaciones de la Península de Yucatán (organizaciones no gubernamentales e instituciones académicas y de investigación).

ABSTRACT

This chapter describes and analyses the background and current status of the two Biosphere Reserves Los Petenes (1999) and Ría Celestún (2000), which confrom an ecologic unit that grants a harmonized policy management for conservation, based on their close interconectivity. At the same time, it is briefly described the relevant legal framework for both areas, as well as their extension, zoning, human settlements, and resource uses. An analysis of initiatives coming from the public is presented, this proposals are made in an attempt to fulfill the loopholes left by federal authorities for implementing of sound management programs. From these initiatives a key one is the "Protection of the Ecoregion of Los Petenes-Celestún-El Palmar" which has joint six institutions of the Yucatan Peninsula.

INTRODUCCIÓN

Las áreas naturales protegidas constituyen el instrumento de planeación toral en la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos México. La Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) las define como la posibilidad más viable de reconciliar la integridad de los ecosistemas, que no reconocen fronteras político administrativas, con instituciones y mecanismos de manejo solidamente fundamentados en nuestra legislación. Sin embargo, la constitución de un sistema eficaz de áreas naturales protegidas (ANP) es uno de los retos de la política ecológica que hasta este momento ni la CONANP ni los gobiernos estatales, ni la sociedad han podido lograr cubrir exitosamente. Las causas son diversas en origen, dimensión e impacto, algunas de las más graves y principales son: a) el origen de su declaratoria, b) la situación de la tenencia de la tierra, c) la forma del desarrollo y aplicación de programas de manejo y conservación, d) la forma en que se conforme, funcione y se dé seguimiento a las acciones del Consejo Asesor del ANP; e) el grado de sensibilización y corresponsabilidad de toda la sociedad, f) la irregularidad histórica, sobre la forma en que se selecciona al director de un área natural protegida; g) la forma de la administración de los recursos económicos; h) el grado y nivel de influencia de las fuentes financiadoras con relación a las prioridades de los Programas de Manejo y Conservación y de los Programas Operativos Anuales respectivos, i) el nivel de colaboración o confrontación de los tres niveles de gobierno, j) el grado de integración de los diferentes sectores de la sociedad que "usan y norman" a las ANP y a sus recursos naturales, k) el desarrollo de alternativas con los grupos de mayor presión sobre los recursos, entre otras. Esto ha provocado que de las 148 ANPs con sus 17 millones de hectáreas cubiertas, no se logren todavía contener ni revertir procesos de deterioro incalculablemente costosos y definitivamente inaceptables por su irreversibilidad e impacto en todos los órdenes de la vida actual y futura de México.

RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA CELESTÚN

La Reserva de la Biosfera "Ría Celestún" (Fig. 1) fue decretada el 27 de enero de 2000, cuenta con una superficie protegida de 81,482.33 hectáreas (62,280.75 ha terrestres y 19,221.58 ha acuáticas) (DOF, 2000), de las cuales el 55% se localiza en Yucatán y su zona marina adyacente y el 45% se ubica en el Estado de Campeche y su zona marina adyacente. En la porción costera norte del Estado de Campeche, es donde se encuentran Los Petenes mejor conservados, de mayor superficie y con mayor reporte de fauna (Mas *et al*., 2001). La región de Ría Celestun se decretó como Refugio Faunístico de Aves el 19 de julio de 1979,tiene una superficie de 59,180 ha, de las cuales 34180 ha (58%) corresponden al Estado de Campeche y su especie bandera ha sido el flamenco rosado mexicano (*Phoenicopterus ruber ruber*) y desde el momento de su decreto se iniciaron acciones de conservación y de promoción ecoturística para el poblado de Celestún, Yucatán con diferentes niveles de intensidad y continuidad. En esta primera etapa (1979) le intención de conservación y protección sólo se concentró en las aves y en la superficie terrestre de lo que ahora es la Reserva de la Biosfera de Celestún.

El 79% de la zona son terrenos cenagosos, con una porción lagunar y el resto del terreno está conformado por la barra arenosa de Celestún y Punta Arenas (SEDESOL, 1993). Se encuentra en la unidad morfotectónica IV, en la plataforma yucateca, de sedimentos carbonatados del Cuaternario Tardío, no existen sistemas superficiales de drenaje; según Inman y Norstrom (1971), presenta costas de mares marginales de la Placa Americana y de acuerdo con Shepard (1973), hay costas primarias por erosión terrestre, costas secundarias por depositación marina y costas secundarias constituidas por organismos (Carranza-Edwards et al., 1975). Presenta un suelo tipo rensina, manifestándose la erosión hídrica. Se encuentra en la región oceánica del suroeste del Golfo de México (Ayala Castañares, 1982 en SEDESOL, 1993), la cual tiene plataforma continental más grande en todo el país y humedales a lo largo del litoral. El suelo permanece húmedo por factores climáticos, pero no es apto para la agricultura (Maples-Vermeersch, 1992). La capacidad de uso de suelo es limitada para la actividad pecuaria y forestal (Carta de Capacidad de Uso de la Tierra, 1992).

IMPORTANCIA BIOLÓGICA Y ECOLÓGICA

Esta reserva se inscribe en la región neotropical, dentro de la provincia biótica yucateca. Es una zona con alto porcentaje de endemismo para los ecosistemas subhúmedos o semiáridos. Se encuentra en la región ecológica del trópico húmedo. Zona de importantes humedales, con especial va-

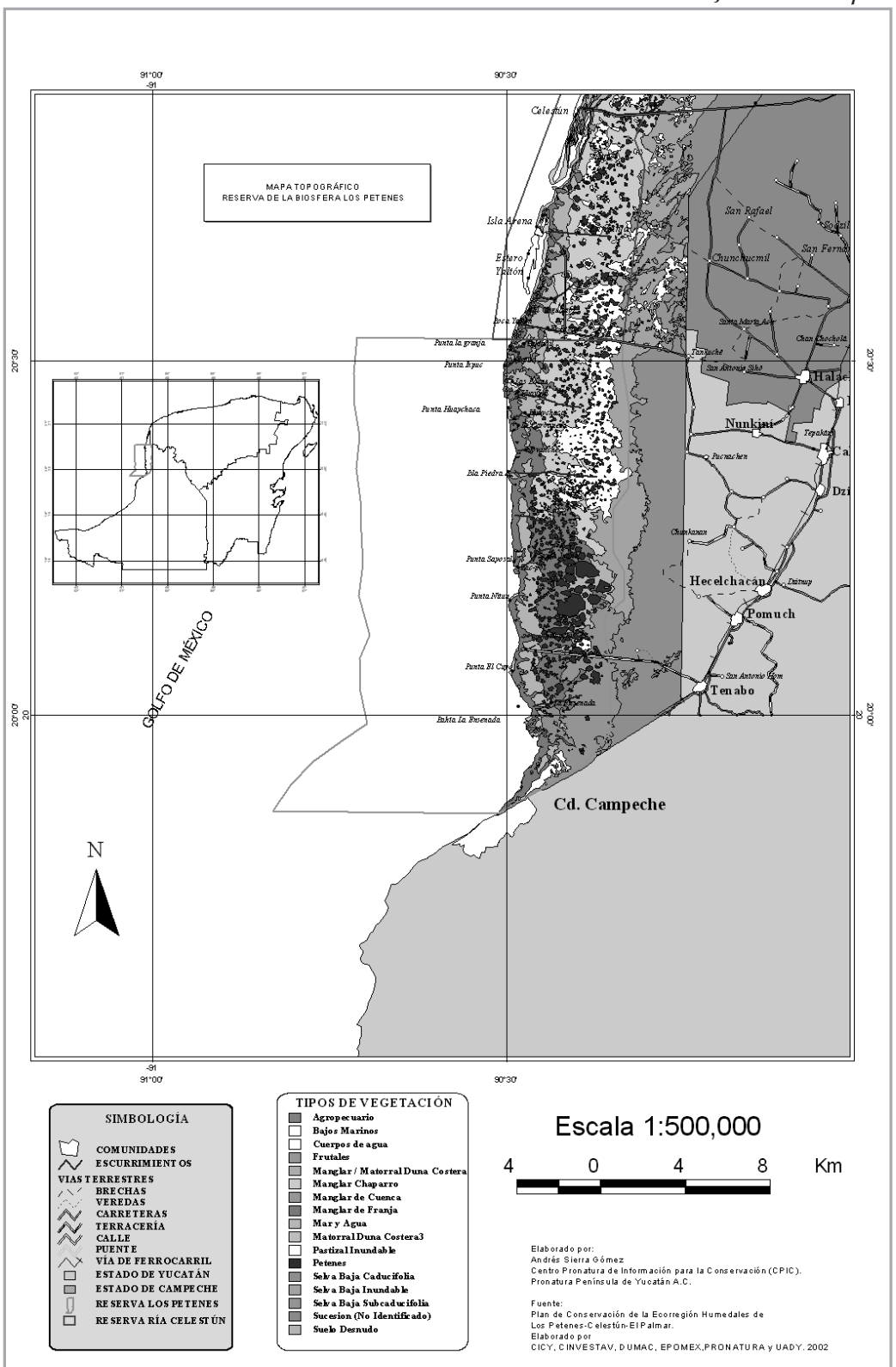


Figura 1. Mapa del uso del suelo y vegetacion de las reservas de la bisofera Los Petenes y Ría Celestun.

lor para mantener la diversidad genética y ecológica. En ésta reserva se encuentran numerosas aves residentes y migratorias, los pelícanos para reproducirse, garzas para alimentación y reproducción, patos para alimentación, flamenco para alimentación, reproducción e invernación (SEDESOL, 1993).

Flora

Duran *et al.* (1999), señalan a Celestún como un mosaico de comunidades vegetales de tipo tropical, donde sobresalen los matorrales de duna costera, diversos tipos de manglares, pastizales inundables, petenes, selvas bajas caducifolias y selvas inundables. También se presentan áreas desprovistas de vegetación natural, las cuales, están ocupadas por vegetación secundaria derivadas de las distintas asociaciones mencionadas, por zonas de blanquizales, cuerpos de agua y algunos bajos entre el mar y la laguna de Celestún. Estos autores reportan, al menos, 587 especies de plantas fanerógamas distribuidos en 375 géneros y 97 familias (25% de todas las especies vegetales reportadas para la Península de Yucatán) se registran 42 de las 168 especies de plantas endémicas registradas para la Península de Yucatán (25% de total), y la región cuenta con 11 especies con alguna categoría de riesgo o amenaza de acuerdo a la normatividad vigente (NOM-059 –ECOL-2001).

La porción terrestre está confromada por un área de humedales neotropicales que se encuentra a nivel de mar, y que contiene una planicie con aguas altamente salinas, con extensiones inundables de aguas muy someras que son denominadas blanquizales y que son propicios para la extracción de sal.

Fauna

Presenta una gran diversidad ornitológica, sobre todo en aves de costa y pantano, como garzas, patos, gaviotas y numerosas aves migratorias, provenientes de Estados Unidos y Canadá, entre ellas, los flamencos rosados, donde Ría Celestún y Ría Lagartos son lugares exclusivos de anidación en México para ésta especie que se encuentra en peligro de extinción. Entre las especies de fauna más importantes de esta región están: pecarí de collar (*Tayassu tajacu*); cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), boa (*Boa constrictor*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga carey *(Eretmochelys imbricata*), tortuga verde (*Chelonia mydas*); flamenco rosado mexicano (*Phoenicopterus ruberruber*), cormorán (*Pharacrocorax olivaceus*), pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), garza rosada (*Ajaia ajaja*), pato boludo chico (*Aythya affinis*), pato golondrino (*Anas acuta*); pez erizo (*Diodon holocanthus*), pez barbero (*Heniochus nigrirostris*) entre otras (SEDESOL, 1993).

Correa Sandoval y García Barrón (1993) reportaron el registro estimado de 334 especies de aves, migratorias (al menos 102 especies) y residentes, que significan el 60% del total de aves reportadas para la Península de Yucatán. De ellas, 14 especies son endémicas y 18 están amenazadas y 9 tiene categoría de peligro de extinción. Estos autores, reportan a la población más numerosa de flamencos entre 18,000 a 23,000 en el ciclo diciembre-febrero. La funa de la región está compuesta por 13 especies de anfibios distribuidos en 7 familias y 64 especies de reptiles distribuidos en 18 familias, de éstos últimos 7 especies son endémicas. En cuanto a los mamíferos, DUMAC (1999) hace una compilación de reportes que señalan la existencia de 34 especies distribuidas en 18 géneros y 18 familias. Entre los mamíferos más importantes sobresalen: el jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Felis pardalis*), el leoncillo, jaguarundi u onza (*Herpailurus yagouarundi*), el margay (*Felis wiedii*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), el tepezcuintle (*Agouti paca*), y el viejo de monte (*Eira barbara*). Veintiuna especies están con diferentes categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-ECOL- 2001 que considera 7 especies amenazadas, 5 raras y 9 en peligro de extinción.

Para la actividad pesquera, los Esteros de Ría Celestún, Yucatán y Yaltón, Campeche, así como sus áreas adyacentes son hábitats de crianza y alimentación del camarón, jaiba azul (*Callinectes sapidus*), mojarra (4 especies de la familia Gerridae), lisa (*Mugil cephalus*), pulpo (*Octopus maya* y *Octopus vulgaris*), mero (*Epinephelus morio*), huachinango y el cangrejo moro (*Mennipe mercenaria*), entre otros.

Principales Elementos de Conservación

- Las barras costeras,
- Dunas costeras
- Lagunas costeras o rías
- Manglares
- Petenes
- Selvas bajas inundables
- Tulares
- blanquizales o salinas

Amenazas

- El desarrollo urbano anárquico que no incorpora la zonificación ya propuesta en el plan de manejo de la reserva
- La deforestación y los incendios inducidos particularmente de los petenes.
- La agricultura no planificada con respecto a la vocación de los suelos
- La ganadería en zonas inundables con el avance de la frontera ganadera deforestando y destruyendo hábitats
- Incendios forestales naturales y provocados
- Explotación inadecuada de recursos
- Migración y crecimiento demográfico de la última década considerando el tamaño y capacidad de carga de la región y considerando factores de vulnerabilidad y riesgo económicos y políticos.

De acuerdo con Fraga 2002 (en Acosta Lugo *et al*., 2002), las principales actividades que contribuyen al deterioro del ambiente son: la pesca de arrastre o chinchorro playero, la sobrepesca y el aumento del esfuerzo pesquero, la cacería furtiva, la tala de árboles, la expansión anárquica de la mancha urbana hacia las zonas más frágiles del humedal y la contaminación por desechos sólidos. Además considera que los cinco principales impactos ocasionados por estas actividades son: la pérdida masiva de vegetación arbórea principalmente en los petenes; la contaminación orgánica de las aguas de las rías; disminución de las poblaciones de especies acuáticas; modificación del flujo de agua en la ría y la fragmentación de los petenes y de otros tipos de vegetación.

En ámbito social, se determinan como amenazas el incremento en los índices de drogadicción y alcoholismo, el exceso de inmigrantes en el puerto de Celestún, la sobrepesca en el mar y la cacería ilegal.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Las principales actividades económicas en la región son: la pesca, el turismo, la extracción industrial de sal, servicios de apoyo a las actividades de turismo y pesca. Aproximadamente 42% de la población económicamente activa se dedica a las actividades primarias, 20% a la industria (extracción de sal), las principales actividades son: la agricultura, pesca, comercio, servicios y manufactura (INEGI, 1992), además de la producción de harina de pescado. Entre los cultivos importantes está el maíz, cítricos y henequén, en la ganadería sobresales el ganado bovino y porcino.

Turismo

Celestún es el centro de mayor actividad turística para los observadores de aves, principalmente el flamenco rosado, donde la principal actividad de empleo es como guía de turista y lanchero.

Pesca

Para Yucatán, la captura registrada en Celestún representa el segundo lugar de sus puertos pesqueros y sólo es superado por el Puerto de Progreso. En 1967, cuando dio inicio la pesca comercial en Celestún y era verdaderamente una pesca local, la captura en Celestún fue de 26.037 toneladas, y veinte años después, la captura reportada fue de 36,895 toneladas (68% destinado al consumo humano y 3.1% destinado a uso industrial), resultado del aumento en del número de embarcaciones y de la ampliación de sus zonas de pesca tanto hacia las costas de Campeche como hacia la costa norte de la Península de Yucatán. De la misma manera se llevó a cabo la ampliación de la infraestructura portuaria, el aumento de fábricas de hielo y procesadoras, y paradójicamente, un decaimiento en la industria de harina de pescado.

Sus máximos volúmenes de captura se dieron entre 1981 y 1984, para después registrar un paulatino decaimiento hasta el día de hoy (Tabla 1). La fauna de importancia comercial pesquera está compuesta por casi 40 especies, pero las pesquerías más importantes son: pulpo, rubia, sardina, mero, carito, corvina y tiburón, seguidos de bonito y sierra (Batllori *et al*., 1991). En 1983 la flota pesquera de Celestún contaba con 347 embarcaciones menores (21 pies de eslora) que ocupaban a 2,158 personas (50 en el proceso de industrialización y actividades conexas con la captura y 2,068 ocupadas directamente con la captura, de las cuales 216 pertenecían a agrupaciones pesqueras, 16 eran permisionarios libres, 1241 eran asalariados de los permisionarios y 836 eran pescadores eventuales (Monografía, 1983 *in* Batllori *et al.*, 1991). Su puerto de abrigo con atraque de 300 m y 1.5 m de calado, contaba en 1983 con ocho centros de recepción con capacidad instalada de 210 ton/día, que en su momento, de acuerdo a Batllori *et al.* (1991), sólo utilizaban en un 40% de su capacidad total. De las 2,108 personas dedicadas a la captura, 1,808 se dedicaban a la pesca de escama y 300 a la pesca con chinchorro que eran los que aportaban el producto de sardina para la harina de pes-

Tabla 1. Volúmenes de capturas pesqueras en el puerto de Celestún y su comparativo con la producción estatal en el ciclo 1992-1999. (Fuente: Dirección de la RB de Ría Celestún, 1999)

Año	Total de Captura Estatal en Yucatán)	Captura en Celestún	Participación de Celestún a la Captura Estatal (%)
1992	38,351.52	5,757.01	15.01
1993	35,468.62	6,640.70	18.72
1994	41,100.09	10,097.81	24.57
1995	40,143.82	7,503.71	18.69
1996	46,654.33	8,377.38	17.96
1997	44,313.94	9,621.48	21.71
1998	37,885.09	9,667.65	25.51

cado. En 1998 se ocuparon 2292 pescadores (1543 fijos y 749 eventuales) que capturaron el 25% de toda la producción pesquera de Yucatán.

En 1988, la producción pesquera anual fue de 33,796 ton (9.2 % menor), y sus capturas principales fueron: mero, pulpo, huachinango y tiburón que aportaban el 84% de la captura anual total, contando ahora con 78 embarcaciones ribereñas más que en 1983, pero ahora ya sin embarcaciones mayores, y la disminución de la población dedicada a la pesca (392 personas menos) (Información Básica de la actividad pesquera, 1988 in Batllori *et al.,* 1991). Arreguín-Sánchez *et al.*, (1987), reportaban ya como sobre-explotadas las pesquerías del mero, el pulpo (que conformaban el 57% de la captura total de Celestún), el caracol blanco y la sierra. Mientras que el carito estaba en su nivel óptimo de pesca. En cuanto a la pesquería con chinchorro playero, ésta se conformaba en su mayor parte (90%) por 7 especies, de las cuales, el armado y la xlavita aportaban el 70%, encontrándose en su nivel máximo de explotación sostenible iba en decaimiento, por lo que Chávez (1994), propuso para la pesquería de chinchorro playero, la aplicación de cuotas estacionales de captura que a la vez permitieran determinar la calidad aproximada de la harina factible de producir en distintas épocas del año.

En 1990, Celestún reportó 5,117 toneladas, en 1995 7,503 toneladasy en el 2000 se reportaron 8,547 toneladas de captura pesquera con cerca de 1,000 lanchas. Mientras que, la población de Isla Arena en Campeche, al sur de la Reserva, capturó en el 2002, 1,141.91 toneladas con 250 lanchas y 270 pescadores principalmente dedicados a las pesquerías del pulpo *(Octopus maya y O. vulgaris),* escama *(Epinephelus morio, Orthopristis chysoptera, Ocyurus chysurus, Cynoscion nebulosus, Pphistonema oglinum),* camarón *(Farfantapenaeus spp.)* y la jaiba *(Callinectes sapidus)* (SEMARNAP, Subdelegación de Pesca 2000). En Campeche la población de pescadores, en épocas de "nortes" (noviembre-febrero) se dedican a la escama, particularmente la corvina, y entre mayo y julio capturan caracol y escama, y finalmente de agosto hasta diciembre se ocupan de la pesquería del pulpo. Como actividad alternativa, hasta el año 2001, se tenían registradas dos cooperativas de turismo, pero carecen de un programa de organización y desarrollo, además de estar alejados de la zona de afluencia turística que es la Ría de Celestún, de tener una zona terrestre con aguas bajas o someras y carecer de la mínima infraestructura turística.

La pesquería de caracol está compuesta por 12 especies. Ante la sobre-explotación del recurso, en los estados de Yucatán y Quintana Roo se decretó una veda, pero en Campeche se sigue autorizando la pesca de once especies que son: chacpel (*Pleuroploca gigantea*), sacabocado (*Busycom contrarium, B. carica, B. perversum* como especies comerciales y *B. candela brum, B. coartactum, B. spiratum* y *B. canaliculatum* como capturas ocasionales), campechana (*Fasciolaria hunteria*), tomburro (*Xancus angulatus*) y lanceta (*Strombus costatus*). Esta situación provoca conflictos al igual que en el caso del pulpo entre la flota yucateca de Celestún y la de Campeche (Solís y Baqueiro, 1991).

Las capturas en Celestún de pulpo rojo (*Octopus maya*) indican que se encuentra sobre-explotado. Sus áreas de distribución es en zonas pedregosas y en las praderas de pastos marinos (*Thalassia testudinium*) y a profundidades máximas de 20 m, mientras que el pulpo patón (*O. vulgaris*) se encuentra subexplotado y se distribuye en profundidades entre 3 y 50 m. En 1990 la Secretaría de Pesca (SEPESCA) reporta la captura de 1,115 toneladas de pulpo en Campeche y 6,970 toneladas en Yucatán, mientras que la de calamar es de 431 toneladas en Campeche y 3 toneladas en Yucatán. De acuerdo a la Secretaría de Agricul-

tura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (SAGARPA), el Instituto Nacional de la Pesca (INP-SAGARPA), el área de distribución del pulpo en la costa oeste-norte de la Península de Yucatán es de 20,838 km^2. La densidad estimada para toda el área de pesca del pulpo, desde Sabancuy, Campeche hasta Ría Lagartos Yucatán, es de 1,884 pulpos/km^2, cuya fracción de la población susceptible de ser capturada es más abundante frente a la ciudad y puerto de Campeche y entre Celestún y Sisal en Yucatán. La cuota de captura anual estimada para el año de 2003 fue de 11,000 ton. con un margen de ampliación a 13,500 ton.

Industria de la Harina de Pescado

Esta no prosperó debido a la falta de calidad del producto, que era resultado de una mezcla indiscriminada de alrededor de 50 especies de peces. Esta harina de mala calidad tenía un precio muy bajo en el mercado por lo que la actividad no resultaba rentable (Arreguín-Sánchez *et al*., 1987). De acuerdo a Fraga *et al.* (1986), los problemas con la producción de harina de pescado fueron básicamente por falta de capacitación del personal de la planta y por la carencia de la metodología adecuadad para el procesamiento del pescado, envasado y preservación de la harina.

Las especies más representativas que predominan en la captura para la producción de harina de pescado son: el armado (*Orthopristis chrysopterus*) con el 53%; el postá (*Archosargus rhomboidalis*) con el 15%; la vivita de hebra (*Ophistonema oglinum*) con el 12%; la mojarra blanca (*Eucinostomus gula*) con el 4%; la xlavita (*Logodon romboides*) con el 4%; el bagre (*Arius melanopus*) con el 3% y la vivita escamuda (*Harengula jaguana*) con el 1.5%. De estas, el armado es el que desde finales de los 80s, presentaba ya signos de sobrepesca (Arreguín Sánchez *et al.,* 1987).

Explotación de Sal

Esta actividad artesanal en Celestún, tiene una antigüedad de 76 años (desde 1927), decae en 1942 a raíz de la explotación industrial de Las Coloradas en el municipio de Ría Lagartos, al convertirse en monopolio y vuelve a surgir en la década de los 80s con una producción de 40 ton/día (Batllori *et al*., 1991). Para 1985, existen 7 agrupaciones (4 sociedades de solidaridad social, una cooperativa y 3 concesionarios privados), que ocupaban a 1,000 personas (entre niños y adultos), principalmente emigrantes de la actividad henequenera. El periodo de producción es de abril a junio y en ocasiones hasta de sólo un mes y medio por la falta de mercado.

En la barra costera de Celestún se localizan las charcas salineras, que ocupan menos del 1% de la superficie total de la Reserva. Se han formado naturalmente y la intervención humana se ha limitado a su limpieza y acondicionamiento. A la fecha no se prevé un aumento en la superficie de explotación; sin embargo, algunos productores han realizado intentos para introducir tecnología y diversificar la producción combinándola con el cultivo de organismos acuáticos asociados a la producción de sal.

De acuerdo a Batllori *et al.* (1991) esta región contribuye con menos del 0.8 % de la producción estatal de Yucatán y señalan que los problemas principales son: falta de mercado, falta de infraestructura moderna, (molinos, refinadoras, trascabos, volquetes, caminos, entre otros) para obtener créditos, e instalar una refinería que termine con el intermediarismo y la irregularidad de la tenencia de las concesiones de explotación (Paré, 1986). Para 1998, de acuerdo a la Federación de Cooperativas Salineras Tunich`Tab que agrupa a las 10 sociedades salineras, actualmente activasse tuvo una producción de: 21000 toneladas de sal y se dio empleo a 280 trabajadores eventuales y a 202 socios.

Cacería

Los tipos de cacería que se dan en esta zona zona son: de subsistencia, deportiva y profesional. Esta actividad llegó a tener cerca de 43 tiraderos y ranchos cinegéticos en toda la costa noroeste de la Península de Yucatán, desde el norte de Celestún hasta Sisal y Chuburná, ya fuera de la zona de influencia de la Reserva. Los blancos principales eran eran los patos (Familia Anatidae con 14 especis migratorias y 2 especies residentes). Para Celestún, Batllori *et al.* (1991), reportan que cerca de 12 familias dependían de esta actividad, para el año 2000 esta situación se ha incrementado significativamente. Las especie blanco son: la cerceta azul (*Anas discors*) que es la más codiciada y representaba a finales de los setentas el 80% del total de especies registradas como blanco de cazadores (Mondragón, 1977). El boludo chico (*Aythia affinis*) le sigue con el 10%; el chalcuan (*Mareca americana*) aportando el 4% y el resto de las especies representan en conjunto el 9%: el golondrino (*Anas acuta*); cuchara (*Spatula clypeata*), boludo grande (*Aythia collares*), gallareta (*Áulica americana*), bucefala (*Bucephala alveola*), tepalcate (*Oxyura jamaicensis*), mergos (*Mergus serrator*), pirulero (*Cairina moschata*), cerceta verde (*Anas carolinensis*), cerceta café (*Anas cyanoptera*), pinto

(*Anas strepera*) y pato madera (*Aix sponsa*), y las especies residentes del pirulero (*Cairina moschata*) y la pichihuila (*Dendrocygna autumnales*).

La cacería se da de noviembre a marzo, con predominancia de cazadores extranjeros (12 patos por cazador), y en la década de los 80s se estimó un promedio de 490 cazadores por temporada (Batllorí *et al.,* 1991).

DEMOGRAFÍA

A partir de la década de los años setentas, el gobierno estatal fomenta una política de migración de los campesinos hacia las comunidades costeras tanto definitiva como temporales. De esta forma, la población de Celestún pasó de tener una población de 515 habitantes registrados en 1900, a 6,065 habitantes en el año 2000. La tasa de crecimiento medio anual reportada para el año 2000 fue de 3.04%, que está por arriba de la media estatal reportada por INEGI, (2%). La tasa de mayor crecimiento medio anual de Celestún se dio entre 1980-1985 con un 10.7%. Actualmente, se estima una población cercana a los 7,000 habitantes (INEGI, 2003) (Fig. 2).

Celestún registra un 60% de población entre 15 y 64 años como población potencialmente activa. El municipio tiene la mayor tasa bruta de natalidad en la región costera del estado de Yucatán con 44 nacimientos por cada 1,000 habitantes, superando a la media estatal. El flujo principal de emigrantes a Celestún proviene de la región henequenera aportando el 75%; la zona ganadera de Dzidzantún aporta el 14%; la zona urbana de Mérida con el 8% y en menor grado la zona maicera y citrícola (INEGI, 1980, 2001; Batllori, 1989, Fraga *et al.*, 1986 y Paré, 1986). Celestún, reporta la tasa bruta de mortalidad mayor que la tasa promedio estatal (6.5% y 5.9% por cada 1,000 habitantes). Batllori (1989) señala que la tasa de crecimiento natural de Celestún a finales de la década de los ochentas fue de 37.2 /1,000 habitantes, la más alta registrada en la región costera de Yucatán. Es por ello que este autor considera que la fecundidad es uno de los procesos demográficos que más incidencia tiene sobre el comportamiento de la población.

Expansión Urbana

La zona urbana de Celestún (2.5 Km2), es un escenario donde se expresan espacialmente los efectos de la dinámica poblacional, crecimiento desordenado y disperso de la población, inadecuado manejo de la basura y contaminación del manto freático. Más del 60% de las viviendas están

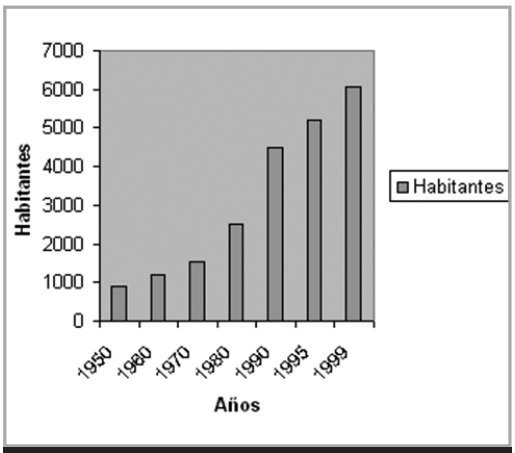


Figura 2. Demografía histórica de Celestún (1930-1999)

construidas en terrenos inundables y las tendencias del crecimiento son en dirección a las zonas aledañas a la Ría.

La promoción turística de Celestún a todos niveles, ofrece una mayor oportunidad de empleos fijos y temporales y constituye una alternativa de empleo para el universo de actividades que se realizan en la región: pesca de pulpo, pesca de camarón en la ría, trabajador turístico, la pesca con chinchorro, la extracción de sal, recolecta de leña, peón para tala de ejemplares maderables para exportar, y la recolección del molusco "chivita" (*Melongena sp*.). Aunado a lo anterior, al no existir en el pasado un orden para el crecimiento, esto permitió asentamientos temporales irregulares en el humedal. Ya en 1985, la mancha urbana ocupaba 112 ha, que comprendían la duna costera, tierras bajas inundables del lado interior de la barra. De acuerdo a Batllori *et al.* (1989), el asentamiento se proyectó de manera lineal, ocupando las partes más altas de la duna. Sin embargo la construcción del puerto de abrigo y de la zona industrial al sur, así como el fraccionamiento de los terrenos turísticos por el norte, provocaron un bloqueo a las áreas disponibles para vivienda, por lo que actualmente ocupan terrenos de becanes, cenagosos y salitrosos. La migración posterior a 1985, ocupa las tierras bajas en las lagunetas interiores localizadas a la orilla del camino que conduce a Mérida (Celestún-Kinchil) y en dirección a las charcas salineras. De los problemas más graves a los que se enfrentan los habitantes en esta zona son las inundaciones periódicas y las condiciones insalubres, ya que las viviendas no cuentan con fosas sépticas, sistema de drenaje ni plantas de tratamiento de aguas residuales.

La densidad de población para 1981 (Plan Director Urbano de Celestún, 1982), se reportó de 55 hab./ha y ya en 1985 se reportaba un promedio

de 67/hab/ha con variación de 67 a 200 hab./ha (Reyes, 1986 en Batllori *et al.,* 1989). En 1985 se reportaron un total de 896 viviendas en todo Celestún, con un promedio de 5 habitantes por casa; mientras que en el censo del 2000 se reportaron cerca de 1,516 viviendas, de las cuales un 20% es ocupada sólo en los periodos de vacaciones.

Infraestructura

La principal disponibilidad de agua para Celestún proviene del manantial de un peten localizado a 12 km de la población y que es conducido mediante un tubo de asbesto de 6 pulgadas que en ocasiones presentan roturas que provocan hasta el 50% de pérdida de agua. En secas (marzo-mayo), se tienen problemas de abasto.

Servicio de energía. Hay un abasto de energía eléctrica para el 90% de la población, desafortunadamente no se han promovido proyectos de energías alternativas (solar y de viento), el servicio es irregular y tiene frecuentes fallas tanto de suministro como de voltaje.

Caminos y Carreteras. La Reserva de la Biosfera de Celestún, dispone de varias caminos en su territorio, la principal es la carretera que va de Uman a Celestún (85 km). Sólo las calles alrededor de la plaza principal están asfaltadas y el resto es de arena. Se tiene un camino costero que lleva a Sisal y que durante los impactos del huracán Gilberto en 1988, provocaron la apertura de 14 bocanas en una distancia de 16 km (de Punta Palmar a Punta Tabla) y aunque posteriormente se cerraron algunas, la situación es recurrente con los eventos meteorológicos (Batllori *et al.,* 1991). Al sur se tiene la carretera que va de Tankuché-Campeche a Isla Arena-Campeche y que ha sido ampliada (P.O. de Campeche, 1996).

Transporte. Se cubren las rutas Celestún-Kinchil-Hunucmá-Mérida y Celestún-Kinchil-Uman- Mérida y Celestún-Maxcanu en Yucatán y de Tankuché a Isla Arena en Campeche.

Equipamiento. El equipamiento de hoteles, restaurantes, tiendas y gasolinera se localizan en y alrededor del centro de Celestún pueblo. A la salida de Celestún a un costado del estero de Celestún, se ubican los muelles con el servicio turístico de lancheros y las oficinas del grupo de DUMAC. Cuenta con servicio telefónico y telegráfico adecuado. Sin embargo, los servicios médicos son deficientes, existe un tiradero a cielo abierto o bien la basura la utilizan como relleno sanitario. No hay áreas verdes, los servicios de educación sólo cubren hasta el nivel secundaria. Otro problema lo presenta el rastro que carece de la infraestructura necesaria para el manejo adecuado de desechos.

Uso del suelo urbano

En 1985, el mayor uso del suelo en la cabecera municipal de Celestún era para vivienda (47%), seguido de zona industrial (29%), vialidades (12%), terrenos baldíos (4%), viviendas veraniegas (4%), cocales (3%) y equipamiento (3%) (Reyes, 1986). En el año 2000, el uso del suelo en la Reserva se centra principalmente en tres rubros: 13% ganadería, 50% forestal y 2% agricultura.

Tenencia de la tierra. De acuerdo a datos de la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), en 1985 de las 36,000 ha del Refugio Faunístico de Ría Celestún en Yucatán, el 70% eran terrenos nacionales (25,200 ha), el 15% (8,650 ha) correspondía a tierras ejidales y las hectáreas restantes (2,150 ha) eran propiedad privada (Biocenosis, 1989 en Batllori *et al.*, 1989). Posteriormente, esta misma fuente de información (SRA, 1999), reportó para mediados de la década de los noventas, que las 62,260.75 ha terrestres que comprende la Reserva de Celestún tiene el siguiente uso de suelo (Tabla 2).

Tabla 2. Uso de suelo en la Reserva de la Biosfera de Celestún, de acuerdo a la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA).

Categoría de Terrenos	Sup.. (ha)	% de la Sup. Total	% de la Sup. Terrestre
Federales	54,887.29	64.21	88.15
Nacionales	473.04	0.55	0.76
Privados	1,113.19	1.30	1.79
Ejidales	4,661.70	5.45	7.49
Desconocidos	1,125.53	1.32	1.81
Total	62,260.75	72.83	100.0

PROBLEMÁTICA SOCIAL CON IMPACTO EN EL AMBIENTE

Esta reserva de la Biosfera está geográficamente repartida en dos estados, por lo que existen contradicciones en sus políticas públicas de desarrollo y de conservación. En ocasiones se han generado presiones sobre los recursos y controversias en cuanto a las soluciones políticas aplicadas sobre asuntos como los dos principales asentamientos in-

sertados dentro de la Reserva, el más grande (Celestún) está en el estado de Yucatán y el menor en Campeche (Isla Arena). Esta situación hace que, por un lado el gobierno local de Yucatán promueva el crecimiento de la región con objetivos principalmente turísticos y microindustrial (las salineras), con el consecuente crecimiento no sólo de la población humana sino de la demanda por servicios y recursos. Por el otro lado, el Gobierno de Campeche, hasta 2003, ante el conocimiento de la vulnerabilidad y riesgo de la región por el impacto de huracanes y tormentas, lo poco accesible de la zona para llevar servicios y la amplia disponibilidad de crecer en otras zonas del estado, no ha promovido el crecimiento de asentamientos humanos, y sólo ha tratado de consolidar el asentamiento ya existente.

Riesgos Ambientales

Los mayores riesgos ambientales a los que se enfrentan ls poblaciones de esta región es la presencia de huracanes en verano y 'nortes' en invierno (Valdés *et al.*, 1988); ciclones tropicales de intensidad moderada (Estrada-Betancourt *et al.*, 1992), la actividad sísmica es baja o nula (Mota-Palomino et al., 1992). Existe una elevado riesgo de incendios forestales.

Riesgos Antropogénicos

La Zona costera está expuesta a derrames petroleros por buques-tanques, que navegan por el litoral ya que frente a la costs se encuentra una terminal marítima de PEMEX. Esta se considera la causa principal de alteración ambiental (Conteras *et al.*, 1988).

Estrategias de Manejo

Existe un estudio base para la elaboración de un plan de manejo para la Reserva de 1989, sin embargo no se tiene registro sobre el esatdo de implementación. En éste estudio se propone establecer un vínculo entre los usuarios y el ambiente, encontrar un balance entre las actividades que se realizan en la reserva, así como satisfacer las necesidades sociales con viabilidad ecológica y económicamente rentables. Asimismo, menciona que el área tiene potencial para la acuacultura, maricultura, además de recursos potenciales como el atún, sardina y calamar (Batllori, 1989). Se encuentra dentro del Plan de Manejo de Aves Acuáticas de Norteamérica (INE, 1994).

Situación Actual

Las actividades como el cultivo del henequén, la extracción de sal y la producción de harina de pescado han disminuido por falta de mercado o mala calidad del producto. Además la contaminación por basura de la zona genera desagradables olores, y enfermedades dev ías respiratorias e intestinales principalmente, ya que no se cuenta con drenaje adecuado lo que resulta en la contaminación del manto freático y el aire.

Asimismo, se observa la desaparición de dunas costeras, que son un importante refugio de las comunidades de flamencos. Existen especies en sobre-explotación como el mero y el pulpo o algunas que se encuentran en su máximo sostenible. El turismo no se encuentra desarrollado, sin embargo se pretende establecer un turismo a gran escala, lo que causaría daños en los ecosistemas puesto que se requiere de gran infraestructura. Se presenta un azolvamiento en la parte nororiental por el bordo del Puente de Celestún, así como desvío y obstrucción del flujo por carreteras y bordos (Batllori, 1989). Se están llevando a cabo programas de educación ambiental dirigido a niños de edad preescolar por parte de la SEDUE (Batllori, 1990).

AMENAZAS A LA RESERVA DE RÍA CELESTÚN

- Tala no regulada de la vegetación nativa debido añ saqueo de plantas, principalmente de palmas para la comercialización
- Disminución de las poblaciones de especies acuáticas tales como el saqueo de huevos de tortuga
- Modificación de los flujos subterraneos de agua. La zona presenta un azolvamiento en la parte norte del estero provocado por el puente que cruza la ría y que no permite un flujo adecuado de las masas de agua. En la zona suroeste, el manglar se está secando en forma acelerada por la construcción de caminos que encajonaron una amplia zona, impidiendo con ello el intercambio de agua marina y dulce.
- Fragmentación del hábitat por incendios, tala y procesos naturales han contribuído a la fragmentación de varios petenes
- Contaminación orgánica y por desechos sólidos a suelos y cuerpos de agua superficiales y del manto freático
- Actividades directas e indirectas de un turismo anárquico

- Deficiencia por sobrelapamiento, indefinición y carencias en la gestión ambiental a varios niveles
- Pastoreo y cacería furtiva

RESERVA DE LA BIOSFERA LOS PETENES

Decretada primero como una reserva estatal en junio de 1996 y debido a su relevancia ecológica se decreta a nivel federal como Reserva de la Biosfera el 24 de mayo de 1999. Su superficie es de 282,857.00 ha. La Reserva queda comprendida en los Municipios de Calkini, Hecelchakan, Tenabo y Campeche en el Estado de Campeche (Fig. 1).

RELEVANCIA ECOLÓGICA

Es la reserva costera del Golfo de México y Caribe mexicanos con mayor superficie de protección en su zona marina (Fig. 1), su límite marino considera hasta las doce millas náuticas. Además es la única Reserva de la Biosfera del Golfo y Caribe Mexicanos que no tiene asentamientos humanos dentro de su superficie decretada, por lo que el reto de est ANP es regular, mitigar o detener los "efectos" de las áreas de influencia que hacen presión sobre los sistemas naturales y sus recursos, tales como: pesca de pulpo y escama; cacería furtiva y tala ilegales en petenes; avance de la frontera agrícola y ganadera; potencial infraestructura turística dentro de la Reserva; rellenos en su porción sur; concentración de basura en los manglares de su zona sur adyacente al límite noroeste de la Cd. de Campeche; y la influencia de la propia Reserva de la Biosfera "Ría Celestún").

La World Wildlife Foundation (WWF) la ubica como la Eco-región 50 (Manglares de Los Petenes). La Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), la registra como parte del Área Marina Prioritaria No. 60 denominada "Champotón-El Palmar" dentro del Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México. Es parte de la región No. 145 "Petenes-Ría Celestun" del Programa de Regiones Terrestres Prioritarias, de la CONABIO. Es parte de la región No. 102 "Anillos de Cenotes del Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias de México de la CONABIO", y finalmente es considerada también dentro del Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) con la clave SE-28, de acuerdo a la Sección Mexicana del Consejo Internacional para Preservación de la Aves (CIPAMEX) y la Birdlife Internacional con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA). Sitio RAMSAR (Humedal de importancia internacional) a partir del 2 de Febrero de 2004.

Fisiografía

La reserva de la Biosfera los Petenes se localiza en la planicie costera yucateca; subprovincia llanura costera kárstica, con tierras bajas resultantes de procesos acumulativos y susceptibles a inundaciones.

Flora

Al menos se han estimado 473 especies vegetales registradas, 22 endémicas para la Península, 4 especies amenazadas, 2 raras y 5 bajo protección especial. Sus principales clases de vegetación son: petenes (los mejor conservados y de mayor tamaño en la Península de Yucatán), manglar de franja, manglar, matorral de duna costera, manglar chaparro, manglar de cuenca, pastizal inundable, selva baja caducifolia, selva baja inundable, selva baja subcaducifolia, (PO, 1996 y Mas *et al.,* 2000).

Fauna

Se han registrado, al menos, 449 especies, de las cuales, 295 son aves (tanto migratorias como residentes), 65 de mamíferos terrestres, 68 de peces y 21 de reptiles, además de las muchas especies de invertebrados terrestres y acuáticos. La Secretaría de Ecología del Esatdo de Campeche reporta que frente a las costas de los Petenes y Celestún circulan organismos representativos de 29 especies de cetáceos y una especie de sirénido (el manatí), de ellos los más comunes son las ballenas piloto, el cachalote enano, el cachalote pigmeo, la ballena esperma o cachalote.

De la fauna, 78 son especies que están en algunas de las categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 (64 especies de aves y 14 especies de mamíferos), y de las cuales un alto porcentaje compartida con las de la reserva de Celestún. Sus playas son áreas importantes de arribazón de tortugas carey (*Caretta caretta*), blanca y cagua-

ma (*Eretmochelis imbricata*), las cuales están en peligro de extinción.

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Entre las características socioeconómicas más importantes encontramos:

- Pesca ribereña (escama, pulpo)
- Incipiente y deseroganizado turismo, principalmente dirigido a la observación de aves y recorridos por la zona de pastos marinos y a los ojos de agua de los petenes cercanos a los caminos que llevan a Isla Jaina y al Remate; además de pesca deportiva puntual pero cíclica
- Actividad forestal en los Petenes
- Cacería de subsistencia, deportiva y furtiva en los petenes de mayor desarrollo
- Producción de miel
- Extracción de esquilmo de mangle
- Zona de influencia con actividad ganadera
- Incipiente incremento de asentamientos humanos vecinos (Celestún con poco más de 7,000 habitantes y en Isla Arena con cerca de 1,000 habitantes
- P orcentaje significativo (cerca del 70%) de población de origen maya con fuerte emigración de locales e inmigración de foráneos

Amenazas

Incremento desordenado de las actividades turísticas en Celestún e Isla Arena, así como algunos proyectos de este tipo para el litoral de los Petenes bajo premisas mal entendidas y peor aplicadas por parte de los gobiernos estatal y municipales, así como por parte de particulares. Otras amenazas son: la sobre-explotación de los recursos pesqueros; fragmentación de hábitats; cacería furtiva; alteración de la dinámica hidrológica por infraestructura carretera inadecuada para humedales; tala clandestina; extracción de agua de manantiales para entubamiento y divertimento de este recurso hacia asentamientos humanos con creciente demanda de agua; incendios; contaminación incipiente de las aguas costeras inmediatas a los asentamientos humanos por la falta de un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas de desecho (al sur de la Reserva); salinización de humedales por eventuales impactos de tormentas o huracanes; obstrucción de cuerpos de agua naturales por la caída de árboles.

Oportunidades

- Es la única área natural protegida costera en el Estado de Campeche, que no considera en su interior asentamientos humanos
- Actualmente hay gran voluntad política de los tres niveles de gobierno y en particular de los cuatro municipios dentro de los que se encuentra la Reserva para impulsar su función sustantiva
- Suelos sin aptitud ni vocación para el desarrollo de la agricultura ni ganadería
- Empieza a existir conciencia entre la comunidad de origen maya de respetar su ambiente
- Adecuada representatividad de la sociedad mediante el Consejo Asesor de la Reserva

PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ECO-REGIÓN LOS PETENES-CELESTÚN-EL PALMAR

En el año 2000, a iniciativa de la organización no gubernamental PRONATURA-Península de Yucatán se inicia un proyecto multi-institucional con el propósito de desarrollar e impulsar acciones que promuevan la conservación integrada de las tres áreas protegidas que ecológicamente conforman una sola eco-región: Petenes, Celestún y la Reserva estatal de el Palmar en Yucatán, con la participación de otras instituciones como: el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY); CINVESTAV- Unidad Mérida; Ducks Unlimited de México, A.C. (DUMAC); Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), y el Centro EPOMEX-UAC. Esta iniciativa se sustenta precisamente en la vinculación ecológica funcional que se propone, sean articuladas con políticas de conservación similares para asegurar su viabilidad integral. La primera etapa de diagnóstico fue concluida en el 2003 y

una segunda etapa se inició en el 2004 para integrar algunas de sus fases de desarrollo de los programas de conservación y manejo con las oportunidades detectadas de forma específica para cada una de las tres áreas naturales protegidas.

En el Plan de Conservación de la Eco-región Los Petenes-Celestún-El Palmar (Acosta-Lugo *et al.*, 2002) es importante incluir a las unidades del paisaje a proteger, identificadar los objetos de conservación e identificar los valores biológicos más significativos, así como las amenazas identificadas. Este Plan considerará al componente social y cultural, el análisis institucional y la estructura y dinámica social, tomando en cuenta las unidades de producción, la identificación de los valores ambientales y las acciones de conservación. Con este trabajo, finalmente se identificaron ocho sitios de conservación: 3 para Ría Celestún, 3 para Petenes y 2 para El Palmar; de los cuales los específicos para Los Petenes comprenden toda la zona de pastos marinos y el manglar de borde, la zona de todos los petenes, la parte centro de la Reserva en donde hay ejemplares de selva mediana y una zona de manglar de borde y de cuenca asociado a la zona de influencia del Río Verde.

Además en estos trabajos se identificaron las fuentes de impacto tales como la inadecuada construcción de caminos y brechas, tala y caza ilegales, incendios, expansión indebida de la frontera agrícola, proyectos de acuacultura mal planeados, entre otros y se precisaron los impactos presentes.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN AMBIENTAL POR PARTE DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP)

Celestún

Dado que es la reserva que tiene el núcleo humano mayor dentro de sí misma, es la reserva que genera más demanda por recursos financieros, atención a la problemática social y mayor requerimientos de uso no ordenado de los recursos naturales. Es una región con conflictos actuales y potenciales, centrados en situaciones del uso, acceso (en tiempo y espacio), y regulación de los recursos naturales, particularmente con aquellos considerados como de acceso común, como es el caso de la pesquería del pulpo. Esta situación en particular, genera conflictos sociales y políticos cada temporada de pesca entre Isla Arena, Campeche, Celestún, Yucatán, los gobiernos estatales y la CONAPESCA. Es por ello que, la problemática debe ser atendida por todos los actores, con un análisis de fondo, no superficial y ni de corto plazo.

Celestún ya cuenta con un programa de manejo (SEMARNAT, 2000), que sin embargo, hasta hoy no ha sido integrado por parte de las autoridades municipales a su Programa Trianual de Desarrollo, situación que al igual que en muchas otras áreas naturales protegidas, relega a la conservación real del ANP quedando en ocasiones parcialmente aplicada.

Esto cobra mayor importancia considerando que es aquí donde está la sede regional de la CONANP, por lo que el Director Regional concentra sus esfuerzos y recursos financieros y técnicos en esta ANP, apoyado en ONGs presentes con infraestructura y proyectos (Pronatura Península de Yucatán y DUMAC, A.C.), y la académia (CINVESTAV-Mérida y CICY principalmente).

Los Petenes

Al cambiar de ANP a Reserva de la Biosfera de los Petenes, hasta finales de 2003 se comienza a trabajar en las primeras estrategias para avanzar en las acciones para su conservación tales como: 1) Se ha conformado de forma oficial el Consejo Asesor, con un Presidente Ejecutivo; 2)Reconocimiento como sitio RAMSAR el 2 de febrero de 2004; 3) Se ha programado reelaborar y actualizar el programa de manejo y convertirlo en un Plan de Conservación para trabajar de forma inmediata en el Ordenamiento Ecológico (OE) y zonificación del área.

RETOS

Como retos asociados al manejo integrado de la zona costera (desarrollo sostenible, conservación), las Reservas de Celestún y los Petenes deberán:

- Acelerar los procesos de zonificación de las reservas involucrando a actores corresponsables de cada sitio para lograr que esa zonificación sea implementada y respetada en el corto y largo plazo por todos
- En el caso de Celestún se sugiere que se aplique de forma urgente un ordenamiento territorial (OT) a nivel municipal que compagine con el ordenamiento ecológico de la Reserva y que a la brevedad sea incorporado por las autoridades municipales en su programa de desarrollo. Todo esto con la intención de detener ese crecimiento anárquico y de alto riesgo que tienen actualmente Celestún e Isla Arena

- Atender y ordenar los conflictos pesqueros asociados a la captura principalmente del pulpo, haciendo responsables a todos los involucrados con sus derechos y obligaciones, para generar acuerdos que deberán de ser vigilados en cuanto a su cumplimiento por las instancias correspondientes, sin ceder ante chantajes sociales o políticos que no asuman su corresponsabilidad

- Trabajar en las vedas de captura de los recursos pesqueros al mismo tiempo que en el ordenar y limitar el crecimiento del esfuerzo pesquero para hacerlo sostenible; Además se deben agregar alternativas de otras actividades productivas o adicionar actividades de valor agregado, dentro del mismo sector pesquero, tales como pequeñas fábricas de procesado, procesamiento de envase y diversificación de los productos, capacitación para administración de los mismos grupos, capacitación para prestar servicios integrales de turismo entre otros.

- Zonificar, estudiar y monitorear la parte marina de las dos reservas, particularmente en lo correspondiente a las praderas de pastos marinos, para establecer las bases de un programa de manejo de los mismos ya que constituyen un ecosistema crítico de alta vulnerabilidad contaminación, por efectos de la utilización de redes de arrastre e incluso por tormentas y huracanes

- Evaluación, diagnóstico, seguimiento y conservación de las aguas subterráneas y *su cuenca hidrlógica* (en cantidad y calidad) que nutren a Los Petenes y Celestún, así como de las aguas costeras

- Detener procesos de desarrollo mal entendidos que involucran turismo, acuacultura, infraestructura de vías de comunicación, y de desarrollo urbano-rural, que puedan darse en los cuatro municipios y que tienen influencia en la Reserva de la Biosfera "Los Petenes"; y articularlos con su Plan de Conservación. Un ejemplo es el que debe establecer que toda infraestructura de turismo con mediano o alto impacto (hoteles, posadas, y servicios asociados) debe realizarse fuera del ANP "Los Petenes" y establecerse en las cabeceras municipales o en las poblaciones que están en los límites de ellas.

- Lograr con la conservación de las Reservas, un equilibrio con la necesidad de desarrollo sostenible de las comunidades aledañas

- Articular la gestión ambiental propia de las áreas naturales protegidas (CONANP) con los tres niveles de gobierno y en un futuro con la gestión integrada de las zonas costeras.

- Mantener la vinculación de las dos Reservas en todos sus ámbitos.

LITERATURA CITADA

Acosta Lugo, E., D. Alonzo-Parra, M. Andrade-Hernández, M., D. Castillo-Tzab, J. Chable-Santos, R. Durán, C. Espadas-Manrique, I. Fernández-Stohanzlova, J. Fraga-Berdugo, J.A. González Iturbe, J. Herrera-Silveira, J. Sosa-Escalante, G.J. Villalobos Zapata y J. Tun-Dzul, 2002. Conservación por Diseño: El Plan de Conservación de la Eco-región "Humedales de Los Petenes-Celestún-El Palmar". Resumen de Ponencias del V Congreso Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México: p.26.

Arreguín Sánchez, F., E.A. Chávez, C.A., Martínez, J.A. Sánchez, M. Olvera y P. Castañeda, 1987. Análisis Integral de la Pesquería de Chinchorro del Puerto de Celestún. Memorias del 25avo Aniversario del Instituto Nacional de la Pesca. CRIP-Yucalpetén. Mérida.

Batllori, S.E., 1991. Caracterización Ecológica del refugio Faunístico "Ría Celestún" al Noroeste de la Península de Yucatán. Estudio Preliminar de Base para la Elaboración de un Plan Director de Desarrollo y Manejo Ecológico del Área Protegida.CINVESTAV-Unidad Mérida, México. 83 p.

Batllorí, S.E., 1988. Uso, manejo y conservación de las lagunas costeras de la Península de Yucatán. Ponencias en el Foro Nacional del Colegio de Profesionistas. XXV reunión 23-25 de mayo, Mérida, Yucatán. 7 p.

Correa Sandoval, J., y A. de Alba Bocanegra, 1996. Avifauna de Ría Celestún y Ría Lagartos. p. 641-649. *In:* S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (Eds.) Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO y CIQRO, México, 865 p.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 1999. Decreto por el cual se declara área natural protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera, la región del estado de Campeche conocida como Los Petenes, con una superficie total de 282,857-62-70.6 hectáreas. (24 de mayo de 1999). pp. 48-54

Diario Oficial de la Federación (DFO), 2000. Decreto por el cual se declara área natural protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera, la región de los estados de Yucatán y Campeche conocida como Ría Celestún con una superficie total de 81,482 ha. (20 de enero de 2000).

Diario Oficial de la Federación (DFO), 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Prote- cción ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especifica- ciones para su inclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. (Segunda Sección). pp1-78 .

Durán, R., P. Simá y M. Juan-Qui, 1999. Listado Florístico de Ría Celestún. CICY, A.C., México. 47 p.

Fraga, J.E., C. Tavera, y H. Gómez, 1986. La industria de la harina de pescado en Celestún. Tesis de Licenciatura en Antropología Social. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Ciencias Antropológicas. Mérida, Yucatán. 156 p.

INEGI, 1981. Censo Nacional Demográfico de México 1980. 120 p.

INEGI, 2001. Censo Demográfico 2001. 103 p.

Mas Caussel, J.F, J. Correa Sandoval, A. de Alba Bocanegra, P. Zamora, A. Pérez Vega, A. Sosa López, G.J. Villalobos Zapata y R. Zetina Tapia, 2000. Fragmentación de hàbitats y evaluación de la biodiversidad en la región "Los Petenes", Campeche. Informe Final CONABIO. Proyecto Clave Q026. 51 p. y 6 Anexos.

Mondragón Sánchez, J., 1977. Censo de Patos en Yucatán. Temporada 1976-77. Programa de Desarrollo Faunístico del Mayab.

Paré, M.L., 1986. Regionalización Demográfica y Socioeconómica del Estado de Yucatán. CONAPO-CINVESTAV-IPN, Mérida, Yucatán.

Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Campeche, 1996. Caracterización Ecológica Ambiental y de los Recursos Naturales de la Región de los Petenes en Campeche: 425 p.

SDUyOP, 1982. Plan Director de Desarrollo Urbano de Celestún, Gobierno del Estado de Yucatán.

Reyes Pérez, J., 1986. Las tecnologías de ecodesarrollo como alternativa a los desequilibrios del Proceso de urbanización en la Península de Yucatán. Propuesta para el uso del Sistema Integral de reciclamiento de desechos orgánicos en Celestún, Yucatán. Tesis Profesional, Facultad de Arquitectura, U.A.N.L., México.

LA PARTICIPACIÓN DE LA SECRETARIA DE MARINA EN EL MANEJO COSTERO DEL PUERTO DE CAMPECHE

28
CASOS DE ESTUDIO

José Luis Soto

Secretaría de Marina

RESUMEN

El amplio aspecto de actividades en la zona costera del Estado de Campeche ha propiciado que la gestión ambiental sea más dinámica y forzosamente coordinada entre los tres niveles de gobierno, federal, estatal y municipal. Sin embargo para la Secretaría de Marina-Armada de México en la ciudad de Campeche, el Comité Local del Plan Nacional de Contingencia se ha constituido en un foro que ha permitido que las acciones de coordinación entre dependencias, se extienda aún más, para incluir al sector educativo y centros de investigación locales, logrando con esto avanzar en la percepción de la problemática ambiental de la zona costera. Este foro, cuyo objetivo primordial es enfrentar las contingencias por derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas, ha servido como escaparate de diferentes propuestas que han influido, sin duda en las políticas actuales para el manejo costero, no sólo del puerto, sino del estado. En este capítulo se expondrá la evolución del consejo técnico local del plan nacional de contingencia como tal, hasta su papel como gestor, coordinador y coadyuvante en la gestión ambiental de la zona costera de la ciudad de Campeche. Además se dará la reseña de los principales logros, retos y obstáculos que se enfrentan para el mejoramiento de la calidad ambiental de la zona costera del puerto de Campeche y cuya principal limitante se encuentra en la carencia de recursos económicos.

ABSTRACT

The wide range of coastal zone activities in Campeche has triggrerd a dynamic and had a lowed a more coordinated environmental management between the three government levels: federal, state and municipality. However, to the Marine Ministry and Mexican Army in Campeche, the local committee for the National Contingency Plan has become a legitimate forum fostering coordination among dependencies, including the educative sector and local research centers, reaching a new vision of the coastal zone and its environmental issues. This forum, whose main aim is to tackle the oil spill contingencies and other dangerous substances, has functioned as a platform for several proposals, that undoubtedly, had influenced the development of implementation of current coastal management policies, not only for the port, but for the whole state. In this chapter, explain the evolution of the Local Council for the National Contingency Plan, as well as its role as coordinator and entrepeneur for the planning of Campeche´s coastal zone environmental management. In addtition, provide an assessment of the main goals, challenges and constraints, that had been faced, to achieve the optimum environmental status of the coastal zone of Campeche.

INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Marina – Armada de México desde los años cincuenta ha sido protagonista del cuidado ambiental de la zona marina de nuestro país; por otra parte, la publicación del "Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación del Mar por Hidrocarburos" en el año de 1955 dio curso formal a la creación de órganos administrativos que atienden los asuntos relacionados a la contaminación del mar. Posteriormente en el año de 1972 y ya laborando de manera coordinada con secretarias de la administración pública, responsables del cuidado ambiental, se comienza a dar forma a la estructura de respuesta ante contingencias por derrames de hidrocarburos (Fig. 1), en aras de dar cumplimiento a los convenios internacionales y a proteger a los litorales del país, elaborando en el año de 1979 "El Plan Nacional de Contingencias para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas en el Mar", que se publicó hasta dos años más tarde, en el Diario Oficial del 8 de diciembre de 1981.

Sin embargo, el descontrol del pozo "IXTOC" en la Sonda de Campeche, es el parteaguas, no sólo para la organización administrativa actual para la protección del ambiente marino de la Secretaría de Marina, sino para la integración de los consejos técnicos regionales y locales del plan nacional de contingencia, que si bien ya contaban con el plan aprobado durante este suceso, aun era tan insipiente y carente de una infraestructura sólida, que su aplicación en esta contingencia fue prácticamente nula.

La experiencia no fue infructuosa y fue más bien enriquecedora, tanto en el ámbito científico y experimental, como en el desarrollo de tecnología nacional para el control de pozos y para la consolidación de un plan nacional de contingencias más amplio, mejor estructurado y fortalecido por la adquisición de material especializado en la atención de contingencias de esta naturaleza. (Fig. 2)

El Plan Nacional de Contingencias para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar (PNC), es el documento que establece las responsabilidades e integra una organización de respuesta ante casos de incidentes contaminantes y en cuya organización establece la constitución de planes locales o regionales en cada puerto del país, que para el Estado de Campeche contempla dos, uno con sede en Ciudad del Carmen y el otro en la ciudad de Campeche.

Este último es desde hace doce años, la organización local que integra entre otras secretarías a la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de Agricultura Ganadería Alimentación y Pesca (SAGARPA), Secretaría de Educación Pública (SECUD-SEP), Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), Servicio de Administración Tributario (SHCP-SAT), Petróleos Mexicanos (PEMEX) y a las escuelas del nivel medio y superior, dependencias estatales y municipales y centros de investigación de la Universidad Autónoma de Campeche (Fig. 3).

Figura 1. Entrenamiento y capacitación para control de hidrocarburos en instalaciones portuarias.

Figura 2. Equipo especializado para el confinamiento de hidrocarburos en el mar, barrera de contención para bahía.

Figura 3. Participación de los diferentes integrantes del PNC en simulacros de contingencia, participantes de diversos sectores de la sociedad.

Su historia, aunque corta, ha sido bastante productiva, creciendo de un número de aproximadamente 20 integrantes hasta los 32 actuales, que sesionan mensualmente y que de manera regular asisten para informar a todos los participantes de las acciones y problemas a que se enfrentan en el quehacer diario de su gestión.

Es sobre la base de esta retroalimentación, que surge la mecánica que ha permitido establecer de manera permanente un monitoreo para determinar la calidad del agua de la zona litoral en Campeche del puerto, promover limpiezas de playa a lo largo del año, participar en el calendario ambiental y últimamente organizar y coordinar simulacros mensuales de derrames de hidrocarburos que pudieran ocurrir en el punto de mayor riesgo de la jurisdicción de este consejo técnico local.

Aunque parece insignificante, lo anterior ha permitido sensibilizar a la prensa y al usuario de la zona costera de la localidad para acatar recomendaciones *(e.g.* alejando a los bañistas de las zonas más contaminadas), participar en los programas

de concientización ecológica (*e.g.* recolectando basura) y tambien para tener acercamiento con la prensa para denunciar la problemática ambiental de la zona costera sin causar alarma, a pesar de que algunas veces la misma prensa magnifica la información en aras de una mayor circulación de su periódico. Además, en este foro se da cabida a diferentes acciones propuestas para atender la problemática ambiental del estado o localidad, conforme a los intereses particulares de cada dependencia, brindándole el apoyo necesario para alcanzar el logro en su actividad.

De alguna manera el éxito en la gestión ambiental para la zona costera del puerto de Campeche, radica en el mutuo apoyo, siempre y cuando se respeten las atribuciones que confiere la ley a cada dependencia y se deje a un lado el protagonismo, cambiándolo por la adecuada dirección o guía de la entidad responsable, para solucionar los conflictos detectados en el manejo de la zona costera.

Al igual que en muchos estados de la Republica Mexicana, el contexto de la problemática ambiental en la zona costera de Campeche se genera en la escasez de los recursos naturales y la modificación del entorno, por contaminación o destrucción directa de las áreas naturales. A esto se le suma la argumentación ambiental como medio político para la movilización de actores que se sienten afectados por la toma de decisiones del gobierno constituido y que en gran medida obstruyen o forzan a que se pospongan medidas de control radicales y con eso disminuir la presión social en cuanto a la apreciación de la administración pública local.

Cabe señalar que los asuntos atendidos en este consejo están encaminados a la resolución de los problemas de contaminación de la zona costera y que en muy poca medida se atiende la problemática del sector pesquero y el manejo de los recursos económicamente explotables. De acuerdo con las expectativas señaladas en el Plan Nacional de Desarrollo 2001–2006, en Campeche y su zona costera se espera un desarrollo con un crecimiento estable, competitivo y en equilibrio con el medio ambiente.

De manera particular es de interés para la Armada de México mantener su presencia activa y de liderazgo en la franja marítimo terrestre y zona oceánica del país, para garantizar que la soberanía y que en los intereses de la nación, se mantenga el estado de derecho y se dé cumplimiento a los tratados y convenios nacionales e internacionales.

SITUACIÓN ACTUAL

De manera global para el Estado de Campeche los problemas ambientales son más extensos y se pueden enumerar en la pérdida de hábitat críticos, desaparición o disminución de humedales, contaminación industrial y municipal que afecta a los ecosistemas costeros, debido al vertimiento de residuos directamente al mar, así como el mal funcionamiento de las pocas plantas de tratamiento de aguas, cambios en la estructura de comunidades de fauna acuática debido a la pesca selectiva, conflictos entre pesquerías por el aprovechamiento de diferentes especies marinas en los mismos espacios de pesca, entre otros aspectos.

Tomando como referencia la problemática enunciada previamente y desde el punto de vista de la calidad ambiental de la zona costera, este es uno de los puertos menos contaminados del estado y del país. Sin embargo, la contaminación del agua de mar por descarga de aguas residuales ha sido paulatina y constante; incluso detectando positivos en pruebas de cólera. Esto último no ofrece una problemática alarmante pero los resultados hacen más evidente el problema de la cantidad de sólidos en la zona litoral.

En cuanto a la administración ambiental, la gestión de las dependencias federales y estatales rebasan en mucho el papel desarrollado por la autoridad municipal, que generalmente secunda las decisiones tomadas por la entidad estatal. Administrativamente, las soluciones se han quedado estancadas en la inscripción de las descargas de aguas residuales de los grandes usuarios ante la Comisión Nacional del Agua, la creación de una planta de tratamiento de aguas negras subutilizada, la organización de campañas de limpieza de playa rutinarias (Fig. 4) , la colocación de letreros de advertencia en los puntos de mayor riesgo para bañistas y la realización mensual de un monitoreo en doce puntos de la zona litoral de la ciudad de Campeche y poblado de Lerma.

Aunque estos esfuerzos para revertir el impacto ambiental parezcan mínimos, han servido para fortalecer el papel de la Marina de coordinador de todas las dependencias y sienta las bases para continuar con el combate de la contaminación de la zona costera, aun con el obstáculo de no contar con presupuestos susbtanciales que ayudaran a revertir la situación ambiental actual en este puerto.

Figura 4. Limpieza de playas en el litoral de Campeche.

El principio de coordinación entre los tres niveles de gobierno, apoyados por el asesoramiento de entidades científicas, educativas y particulares, ha sido la punta de lanza para que el esfuerzo por establecer un ordenamiento de la zona costera no se revierta y se pierda lo ya avanzado, siempre tratando de que se se continúe con lo ya logrado, que se traduce en programas permanentes y aceptados, tanto por las autoridades, como por la ciudadanía.

Quizá el papel que juega la opinión pública se ha menospreciado, al no abundar en el programa de concientización, que ahora se revela como parte fundamental para detener, controlar o dsiminuir el aspecto de la contaminación de la zona litoral. Más adelante se hablará a este respecto pero es necesario dejar en claro que los resultados obtenidos son más en voluntad del buen gobierno que en la participación ciudadana.

En cuanto al cambio que sé ha gestado con la nueva administración federal, el impulso a la atención ambiental es más evidente, calificándose de relevante e incluyente en cuanto a las prioridades y atribuciones de las diferentes dependencias de gobierno encargadas de la atención ambiental y que para el caso particular de la Secretaría de Marina – Armada de México se revelan como prioritarias, buscando la vinculación con las otras entidades públicas involucradas en el impulso de fortalecimiento y desarrollo para explotar racionalmente los recursos de las zonas marinas mexicanas, además de buscar la coordinación y participación con las entidades privadas, educativas o científicas que procuren la investigación científica en función de alcanzar las tecnologías propias para el desarrollo sustentable de la zona costera.

Excepcionalmente se puede destacar para Campeche, el programa para la protección de la tortuga marina, programa que ha salido avante más como resultado de la voluntad política de los administradores de los diferentes campos tortugueros, que al apoyo del gobierno, el cual no ha sido del todo pobre, pero por común acuerdo entre los participantes en la protección de la tortuga marina, las decisiones fundamentales para el funcionamiento de los campamentos recaen en la decisión de un comité, cuya dirección es llevada siempre por el particular, relegando la participación de la autoridad en cuanto a las funciones de apoyo, vigilancia y regulación del recurso.

Probablemente la falta de confiabilidad ante la presencia de la autoridad en este programa, tenga su origen en vicios y manejos corruptos de los apoyos otorgados en el pasado, desacreditando la credibilidad y aumentando la desconfianza en cuanto a que la percepción y las acciones del gobierno sean las correctas.

El acercamiento por parte del Comité al programa de tortuga marina, ha sido mínimo y circunscrito a las campañas de limpieza de playa, lo que ha dado la oportunidad de brindar el foro para la difusión de sus proyectos y resultados. Cabe destacar que la participación de la Armada de México, junto con la PROFEPA, realizan activamente labores de localización de nidos y vigilancia de las playas de anidación, e inclusive han tenido la iniciativa de formar y administrar el campo tortuguero de Cayo Arcas, Campeche; así como la difusión de la protección del quelonio al sensibilizar a la población en las liberaciones de tortuga marina (Fig. 5).

Figura 5. Liberación de Tortuga Marina.

De manera específica, la participación del Sector Naval de Lerma, a través del Comité Local del PNC, requiere de transformar los compromisos en acuerdos o convenios y propuestas para la investigación, formación de recursos y protección ambiental de la zona costera.

LECCIONES APRENDIDAS

La actividad oceanográfica y la cultura de protección al ambiente en México no ha alcanzado los niveles de excelencia que deberían tener, sobre todo, por tener una parte oceánica mucho mayor que la masa continental y por no existir una marcada coordinación interinstitucional, además de la escasa vocación cultural para buscar satisfactores, en los recursos marinos.

La situación actual en cuanto a contaminación y pérdida de los recursos pesqueros de los océanos tanto en el ámbito nacional como internacional, está llegando a puntos extremos, que hacen impostergable tomar cartas en el asunto. Aunado a lo anterior, se ha visto que existe una tendencia de crecimiento cada vez mayor de la población en la zona costera y los problemas previstos en términos de pronósticos fundamentados por el cambio climático, auguran situaciones criticas debido al aumento de la vulnerabilidad y riesgo para las zonas costeras.

Las lecciones aprendidas a lo largo de estos doce años, son distintas y variadas pero en nivel de importancia, lo más notable es sin duda el convencimiento de la relevancia de la protección ambiental para alcanzar un desarrollo sustentable, de comandantes navales, delegados, directores o gerentes que encabezan cada una de las dependencias de la administración pública. Este es el punto crucial para el mejor desempeño de cualquier empresa o actividad encaminada al ordenamiento de la zona costera.

En la actualidad no hay cabida para utilizar los puestos públicos como trampolín para mejores cargos. El desempeño cabal y honesto de los funcionarios públicos, es la garantía para seguir mejorando en el cuidado del medio ambiente; la experiencia local, ha demostrado que entre mayor sea el interés del responsable de una institución, mayores son los resultados.

De igual forma es importante hacer notar, que como en el caso de Campeche, es indispensable que exista una o varias dependencias que gestionen, coordinen y den seguimiento a los acuerdos tomados en el seno de cualquier comité para la zona costera.

Por otra parte cabe resaltar que, la participación activa de los comandantes de zonas y sectores navales, han marcado por mucho la diferencia en la toma de decisiones otorgando la legitimidad y moralidad reconocida por todos los participantes contribuyendo a dar veracidad a los acuerdos. A lo largo de los años de función de este comité, los máximos logros se han alcanzado cuando el comandante o coordinador del comité preside las reuniones y da seguimiento a los asuntos, además de proponer otras alternativas para mejorar el desempeño del mismo.

Igualmente se ha observado que en la actualidad la carga de trabajo de cada dependencia ha aumentado y los niveles de productividad se han elevado al igual que los estándares de calidad en el servicio público, pero esto para las tareas de trabajo conjunto del comité se transforma en problemas, pues nuevamente han alejado la participación colectiva y coordinada que se pretende llevar a cabo, obligando a cada dependencia a resolver sus asuntos en el ámbito particular.

De la misma manera la disminución de los presupuestos ha impactado las funciones de este comité, pues se prefiere utilizar los recursos en proyectos propios y no en los acuerdos tomados en el seno del comité, pensando que de esta manera los efectos como institución individual se reflejarán en beneficio de su imagen institucional, olvidándose del efecto multiplicador que se ha obtenido cuando se ha participado de manera coordinada.

No obstante y en gran medida, las reuniones regulares de este comité y otros, han influido en la reflexión e inducido en la toma de decisiones acordes y acertadas para dar frente a la problemática ambiental. Por otra parte, este foro ha ayudado a que voces fuera de la administración pública exterioricen su preocupación y ofrezcan alternativas realistas que mejoren la situación de la zona costera.

El escenario de la zona costera y sus usuarios todavía no está libre de actores que pregonan y practican argucias, trampa u otros medios fraudulentos para buscar la riqueza y fomentar la confusión y la corrupción, creando escollos, por la ceguera de las masas, que por costumbre, tradiciones o teorías populares continúan mermando la calidad ambiental y los recursos naturales.

Enfrentar esto último es lo más difícil e importante de eliminar para revertir los efectos al medio ambiente. Lograr alcanzar los principios voluntariamente aceptados es uno de los grandes retos y es la base para resolver los problemas que se encuentran en el área costera, de lo contrario buscar la solución, como hasta el momento, con la creación de infraestructura o programas sociales, olvidando la educación y argumentación de principios sólidos y con bases científicas, se han reflejado en costos altísimos y de bajo beneficio ambiental, pues el éxito de la implementación de estos programas o construcción de infraestructuras de cualquier gobierno, ha sido el freno del desarrollo sustentable, puesto que los usuarios continúan con los vicios y costumbres, aumentando la presión al ambiente.

En cuanto al marco legal, existen vacíos y discrecionalidad en la aplicación de las regulaciones ya que, mientras la regulación federal es más rígida y compleja, la regulación estatal y municipal todavía es muy laxa y en algunos casos ambigua. La primera genéricamente se aplica a personas morales y no regula las actividades y obligaciones de las personas físicas, esto generalmente en razón de la popularidad del gobierno y no en razón de buscar el desarrollo sustentable.

Es urgente la revisión de los marcos municipales y estatales para la construcción de complejos habitacionales, para que incluyan la infraestructura sanitaria necesaria para mantener la calidad ambiental adecuada para los núcleos de población y fincar las bases para el ordenamiento de la zona costera.

Esto es en resumen las lecciones aprendidas en este caso en el manejo de la zona costera las cuales, han dejado demostrado que cuando el público percibe voluntad de servicio de la Armada de México, de igual forma entienden y modifican sus propios patrones de conducta.

De lo anterior podemos señalar que los retos de primera mano, son cambiar la propuesta para el control de la contaminación en la zona costera, con la aplicación de medidas simples y basadas en la investigación técnica y científica, en lugar de la adquisición de tecnologías sanitarias de alto costo y complicado manejo.

De igual forma es importante hacer énfasis en la concientización hasta revertir las ideas absurdas de que la responsabilidad ambiental sólo atañe al gobierno y crear una visión común para la protección ambiental, fundamentado en marcos legales coherentes con la realidad y que explícitamente incluyan responsabilidades, deberes y obligaciones en

la aplicación de medidas sanitarias en el ámbito de cada hogar o complejo habitacional.

En un principio se señaló que la falta de recursos económicos es un obstáculo muy grande cuando se quieren aplicar las soluciones tecnológicas que en el corto plazo darían una solución eficiente a la problemática ambiental de la zona costera de la ciudad de Campeche y ésta es la principal razón para que las iniciativas de saneamiento ambiental que propone la Secretaría Estatal en el ramo no se apliquen; sin embargo este obstáculo puede transformarse en una oprtunidad para aplicar la creatividad para revertir los efectos de la contaminación.

Es decir, hay que tratar de controlar las presiones al medio con mayor participación social y propiciar el desarrollo de medidas biológicas para la depuración de las aguas residuales, acompañarlas con intensas campañas de concientización y propuestas para mejorar el marco legal municipal.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

La experiencia demuestra que sólo el trabajo constante rinde frutos, y que no son las instituciones, de cualquier clase (gobierno, academia o sector privado) lo que le otorga importancia a los comités; sino que son las funciones las que dan relevancia y permanencia a los grupos de trabajo en la comunidad.

En el caso particular del puerto de Campeche, la participación de la Secretaría de Marina-Armada de México ha sido el catalizador para que las funciones sean coordinadas y se mantenga la cohesión del grupo interdisciplinario. Jactarse de que el éxito de este comité se sustenta en la coordinación de una sola dependencia es pecar de presunción, pero la participación activa de esta institución, ha dado la certidumbre y confianza entre las diferentes instituciones que al igual que el sector popular la perciben como una entidad altamente confiable y comprometida a finiquitar los asuntos que maneja.

Esto, de entrada, da pauta a la primera recomendación y se exhibe como buscar entre los diferentes actores de la localidad, la autoridad o entidad con mayor "popularidad" para que convoque e instrumente el trabajo colectivo y coordinado.

Como se menciono en el inciso anterior, también es importante identificar a las cabezas de las organizaciones convencidas en el principio del desarrollo sustentable, pues son quienes darán fortaleza al comité.

La implementación de tareas sencillas y rutinarias, también en un principio se traducen en experiencias que enseñan los beneficios del trabajo de grupo y dan pie a iniciativas permanentes.

Como se dijo anteriormente la participación social en países como México es esencial, pues es esta participación masiva la que abatirá los costos de cualquier programa de mejoramiento ambiental elevando tanto la eficiencia como la eficacia del mismo. La educación ambiental y la difusión de principios lógicos y aceptados que proporcionen una percepción del ambiente costero alejado del concepto incompleto que por el momento se maneja y que está más sujeto a procesos de explotación, que a manejo con planeación y evaluación de los recursos.

Es importante cabildear como comité para integrar en el marco legal las obligaciones que tienen las personas físicas con el ambiente e invitar a los industriales a la fabricación de insumos de ingeniería sanitaria seguros, de bajo costo, escaso mantenimiento y alta durabilidad.

Evitar a toda costa el protagonismo y los resultados exponerlos como logros del comité, sin excluir a nadie, independientemente de la carga en la participación, pues esto fortalece la unión, estimula a los menos participativos y aumenta la confianza en el grupo.

Para no exponerse a cometer faltas, es esencial diagnosticar la región, evaluar el pensamiento de la comunidad y las tendencias en la administración pública local, pues el triunfo de las empresas que se inicien como comité, solo podrá obtenerse cuando en la aplicación práctica se fundan la experiencia del pasado, con la observación del presente.

La lucha por la imposición de la ley y sus continuas especulaciones, sin establecer medidas de difusión y razón de aplicación, crean una sociedad desmoralizada, egoísta y carente de principios, que dificultan el ordenamiento de las actividades en la zona costera.

Concientizar a la opinión pública con la difusión de la información, siendo veraz y realista, evitando prohibir los usos de la costa y si advirtiendo los riesgos o violaciones en que se incurren.

Ninguna dependencia puede desempeñarse por si sola y abstraerse de lo que ocurre a su alrededor, tiene que responder al trabajo de grupo, de lo contrario y muy seguramente afectara la credibilidad del buen gobierno.

Respetar las atribuciones de cada dependencia u organización social para que actue en consecuencia cuando se detecte una anomalía y fortalecer su actuación con el apoyo solidario para resolver favorablemente la cuestión o asunto a que se enfrente.

Integrar en los comités a todo tipo de organizaciones, que por su desempeño, influencia, responsabilidad, innovación u otras características sea congruente con el objetivo primordial del grupo.

Es posible también dar cabida a asuntos emergentes y que por sus características sean susceptibles de ser apoyados por uno o más de los integrantes y que de igual forma tendran trascendencia en la zona costera.

Integrar al sector educativo para que estudiantes y científicos participen en la búsqueda de soluciones con la aplicación de tecnologías de bajo costo y alta efectividad de modificación del entorno en el corto plazo.

Por último, debe minimizarse el riesgo que entraña el funcionamiento del comité el cual está dado por la multiplicación de desaciertos y el atropello de las costumbres con la aplicación arbitraria de la ley y esto trae como consecuencia el aumento del caos y de la incertidumbre y la siembra de diferencias entre los actores del escenario costero, llegando incluso a disolver las iniciativas más fuertes de grupo y descorazonando cualquier iniciativa individual.

En conclusión la participación de la Armada de México en el manejo de la zona costera de la Ciudad de Campeche, toma su relevancia en la medida del apoyo recibido por parte de todas las dependencias involucradas en la gestión ambiental y es el trabajo de grupo el que trasciende como el verdadero éxito en la regulación ambiental del puerto de Campeche. Falta camino por recorrer, pero las bases están puestas y el convencimiento común existe, lo importante es no mirar con indiferencia la problemática ambiental de nuestros tiempos y creer en la participación social como el siguiente paso para elevar la calidad de vida en la localidad.

La Secretaría de Marina – Armada de México, garante de la soberanía nacional, no escatima esfuerzos y es partícipe del trabajo coordinado para impulsar el desarrollo marítimo nacional, como actor relevante, pugna por la investigación oceanográfica y la investigación científica para la mejor comprensión y la preservación de los ecosistemas marinos.

Las consecuencias de todo lo anterior se reflejan en función de objetivos y metas afines, ahorro en el gasto corriente, se evita la dualidad de actuaciones, capacitación del personal profesional, modernización de la infraestructura y la eficiencia en la inspección y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación del mar.

Cabe concluir que todo lo aquí expuesto, es una revisión general de la visión y la actuación del comité local del plan nacional de contingencia, pero que se expone como una contribución para enriquecer las experiencias en el manejo de la zona costera.

LITERATURA CITADA

Instituto Nacional de Ecología, 2000. Estrategia Ambiental para la Gestión Integrada de la Zona Costera de México. Propuesta. SEMARNAT. 40 p.

Salazar, A. M., 2002. Seguridad Nacional Hoy, El Reto de las Democracias. Editorial Nuevo Siglo Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara, S.A de C.V., 375 p.

Secretaría de Marina –Armada de México, 2001. Programa Institucional de Desarrollo 2001 – 2006, Secretaría de Marina. p. 34-39.

Presidencia de la República, 2001. Plan Nacional de Desarrollo 2001 – 2006. Gobierno de los Estados Unidos Méxicanos, Presidencia de la Republica. 158 p.

HACIA EL MANEJO SUSTENTABLE DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE

29
CASOS DE ESTUDIO

Humberto Gabriel Reyes Gómez

Área de Protección de Flora y Fauna
Laguna de Términos-CONANP

RESUMEN

El trabajo presenta una descripción rápida de la importancia biológica, socioeconómica y cultural de la región conocida como Laguna de Términos, que en 1994 fue decretada como área natural protegida de carácter federal. La descripción sirve para darse cuenta de la situación que guardan actualmente los recursos naturales del área y con ello, delinear de manera preliminar una propuesta de planificación de actividades para la conservación de Laguna de Términos, bajo una perspectiva de corresponsabilidad entre los actores sociales presentes en el área.

ABSTRACT

This chapter present a brief description of the biological, socio-economic and cultural importance of the Términos lagoon region, which was decree as a federal protected area in 1994. The description of this scenario offers the opportunity to weigh the status of the natural resources in the area, and to develop a preliminar proposal for the management of the conservation of Términos lagoon under a co-responsible perspective among the social actors within the area.

INTRODUCCIÓN

La Laguna de Términos fue decretada como área natural protegida de carácter federal el 6 de junio de 1994, bajo la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna. Dicha declaratoria considero todas las actividades productivas existentes en la zona y la región de influencia, con el objeto de lograr una propuesta armónica con la protección de los recursos naturales y en apoyo del desarrollo sustentable, en donde el sustento técnico científico fue el conocimiento integral de la estructura y el funcionamiento del sistema ecológico de Laguna de Términos.

Actualmente, a casi diez años de su decreto de creación, los ecosistemas y hábitat críticos del área mantienen un buen grado de conservación; sin embargo esta situación corre peligro por el acelerado crecimiento del municipio del Carmen, la instalación de un complejo industrial de manera desarticulado dentro de la Isla de Carmen que no cumplen cabalmente la normatividad ambiental, el crecimiento acelerado y descontrolado de la zona urbana de Cd. del Carmen y sobre todo, la falta de alternativas económico-productivas para los pobladores locales y dueños de los recursos naturales, por la desatención gubernamental en los diferentes niveles de gobierno, la desarticulación de la políticas públicas y una escasa atención del componente ambiental dentro de ellas.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Laguna de Términos inmersa en el área cultural Maya del Estado de Campeche funcionó como un espacio para intercambios comerciales entre los Mayas de la región del Usumacinta y los de las costas de Yucatán y el Caribe; durante el periodo clásico y postclásico y hasta el siglo XVI, la misma situación comercial permanecía con los Chontales de Tabasco y los Mexicas del centro del país.

A la llegada de los españoles, la región de Términos contaba aproximadamente con 25 a 30 mil pobladores, distribuidos en las cabeceras de Xicalango, Huarixche y Tixchel; sin embargo, el choque cultural mermó dramáticamente la población nativa al grado de casi desaparecerla.

A finales del siglo XVII, la dinámica migratoria europea a la región reinició el repoblamiento y en el año de 1717 se funda el Presidio de Nuestra Señora del Carmen por parte de la Corona Española. Es hasta 1856, cuando el Presidente de la República Mexicana Ignacio Comonfort concede el título de Ciudad al territorio del Carmen y con ello la fundación del actual centro de población urbano.

La importancia económica de la región de Laguna de Términos se remonta a la época colonial, debido que fungió como una zona exportadora de palo tinto, hule y maderas preciosas; a partir de la década de los cincuenta del siglo XX, como una de las zonas más productivas de camarón; y desde la década de los setenta como área estratégica para la explotación de gas y petróleo al estar dentro de la Sonda de Campeche; es decir, la región ha respondido a una estrategia de explotación de los recursos naturales de importancia económico-comercial (Leriche, 2001).

Esta última actividad, ha sido de las más controversiales desde el punto de vista socioambiental, pues si bien es la industria del sector secundario que aporta más recursos económicos al país, también se le ha responsabilizado de la contaminación regional, no sólo por el hecho de derrames de hidrocarburos o eventos similares, sino también por el crecimiento industrial, de infraestructura y población que conlleva una demanda creciente de satisfactores en detrimento de los propios ecosistemas que le dan vida a la zona.

EL ESTADO ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES

El sistema lagunar estuarino de Laguna de Términos es considerado como el de mayor volumen y extensión del país (200,108 ha incluyendo sus sistemas fluvio-lagunares asociados). Comprende la plataforma continental marina adyacente, las bocas de conexión con el mar, la Isla del Carmen, los espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina, las zonas de pastos sumergidos, los sistemas fluvio-deltáicos asociados, los pantanos o humedales costeros, y los bosques de manglar circundante.

Asociada a la laguna, se encuentra la rama más oriental del delta del Río Usumacinta (INE, 1997).

Los humedales (manglar y tular) de la región de Laguna de Términos cubren más de 200,000 ha de litoral, y se consideran como los más importantes en cobertura en la zona costera del Golfo de México. Además, estos humedales, junto con los de Tabasco, forman una unidad ecológica costera que es considerada por su alta productividad natural y biodiversidad, como la más significativa en Mesoamérica (INE, 1997). Esta riqueza biológica se ve reflejada en un conjunto de asociaciones vegetales que albergan una alta diversidad de especies vegetales (374 especies de 84 familias); asociada a esta riqueza vegetal se presenta una alta biodiversidad faunística reportada: 1,468 especies que comprenden vertebrados terrestres y acuáticos, de los cuales 30 especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos se consideran como endémicas para el país (INE, 1997).

De la misma forma, se debe resaltar que en el área de Laguna de Términos se reportan 79 especies con algún riesgo o en peligro de extinción (como la cigüeña jabirú, el manatí, el cocodrilo y algunos felinos); así como ocho especies de raras, y tres vulnerables a cambios en su hábitat; del total de especies de fauna reportadas, 48 especies de aves y mamíferos tienen importancia cinegética y 132 tienen importancia comercial (INE, 1997).

La interacción manglar-pastos marinos que se desarrolla en el litoral interno de la Isla del Carmen y en la zona sureste es básica para la trama trófica del ecosistema lagunar. La Laguna de Términos y juveniles del camarón blanco y del camarón café, junto con los Pantanos de Centla, conforma una unidad ecológica de vital importancia para la biodiversidad y la economía regional y estatal.

El funcionamiento de los ecosistemas presentes en Laguna de Términos, en especial los manglares y el funcionamiento del litoral interno permite que el área presente relevancia no únicamente ecológica sino también económica; por ser área de crianza, alimentación y crecimiento de postlarvas de camarón; así como de peces de importancia comercial.

Con la sola presencia de los ecosistemas de Laguna de Términos se puede explicar la productividad de las pesquerías costeras del Golfo de México, por citar un ejemplo; cada año se recaudan cuatro millones de dólares derivados de la captura y comercialización de camarón en el área.

La permanencia de este ecosistema garantiza el mantenimiento de la calidad de las aguas que desembocan en él, protege y conserva la línea de costa contra procesos de erosión y fenómenos meteorológicos y contribuye al mantenimiento de microclimas. Además, protege especies amenazadas (a diferentes niveles) como son: el manatí, la cigüeña jabirú, el cocodrilo, el venado cola blanca, las tortugas marinas, los delfines, los monos y el mapache (INE, 1997).

Por otro lado, la región ha recibido el impacto de la deforestación de la parte alta de la cuenca, manifiesta en el asolve de las desembocaduras fluviales, la sobreexplotación de sus recursos marinos y otros sucesos similares que afectan su estabilidad ambiental y que actualmente ponen en riesgo la permanencia de los ecosistemas presentes.

A pesar de ello, los ecosistemas asociados a la Laguna aun se mantienen estables mostrando una alta resilencia (EPOMEX, 2002). Sin embargo, esto no implica que se haga caso omiso a los fenómenos degenerativos; por el contrario, es necesario construir propuestas para conservar los ecosistemas en el mejor nivel de salud posible. Por ejemplo, Mas y Zetina (2002) señalan que en el área de Laguna de Términos, de 1970 a la fecha, hay una pérdida de la cobertura de manglar de 36, 709 ha; sin embargo, no se cuenta con información que explique las causas de dicha disminución y por ello no puede atribuirse únicamente a efectos antropogénicos como podría pensarse *a priori*.

La complejidad ambiental de Laguna de Términos impone un reto para construir estrategias de manejo de los recursos naturales encaminadas a la conservación de los ecosistemas y el desarrollo comunitario de la zona; la dinámica actual de la sociedad y de los ecosistemas no permite pensar en una conservación a ultranza sino en un manejo de los recursos para su conservación. Es decir, mientras los dueños y usuarios de los recursos naturales no obtengan un beneficio económico derivado del manejo de sus recursos estos corren un grave peligro atribuido a la "tragedia de los comunes".

HACIA EL MANEJO SUSTENTABLE DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA DE TÉRMINOS

La complejidad ambiental y sobre todo socioeconómica del área de protección de flora y fauna Laguna de Términos requiere de una atención integral en la cual se generen propuestas concretas para impulsar procesos de manejo comunitario de los recursos naturales para así contribuir a la con-

servación de los mismos; lo cual debe verse reflejado en un planificación de las actividades productivas que se desarrollan en el área protegida.

A casi diez años de la creación del área de protección de flora y fauna Laguna de Términos, no se han alcanzado los resultados esperados, la conscientización de los habitantes de la región en torno a la importancia y el beneficio de los ecosistemas del área no ha sido consolidado, con prácticas de manejo sustentable de los recursos naturales ni en el avance de la conservación del ambiente.

El decreto de la Laguna de Términos como área natural protegida en primera instancia respondió a una preocupación social por la regulación de las actividades presentes, fundamentalmente las de la industria petrolera y en segundo término para el fomento de la protección de las condiciones ambientales del área que le dan sustento a la economía local y regional.

Posterior al decreto de creación, las instituciones ambientales, los grupos académicos y la sociedad civil organizada iniciaron un largo proceso para la elaboración del Programa de Manejo del área, como el sustento rector de las acciones y criterios normativos para el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales presentes en el área.

Como parte de la elaboración del Programa de Manejo del área se diseñó la zonificación del área natural protegida, concebida y plasmada como un Ordenamiento Ecológico de Laguna de Términos. La dinámica actual de la sociedad y las condiciones actuales de los recursos naturales muestran que dicho Programa de Manejo y Zonificación ya están rebasados.

Los criterios normativos de manejo por zona para cada una de las actividades presentes en el área, en la mayoría de los casos, presentan ambigüedades y no dan elementos operativos para una aplicación estricta; es decir muchos de los criterios de manejo se han quedado en un catálogo de buenas intenciones para regulación de las actividades.

Por citar un ejemplo de la carencia de normatividad adecuada se tiene, la extracción de material pétreo, que hoy en día se presenta como una de las problemáticas más fuertes de Laguna de Términos, únicamente fue considerada en la parte continental y no existen criterios que normen su extracción en los cuerpos de agua.

El panorama en Laguna de Términos muestra que únicamente con un trabajo constante y comprometido con los dueños y usuarios de los recursos naturales, con esfuerzos encaminados a la gestión para la alineación de las políticas públicas en los tres niveles de gobierno bajo un esquema ambiental y con una participación real de los actores sociales de la zona es como se puede incidir en la conservación de tan importantes ecosistemas.

Laguna de Términos enfrenta una problemática centrada en varios aspectos tales como: la agricultura en zonas bajas, el acelerado y descontrolado crecimiento urbano, el riesgo de la contaminación por la actividad petrolera, la contaminación por agroquímicos de los cuerpos de agua provenientes de la cuenca media-alta de los ríos, la crísis pesquera y acuícola en toda la zona; pero sobre todo, la preocupación social de cómo hacer compatible la actividad petrolera con la preservación del entorno y el crecimiento de Ciudad del Carmen, como polo de desarrollo del Estado de Campeche y del país mismo.

¿Pero cómo avanzar hacia el manejo sustentable de un área con tal riqueza biológica y perspectivas socioeconómicas? La propuesta es iniciar con un trabajo de corresponsabilidad entre todos los actores sociales involucrados en el área y la realización de un diagnóstico rápido como el primer paso para la planeación de las acciones que conlleven a contribuir con actividades concretas para el desarrollo sustentable.

La finalidad del diagnóstico ha sido poder identificar los procesos naturales y sociales que permitan alcanzar una mejor calidad de vida de los dueños y usuarios de los recursos naturales, pues a final de cuentas, las actividades de protección y manejo de los recursos naturales están íntimamente asociados a la forma en que transcurre el desarrollo social y económico del área.

Como resultado del diagnóstico, algunos de los temas identificados fueron: el establecimiento de áreas de restauración de mangle; la elaboración y puesta en marcha de programas de reforestación con especies locales y de manera diversificada; la promoción de usos nativos para la ganadería; participar en la elaboración y actualización de los planes de desarrollo urbano de las áreas de crecimiento poblacional en el área; la elaboración de criterios de uso y manejo para actividades turísticas y su relación con otras actividades productivas; la determinación de medidas de protección especial para hábitats críticos y de especies amenazadas y en peligro de extinción; el inventario de las fuentes de contaminación, el análisis de la influencia y efectos de las actividades antropogénicas en el área y su zona de influencia; y un programa para el manejo y uso del fuego agrícola.

Posterior a la identificación de los temas se llevó a cabo una priorización de éstos, en donde se bus-

có el mayor impacto en la conservación de los recursos naturales y que contribuyan al impulso de los procesos de corresponsabilidad de los actores sociales del área.

Con la intención de contribuir en el diseño, operación y evaluación de estrategias y acciones específicas para el manejo sustentable de los ecosistemas asociados a la Laguna de Términos; los cuatro temas principales a abordar son: a) los sistemas fluvio-lagunares, b) el recurso pesquero, c) los habitas críticos y d) las especies bandera.

LOS SISTEMAS FLUVIO-LAGUNARES

Actualmente, los sistemas fluvio-lagunares de Laguna de Términos se encuentran perturbados. Según Herrera *et al.* (2002) y EPOMEX (2002), las zonas que más cambio han registrado son las bocas de los sistemas Palizada, Balchacah y Candelaria, la primera por exceso de terrígenos y las segunda y tercera por acumulación de arrecifes de ostión y carga de terrígenos.

Ante esto, se requiere implementar actividades que detengan el cambio de uso forestal al agrícola/ganadero con programas de reforestación, así como la promoción de unidades piloto de manejo de sistemas agro-silvo-pastoriles y agro-forestales, debido a que la principal causa del deterioro de los sistemas fluvio-lagunares se presenta en las porciones medias y altas de las cuencas y no necesariamente en la zona baja y desembocaduras, a causa de los cambios del uso del suelo y las prácticas agropecuarias.

Por otro lado, la dimensión actual del problema obliga a implementar en lo inmediato obras de restauración hidrológica en el sistema fluvio-lagunar adyacente a la Laguna de Términos. Según Herrera *et al.* (2002), con base en un estudio de la calidad de agua, es necesario el dragado de algunas bocas de conexión, principalmente aquellas relacionadas con los sistemas lagunares Palizada, Balchacah y Panlau.

LOS RECURSOS PESQUEROS

La actividad pesquera de la región ha entrado en un fuerte crisis, derivado de una serie de factores de carácter antropogénicos, entre los que destacan: la contaminación del agua, los disturbios ocasionados por la aplicación de técnicas y uso de artes inapropiadas, la sobre-explotación del recurso derivado de la pesca ilegal, el manejo inadecuado y la mala administración del recurso pesquero; entre otras.

El reflejo de dichas actividades se percibe en los bajos volúmenes de captura, tanto en cuerpos de agua interiores y en la pesca ribereña y de altura. La propuesta es actuar en varios frentes: 1) el mejoramiento de la productividad a través de módulos de acuacultura y maricultura con especies locales; 2) la repoblación de especies nativas; 3) la educación ambiental en las comunidades orientada principalmente a los niños y pescadores; 4) la inspección y vigilancia para controlar el uso ilícito de artes, lugares y tiempos de pesca; 5) la difusión de la normatividad ambiental dentro de la actividad pesquera, 6) implementación de proyectos que eleven el valor agregado a los productos pesqueros, 7) el ordenamiento de la actividad pesquera, y 8) la restauración y protección de los habitas de alimentación- reproducción- protección de las especies acuáticas.

LOS HÁBITAT CRÍTICOS

Mas y Zetina (2002) menciona que un hábitat crítico es un subsistema o región indispensable para el desarrollo óptimo de una etapa biológica de una especie. En el ANP se han identificado a los pastos marinos, los manglares, la Laguna de Términos con sus dos bocas estuarinas y la selva como hábitat críticos.

Para la atención de cada uno de ellos, se proponen actividades de conservación, restauración-rehabilitación, aprovechamiento sustentable, reconversión productiva, sistemas alternativos de producción, inspección y vigilancia, y sobre todo capacitación y educación ambiental a los usuarios y dueños de los recursos.

LAS ESPECIES BANDERA

Las especies bandera son aquellas que por su carisma sirven para llamar la atención de la sociedad civil en torno a la necesidad de conservar los recursos naturales. Para la mayoría de estas especies la información es sumamente escasa, por ello es imprescindible comenzar con su monitoreo y un diagnóstico de los factores que faciliten o perjudiquen su reproducción. Así se podrá recopilar la información suficiente para proponer estrategias de manejo y protección.

Los delfines, las tortugas marinas y dulceacuícolas, el jaguar y la gran cantidad de aves presentes se consideran como especies bandera en Laguna de Términos. El impulso a la conservación de dichas especies se considera como el catalizador para iniciar procesos de educación ambiental, que conlleven a un cambio en la actitud y valoración por los recursos naturales de toda la comunidad en el área natural protegida.

CONCLUSIONES

El impulso de un proceso de planificación de las actividades a realizar en Laguna de Términos es el mecanismo eje para la identificación de las prioridades de conservación y las acciones a seguir.

La complejidad ambiental y social en Laguna de Términos obliga a tener un acercamiento más estrecho con las comunidades y los usuarios de los recursos naturales, para con ello avanzar hacia un manejo sustentable dentro del área; para tal fin, el aprovechamiento sustentable, la educación ambiental y la capacitación juegan un papel clave y fundamental, pues sin estos elementos, la conservación de tan importante región del Golfo de México dejará de ser viable.

En este sentido, la planeación de las diferentes acciones prioritarias para el área de protección de flora y fauna Laguna de Términos únicamente serán efectivas con la corresponsabilidad de todos y cada uno de los actores sociales presentes y éste es el reto a alcanzar.

LITERATURA CITADA

EPOMEX, 2002. Ecología del Paisaje y Diagnóstico Ambiental del ANP Laguna de Términos. EPOMEX–UNAM. Campeche, México. 199 p. y anexos.

Herrera, J., A. Silva, A. P. Salles, G. J. Villalobos, I. Medina, J. Espinal, A. Zaldivar, J. Trejo, M. González, A. Cú, y J. Ramírez, 2002. Análisis de la calidad ambiental usando indicadores hidrobiológicos y modelo hidrodinámico actualizado de Laguna de Términos. CINVESTAV-IPN (Campus Mérida), EPOMEX, UNAM, 187 p.

Instituto Nacional de Ecología, 1997. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. INE-SEMARNAP, México. 167 p.

Leriche, L., 2001 (edición facsimilar). Isla del Carmen: La historia indecisa de un puerto exportador. El caso de la industria camaronera. Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable A.C. México. 175 p.

Labougle, J., J. Hernández, J., y M. Santiago, 2002. Atlas territorial Región de Términos. Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable A.C.-Petróleos Mexicanos-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 43 p. y anexo cartográfico.

Mass, J. F., y R. Zetina, 2002. Actualización del mapa de uso del suelo, vegetación y hábitats críticos y elaboración de una base de datos cartográfica digital del Área Protegida de la Laguna de Términos. EPOMEX–UNAM–CONABIO. México. 37 p. + información cartográfica.

Manejo Costero en México

Casos de Estudio

Acciones de Manejo Costero
Mar Caribe

EVALUACIÓN DEL USO SUSTENTABLE DEL CORAL NEGRO EN EL CARIBE MEXICANO

30
CASOS DE ESTUDIO

Claudia Padilla Souza

CRIP- Puerto Morelos, Instituto Nacional de la Pesca

RESUMEN

La pesquería de coral negro en el Caribe mexicano ha presentado serios problemas para su regulación y manejo. La dificultad técnica para estudiar organismos que habitan en el arrecife profundo es la principal causa de que se ignoren muchos aspectos de su biología y ecología. De este modo, el esfuerzo de las autoridades por regular esta actividad a través de medidas como: vedas, cuotas, áreas de captura, tamaño mínimo de colecta, y hasta la inclusión de 3 especies de coral negro en la NOM-059-ECOL-2001 ha resultado ser obsoleto, dado que ni siquiera existía un registro de las especies que existen en México. En este trabajo se presentan los resultados de un diagnóstico de la condición actual de las poblaciones de coral negro sujetas a explotación comercial en el Estado de Quintana Roo, en términos de su abundancia, composición específica, y aspectos demográficos como crecimiento, sobrevivencia y reclutamiento, a través de un modelo de dinámica poblacional que permite evaluar el efecto de captura y el nivel de aprovechamiento que podrían sostener. De acuerdo a estos criterios, la pesquería del coral negro en Quintana Roo es una actividad que no puede soportar una explotación comercial bajo las normas que actualmente existen, ya que se ha venido siguiendo una estrategia de búsqueda constante de nuevos bancos, los cuales se han agotado en pocos años y luego son abandonados, poniendo en riesgo la existencia del coral negro como recurso valioso en nuestras costas. De esta manera, la estrategia de manejo que se propone a seguir es la inclusión de las especies de coral negro que se han registrado en el Caribe mexicano, en la nueva revisión de la NOM-059-ECOL-2001, bajo el régimen de protección especial.

ABSTRACT

The black coral fishery in the Mexican Caribbean has represented serious problems for its regulation and management. The technical difficulty for studying deepwater organisms is the main reason for the lack of information about their biology and ecology. Therefore, the government's effort for regulating this fishery through different tools, such as: closed seasons, fees, limitation of capture areas, total allowed catch, and even the inclusion of three species of black coral in the NOM-059-ECOL-2001, has resulted to be obsolete, since there was not any list of black coral species in Mexico. In this chapter, I present the results of a diagnosis of the current conditions of the black coral species under a commercial exploitation regime in Quintana Roo State, given terms of abundance, community spe-

cific composition, and demographic data, such as growth, survival and recruitment through a population dynamic model, that allow the evaluation of the effect of the capture, and the level of harvest, that may sustain. Under these criteria black coral fishery in Quintana Roo, is an activity that cannot support a commercial exploitation under the current regulation, since the strategy has been permanent seeking of new yields that have already been depleted in few years and there are abandoned; strategy that altogether has increase the risk of the mere existence of black coral as a profitable resource of our coasts. Therefore, the management strategy proposed here is the inclusion of the list of black coral species registered for the Mexican Caribbean within the new revision of the NOM-059-ECOL-2001 under a special protection regime.

INTRODUCCIÓN

El coral negro es un recurso de alto valor comercial que se utiliza para fabricar artesanía y joyería, ya que el esqueleto adquiere un aspecto de porcelana negra cuando está pulido. La mayoría de las especies de coral negro pertenecen al género *Antipathes*. En el área del Caribe existen alrededor de 30 especies de este género, pero en la parte mexicana sólo se han reportado 7: *A. pennacea*, *A. caribbeana, A. atlantica, A. gracilis, A. hirta, A. tanacetum* y *A. lenta* (Padilla, 1998 y 2000). Estos organismos encuentran hábitat propicio en las partes profundas de los arrecifes, entre 20 y 100 m de profundidad.

Probablemente la pesquería de coral negro más importante a nivel mundial sea la de Hawaii, en donde se ha llevado a cabo de manera sustentable desde los años 50s (Grigg, 1994). En México, la captura de coral negro se realiza desde los años 60s en el Caribe Mexicano en los arrecifes del Estado de Quintana Roo y está enfocada a 2 especies: *A. pennacea* y *A. caribbeana*. De este recurso depende la economía de algunos pobladores del estado. Esta pesquería se lleva a cabo de manera artesanal, ya que el pescador realiza inmersiones con equipo de buceo SCUBA hasta profundidades de 80 m para cortar las colonias con una segueta. Las colonias cortadas se amarran con una cuerda y se lanzan a la superficie con un globo o boya que el pescador infla al terminar la inmersión.

El manejo y regulación de esta pesquería se basa en cuotas de captura, tamaño mínimo de colecta y áreas de extracción. Sin embargo, este mecanismo ha presentado muchos problemas, resultando ser ineficiente, ya que dichas restricciones se han establecido de manera arbitraria y se modifican de acuerdo a intereses sociales, más que a un conocimiento del potencial de explotación de las poblaciones.

En cuanto a conservación existen algunas acciones para proteger el coral negro: a escala internacional el género *Antipathes* está incluído en el apéndice II del CITES (Conventional on International Trade in Endangered Species), y a escala nacional existen 3 especies (*A. dichotoma, A. grandis* y *A. ules*) sujetas a protección especial por la Norma Oficial Mexicana NOM-059- ECOL-2001 (DOF, 2002).

ANTECEDENTES DE LA PESQUERIA

La explotación de coral negro en México se realiza en los arrecifes del estado de Quintana Roo, iniciando esta actividad a finales de los años 60s en Isla Cozumel (De la Torre, 1978). A partir de entonces este recurso ha sido fuente de ingresos para los pescadores que extraen el recurso, así como para los artesanos que se dedican a la manufacturación de las piezas y de un gran número de comerciantes que venden estos productos al turismo (Kenyon, 1984; Sosa *et al.,* 1993).

Desde su inicio, y durante casi 30 años, el recurso se obtenía únicamente de Isla Cozumel. Al principio, la colecta de coral negro se realizaba a pulmón a una profundidad alrededor de los 25 m (De la Torre, 1978), pero en los años 70s, la introducción del buceo como arte de pesca permitió explotarlo a mayor profundidad, en donde es más abundante. El auge en la industria del coral negro provocó una sobre-explotación progresiva hacia sitios cada vez más profundos, de modo que en la década de los 90s los pescadores tenían que realizar inmersiones a más de 70 m de profundidad para lograr su captura (Camarena, 1996). El método de captura consiste en localizar los bancos mediante buceos prospectivos, y una vez que se ha elegido el sitio, 2 ó 3 pescadores realizan una inmersión para cortar las colonias con una segueta y

amarrarlas a un globo que las lleva a la superficie para ser recuperadas por la embarcación de apoyo. Esta actividad lleva asociado un alto riesgo de sufrir accidentes durante el buceo por la profundidad de la inmersión, además de que los pescadores no obedecen los procedimientos estándares de buceo y realizan sus paradas de descompresión de manera arbitraria. Así, estos pescadores frecuentemente sufren accidentes por mala descompresión y han necesitado tratamiento de cámara hiperbárica en varias ocasiones, e incluso se han reportado casos de muerte.

Esta situación representó un problema biológico y social, ya que la escasez del recurso en las partes someras motivó a los pescadores a bucear cada vez más profundo, incrementando el riesgo asociado a esta actividad. Por lo tanto, en 1995, las autoridades decidieron cerrar definitivamente la Isla de Cozumel como área de captura, y se hizo evidente el agotamiento de los bancos de coral negro ocasionado por la explotación que sostuvieron durante 30 años.

Después del cierre de Cozumel como área de captura, se llevó a cabo un estudio para analizar la factibilidad de explotar los bancos de coral negro en la parte oriental de Isla de Cozumel y en la franja costera entre Punta Maroma (20°43'N,86° 57'W) y Tulum (20°13'N, 87°25'W) (ver Camarena, 1996); y en febrero de 1996 se otorgó un permiso por un año a 4 buzos para extraer 100 kg mensuales de coral bruto (25 kg cada uno) en esa área. Sin embargo, el sitio resultó ser no apto para la captura, debido a la baja densidad de colonias de coral negro. Al término de éste permiso, las autoridades habían decidido suspender definitivamente los permisos, debido a las irregularidades de la actividad y a la necesidad de realizar estudios más completos en la zona. A pesar de esto, los pescadores solicitaron extraer coral negro en la parte sur del estado, en el área que abarca de Pulticub (19°06'N, 87°33'W) a Majahual (18°43'N,87° 42'W), y en el mes de mayo de 1997 se les autorizó una captura de 150 kg mensuales en el área requerida, otorgando el permiso a 3 pescadores. Adicionalmente a esta cuota, y como apoyo social, se destinaron 25 kg de coral negro para ser trabajados por artesanos del Centro de Readaptación Social en Chetumal. Al año siguiente, el área de captura se extendió en su extremo sur, hasta Punta Herradura (18°32'N, 87°44'W), y a partir de entonces, los pescadores han solicitado continuamente la ampliación del área de captura, cada vez más hacia el sur, de modo que en los últimos años se ha autorizado la extracción de coral negro de Pulticub a Río Huach (18°27'N, 87°45'W).

Esta situación refleja la problemática existente en torno a la regulación de esta actividad extractiva. La causa principal que ha impedido establecer medidas eficientes para el manejo y conservación de este recurso es la falta de elementos técnicos, debido a la escasez de estudios científicos sobre aspectos básicos de la biología y ecología de estos organismos. Los estudios que existían hasta la década pasada sólo tratan aspectos muy generales de la pesquería y de su importancia social (De la Torre, 1978; Kenyon, 1984; Sosa, *et al.*, 1993; Barragán, 1994; Boletín Caribe, 1997). Debido a esta falta de información, la identidad taxonómica de las especies que se explotan comercialmente era desconocida hasta finales de la década de los 90s, y únicamente se contaba con la experiencia de los pescadores, quienes reconocen tres tipos de coral: el pino, el blanco y el cilantro (Camarena, 1996). Sin embargo, la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (D.O.F., 1994) incluye 3 especies de coral negro bajo protección especial: *Antipathes dichotoma* (citada incorrectamente como *A. bichitoena*), *A. grandis* y *A. ulex* (citada como *A. ules*).

De esta manera, las restricciones de captura que se han impuesto para la extracción de coral negro han sido muy irregulares; la asignación de cuotas de captura ha variado entre 50 y 100 kg mensuales de producto bruto y las restricciones de tamaño mínimo de colecta entre 2 y 2.5 cm de diámetro del tallo. Estas variaciones han obedecido a la demanda del producto en el mercado y a las presiones sociales, en vez de servir como instrumentos para asegurar un uso sustentable del recurso basados en el conocimiento de su potencial biológico. Así, su explotación incontrolada ha puesto en riesgo a las poblaciones de coral negro, pudiendo ocasionar su extinción como recurso en las costas de Quintana Roo.

ESTUDIANDO LAS POBLACIONES DE CORAL NEGRO EN MÉXICO

Ante la problemática de una deficiente regulación de la captura de coral negro, el Centro Regional de Investigación Pesquera Puerto Morelos del Instituto Nacional de la Pesca, inició en 1997 un proyecto para hacer un diagnóstico de las condiciones actuales de las poblaciones de coral negro en el Caribe Mexicano y evaluar la factibilidad de uso sustentable de este recurso (ver Padilla, 1997, 1998,

1999, 2000, 2001 y 2004 y Padilla y Lara, 2003a y b).

El área de estudio de estos trabajos comprende 4 regiones: 3 de ellas corresponden a los sitios en donde se ha explotado el coral negro: Isla Cozumel, Norte de Quintana Roo (Punta Maroma a Tulum) y Sur del Estado (de Pulticub a Río Huach); además de Banco Chinchorro en donde nunca se ha capturado el coral negro con fines comerciales.

En estos estudios se han implementado diversos métodos de muestreo y técnicas de análisis demográfico para generar información que ha dado sustento a algunas recomendaciones de manejo del recurso, mismos que se describen en los citados trabajos, y se resumen a continuación:

a) Videotransectos: Se hizo una prospección general del área de estudio mediante videotransectos, para lo cual se utilizó una cámara submarina operada a control remoto Phantom HD2 (Fig. 1a). Se obtuvo una descripción preliminar de la distribución geográfica y batimétrica de las poblaciones de coral negro que actualmente existen en esos sitios. Los videotransectos se llevaron a cabo en 22 localidades: 7 en el Norte, 4 en Isla Cozumel, 6 en el Sur y 5 en Banco Chinchorro. Cada videotransecto tuvo una duración entre 30 y 80 minutos, abarcando una distancia de muestreo entre 500 y 2,100 m cada uno.

b) Muestreo para mediciones *in situ*: Se realizaron inmersiones en un total de 56 localidades: 14 en el área Norte, 17 en Isla Cozumel, 22 en el Sur y 6 en Banco Chinchorro, para determinar la composición específica, estimar la abundancia y el tamaño de las colonias de coral negro en cada sitio. El muestreo se realizó mediante buceo autónomo con mezcla de gases TRIMIX, y se obtuvieron medidas del largo, ancho y diámetro de la base de las colonias para estimar su tamaño. Para la identificación de las especies se consultaron las guías disponibles (Cairns *et al.*, 1993; Opresko, 1996, Opresko y Carins, 1992) Los buceos se llevaron a cabo en un rango de profundidad entre 25 y 80 m sobre la pared del cantil arrecifal, abarcando en cada muestreo un área que varío entre 120 y 2,600 m^2, dependiendo del tiempo de cada inmersión, la distancia recorrida y el rango de profundidad abarcado.

c) Exploración con submarino: Se participó en el crucero de investigación Sustainable Seas Expedition, en mayo del 2001, a través de una colaboración entre The National Geographic Society y la NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration) de los Estados Unidos. En dicho crucero se realizó una exploración de los arrecifes del Caribe Mexicano hasta una profundidad de 120 m, estudiando las poblaciones de coral negro. Para ello se utilizó el sumergible Deepworker 2000 (Fig. 1b), el cual es un pequeño submarino, totalmente autónomo, con capacidad para una persona y fabricado por la compañía Nuytco Research.

d) Estaciones de monitoreo: Se establecieron estaciones de monitoreo en 3 localidades, en las cuales se llevó a cabo el seguimiento de 112 colonias de coral negro: 48 en Isla Cozumel, 34 en Cancún y 30 en Akumal, durante un período de 2 años para estimar los parámetros demográficos básicos de sobrevivencia, reclutamiento, crecimiento y mortalidad parcial.

e) Transplantes de fragmentos: Se obtuvieron 15 fragmentos de colonias de coral negro, de 10 a 20 cm de longitud, y se fijaron

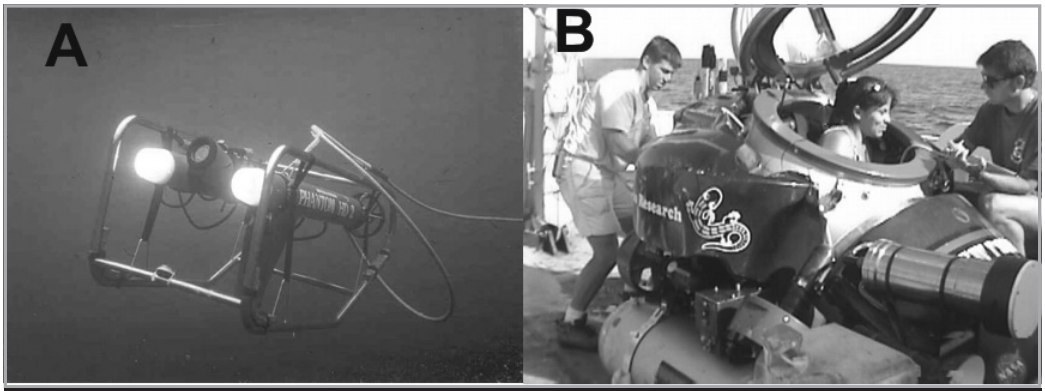


Figura 1. Métodos utilizados para el estudio de las poblaciones de coral negro: a) Vehículo de filmación operado a control remoto "Phantom HD2", b) Sumergible uniplaza Deepworker 2000, fabricado por la compañía Nuytco Research.

artificialmente al sustrato con pegamento epóxico, y se siguieron por un período de 2 años para estimar la capacidad de regeneración de las colonias.

f) Anillos de crecimiento: Se obtuvieron cortes transversales de 46 colonias para contar el número de anillos de crecimiento. Se hicieron correlaciones entre el número de anillos y el tamaño de las colonias, para hacer una estimación relativa de la edad de las mismas.

g) Crecimiento y dinámica poblacionales: Las estimaciones de los parámetros demográficos sirvieron para construir un modelo demográfico a partir de una matriz de Leftkovitch, y mediante proyección matricial se estimaron tasas del crecimiento de la población y parámetros básicos de su dinámica poblacional.

h) Simulación de escenarios y análisis de sensibilidad: A partir del modelo matricial se llevó a cabo una simulación de escenarios con diferentes porcentajes de mortalidad por pesca para evaluar el efecto de la actividad extractiva sobre el crecimiento poblacional. Y mediante un análisis de sensibilidad se estimó la contribución relativa de los parámetros demográficos al crecimiento poblacional, y se hicieron inferencias sobre las características de historia de vida de estas poblaciones. Toda la información generada sirvió para hacer una evaluación del potencial de uso sustentable de este recurso.

CONOCIMIENTO ACTUAL DE LAS POBLACIONES DE CORAL NEGRO EN EL CARIBE MEXICANO

COMPOSICIÓN DE ESPECIES Y SU ABUNDANCIA

El coral negro en el Caribe mexicano habita en los arrecifes profundos y alcanza su mayor abundancia en el cantil arrecifal, en un rango entre los 36 y los 100 m de profundidad. Por primera vez se tiene un registro de las especies de coral negro que existen en este lugar, encontrando 8 especies: 7 del género *Antipathes* y 1 del género *Stichopathes*, de las cuales sólo 2 se explotan comercialmente: *A. pennacea* y *A. caribbeana*. La identificación taxonómica de los ejemplares colectados para determinar el número de especies fue validada por el Dr. Denisse Opresko, del Oak Ridge National Laboratory, y por el Dr. Stephen Cairns del National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. En la región norte se registró el menor número de especies, mientras que en Banco Chinchorro se encontraron ejemplares de las 8 especies. *A. pennacea* fue la especie dominante, mientras que *A. caribbeana* tiende a una incrementar su abundancia relativa hacia la región sur y Banco Chinchorro. El resto de las especies tienen abundancias variables entre regiones (Tabla 1).

Tabla 1. Composicion especifica y abundancia relativa por especie. Se presenta el porcentaje de abundancia relativa por especie para 4 regiones del Caribe Mexicano.

Especie	Norte	Cozumel	Sur	Chinchorro
A. atlantica	12.2	17.4	10.3	7.0
A. caribbeana	3.14	10.8	27	56.2
A. gracilis	5.23	7.9	10.3	8.7
A. hirta	1.05	0	0.9	5.3
A. lenta	0	0.2	4.2	3.5
A. pennacea	78.4	61.6	47.3	17.6
A. tanacetum	0	2.1	0	1.7
Stichopathes lutkeni	s/d	s/d	s/d	s/d
No. spp	**6**	**7**	**7**	**8**

*s/d = sin determinar. Especie que crece en forma de látigo. No se contabilizó el número de colonias en los sitios de muestreo. Solamente se registró su presencia.

Las poblaciones de coral negro presentan una abundancia y distribución variables en las 4 regiones del área de estudio (Tabla 2). En la región norte y en Isla Cozumel las poblaciones son escasas y presentan una distribución más o menos uniforme, de modo que en toda el área hay presencia de colonias de coral negro, pero ningún sitio tuvo altas densidades, a excepción de la localidad de Paamul en el Norte (Figs. 2 y 3). En cambio, en la región sur y en Banco Chinchorro las poblaciones de coral negro presentan una distribución agregada, con sitios de alta densidad denominados "bancos", y áreas extensas en donde no hay presencia de estos organismos (Fig. 4). El muestreo en Banco Chinchorro no fue tan intensivo como en los sitios en donde se captura el coral negro, ya que el proyecto estuvo enfocado a evaluar la condición de las poblaciones que han sido explotadas, por lo que no se pudo realizar un mapa de distribución de toda la zona.

Al analizar la altura de las colonias de *A. pennacea*, que fue la especie más abundante, se observó que en la región Norte las colonias tienden a ser de menor tamaño, siendo escasas las colonias que alcanzan la talla comercial de más de 1 m de altura y 2 cm de diámetro de la base. En cambio, en la región Sur y en Banco Chinchorro las colonias grandes representan un mayor porcentaje de la población (Fig. 5).

CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA

El incremento en la altura de las colonias varió entre 0.3 y 1.9 cm mensuales, mostrando diferencias entre las especies, así como entre 3 categorías de talla que se definieron para la especie *A. pennacea*. La especie *A. caribbeana*, tuvo un crecimiento mensual promedio alto, con una alta variabilidad entre colonias. En cambio, las colonias de coral negro con forma de abanico (*A. atlantica* y *A. gracilis*) mostraron un bajo incremento en la altura. En el caso de *A. pennacea* se observó que el crecimiento tiene una tendencia a ser mayor conforme aumenta el tamaño de las colonias, de modo que las colonias de la categoría III (altura mayor a 1 m) son las que presentaron un incremento mensual mayor (Fig. 6).

La mortalidad total se estimó en un 5% de las colonias marcadas en las estaciones de monitoreo, en un período de 2 años. El 65% de las colonias que desaparecieron eran de tamaño pequeño, con una altura menor a 50 cm, y presentaban signos de mortalidad parcial por sobrecrecimiento de organismos epibiontes en sus ramas y de esponjas creciendo alrededor de su base de fijación y tallo principal.

En cuanto a la regeneración de los fragmentos que se fijaron artificialmente con pegamento epóxico se tuvo una sobrevivencia del 100%, tanto de las colonias donadoras como de los fragmentos fijados, en el lapso de 2 años. Los resultados preliminares de estas observaciones motivan a pensar que la capacidad de regeneración de colonias de coral negro permite la formación de nuevas colonias a partir de fragmentos fijados artificialmente con pegamento epóxico, de modo que esta característica debe ser analizada como una alternativa de manejo en estudios posteriores, ya sea con fines de cultivo y/o restauración, o como un criterio para establecer mecanismos de colecta menos dañinos a las poblaciones explotadas.

DETERMINACIÓN DE LA EDAD

El número de anillos de crecimiento que se contó en los cortes transversales de los tallos se consideró un estimador de la edad relativa de las colonias, debido a que la información bibliográfica que existe hasta el momento no permite asegurar que la formación de un anillo de crecimiento, originada por la depositación alternada de bandas de alta y baja densidad, ocurra anualmente (Goldberg, 1991; Kim, Goldberg y Taylor, 1992; Goldberg y Taylor, 1996). Actualmente se están realizando investigaciones que pretenden encontrar la relación

Tabla 2. Densidad por region. Para cada región se presenta el número de sitios trabajados, el total de colonias de coral negro medidas y el área de muestreo. Se presenta un cálculo de densidad promedio, así como la densidad mínima y máxima que se estimó en los diferentes sitios de cada área.

Región	Sitios	Colonias	Área de Muestreo (m^2)	Densidad col/m^2	Rango de Densidad col/m^2
Norte	14	286	4,744	0.061	0.005 - 0.560
Cozumel	17	380	9,889	0.038	0.005 - 0.140
Sur	22	330	9,278	0.035	0.000 - 0.450
B. Chinchorro	6	57	168	0.339	0.050 - 1.300

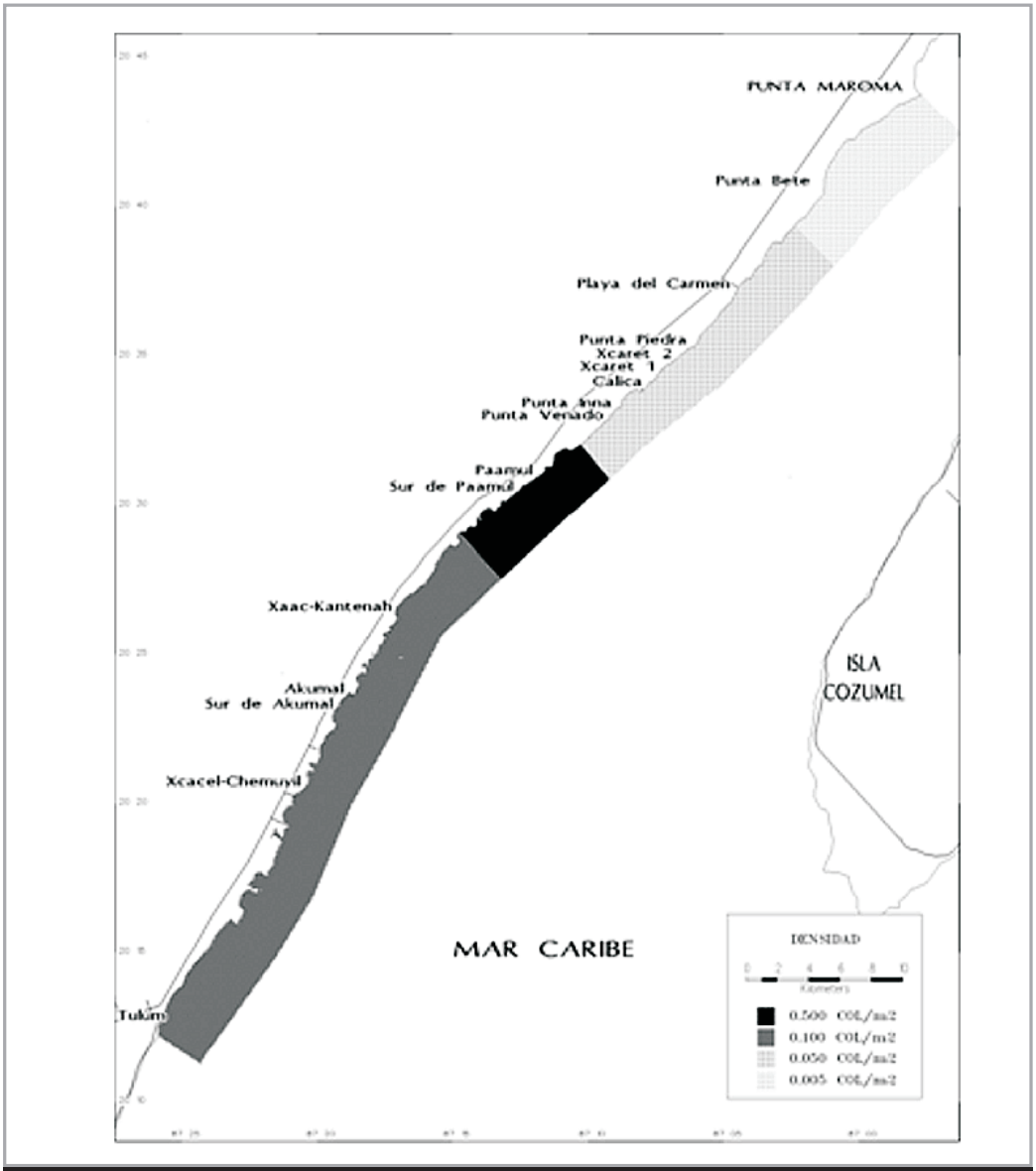


Figura 2. Distribución geográfica y abundancia de las poblaciones de coral negro en la región Norte del Estado de Quintana Roo.

entre el número de anillos de crecimiento depositados y la edad del organismo, utilizando marcadores, tanto colorantes como radioactivos, para corroborar el número de anillos que se depositan por período de tiempo (Goldberg, com. pers.).

Por este motivo, el número de años de una colonia de coral negro no se pudo determinar a partir del número de anillos de crecimiento contados, por lo que este parámetro se consideró únicamente como un estimador cualitativo y relativo de la edad, suponiendo que las colonias con mayor número de anillos son aquellas que tienen mayor edad, sin poder precisar el número de años que esa colonia ha vivido.

De esta manera, se estimó la correlación que existe entre este parámetro (número de anillos de crecimiento) y los diferentes estimadores de tamaño que se emplearon en este estudio. La primera asociación que se exploró fue entre el diámetro de la muestra y el número de anillos, encontrando que existe una correlación significativa ($R=0.43$, $p<0.05$). La correlación que existe entre estos dos parámetros es más fuerte sí se considera únicamente a las colonias de la especie *A. pennacea* ($R=0.46$, $p<0.05$). Por otro lado, la correlación que guarda el número de anillos con la altura de las colonias también es significativa ($R=0.34$, $p<0.05$), siendo más alta para la especie *A. pennacea* ($R=0.42$, $p<0.05$). En cuanto al ancho de las colo-

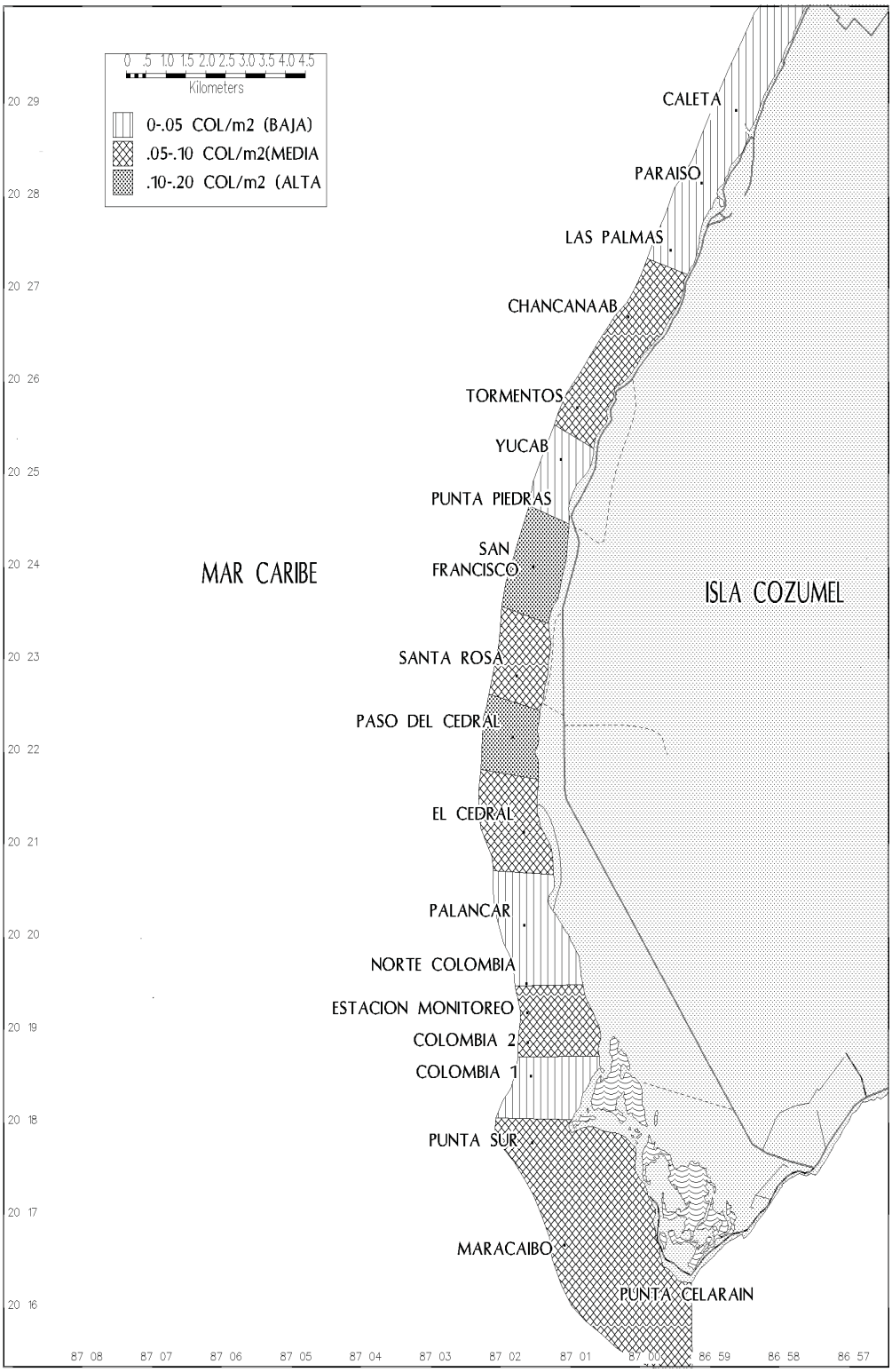


Figura 3. Distribución geográfica y abundancia de las poblaciones de coral negro en Isla Cozumel, Quintana Roo.

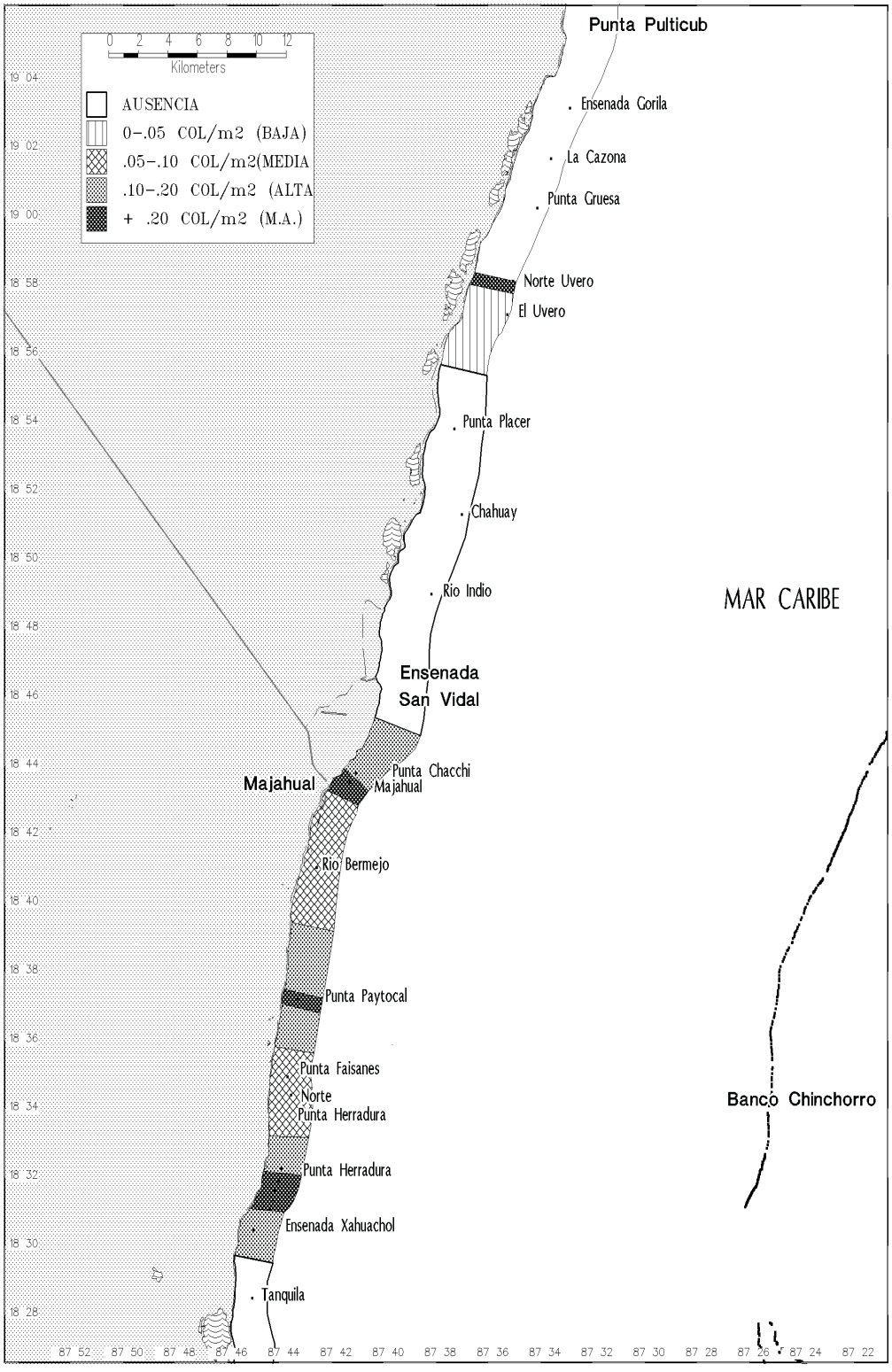


Figura 4. Distribución geográfica y abundancia de las poblaciones de coral negro en la región sur del Estado de quintan Roo.

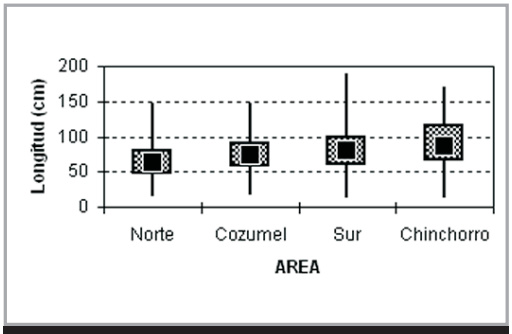


Figura 5. Tamaño de las colonias de *A. pennacea* en 4 áreas del Caribe Mexicano. La caja muestra el 50% de la población (25-75 percentiles), el promedio se representa por el pequeño cuadro negro, y las líneas indican el rango de tamaño .

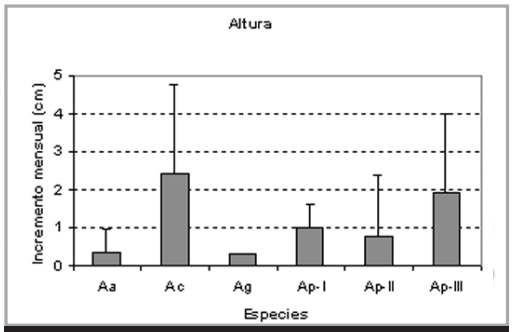


Figura 6. Incremento mensual en la altura de las colonias de coral negro en la estación de monitoreo. Aa=*A. atlantica*, Ac=*A. caribbeana*, Ag=*A. gracilis*, Ap=*A. pennacea*: I=<50 cm, II=50-100 cm, y III=>100cm de altura.

nias, no existe asociación con el número de anillos, ya que el índice de correlación fue muy bajo (R=0.045, p<0.05).

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

El análisis demográfico se llevó a cabo para las poblaciones de *A. pennacea*, a través de una estructura de estados basada en un índice alométrico que define el tamaño de las colonias y su relación con la edad. El índice considera el diámetro del tallo principal como primer criterio, debido a que mostró una asociación más fuerte con el número de anillos, modificado por la altura y el ancho de la colonia de acuerdo con el siguiente índice:

$$I = D * (A / h)$$

I= Indice alométrico

D= Diámetro del tallo principal de la colonia

A= Ancho máximo de la colonia

h= Altura máxima de la colonia

Este índice toma valores desde 0.06 hasta 4.38 en la muestra de 390 colonias de coral negro de la especie *A. pennacea* que se midieron durante este estudio, teniendo un rango de 4.32. Se definieron 5 clases de tamaño, con intervalos de clase equidistantes, según se muestran en la Tabla 3. La relación entre la estructura de tamaños y la edad de las colonias se analizó a partir de la variación en el número de anillos que presentan las colonias de cada una de las clases de tamaño definidas a partir de este índice alométrico, para lo cual se aplicó un análisis de varianza de una vía por rangos de Kruskal-Wallis. El resultado de este análisis mostró que existen diferencias significativas entre las clases (H=9.8, g.l.=4, p<0.05), por lo que se puede considerar que la estructura definida a partir del índice alométrico agrupa las características del tamaño y de la edad de las colonias (Tabla 3).

Tabla 3. Diferencias en el número de anillos entre las clases de tamaño-edad definidas a partir del índice alométrico.

Clase	Indice D(A/h)	Media	25%	75%
I	< 0.75	7.5	6.0	9.0
II	0.75-1-50	8.0	7.0	10.0
III	1.50-2.25	9.0	7.0	10.25
IV	2.25-3.00	10.0	8.0	13.0
V	> 3.00	11.0	9.0	13.0

La estructura de tamaño-edad para la especie *A. pennaea*, definida a partir del índice alométrico que incorpora la relación entre el tamaño y edad de las colonias muestra que existe un elevado número de colonias pertenecientes a la clase I, con un decremento gradual hacia la clase mayor (V). Este patrón es más marcado en la zona norte, y menos evidente en la zona sur (Fig. 7)

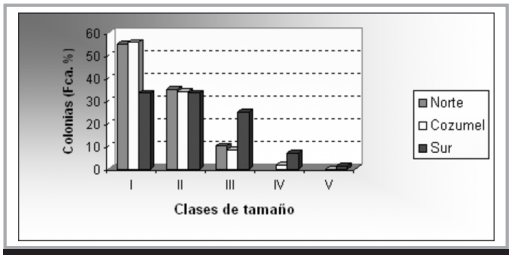


Figura 7. Estructura de tamaño-edad para la población de *A. pennacea*, para 3 regiones del área de estudio: Norte, Isla Cozumel y Sur del estado de Quintana Roo. Clases de tamaño: I<0.75, II=0.75-1-50, III=1.50-2.25, IV=2.25-3.00, V> 3.00).

Una vez definido el índice alométrico y la estructura de tamaño-edad se estimó la tasa a la que ocurren algunos parámetros demográficos básicos en las poblaciones de coral negro que se trabajaron en el monitoreo de este estudio. Los procesos demográficos que se consideraron son: crecimiento (C), permanencia (P), decremento (D), mortalidad (M) y reclutamiento (R), definidos de la siguiente manera:

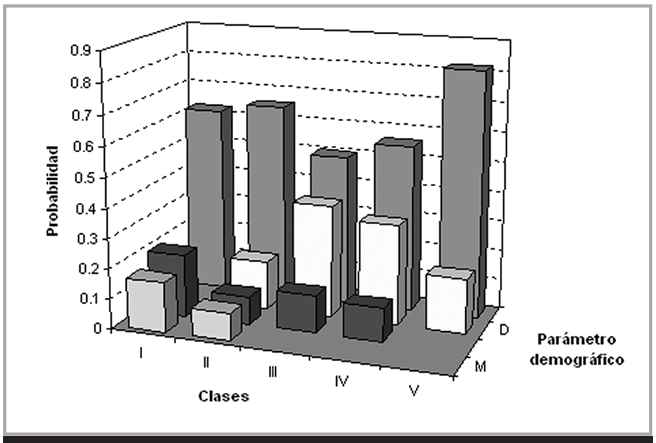


Figura 8. Parámetros demográficos por clase de tamaño-edad y probabilidad de ocurrencia. Clases: I<0.75, II=0.75-1-50, III=1.50-2.25, IV=2.25-3.00, V> 3.00. Procesos: Crecimiento (C), Permanencia (P), Decremento (D) y Mortalidad (M).

- **Crecimiento (C)**: Probabilidad de que una colonia pase a la clase superior inmediata en el lapso de tiempo de un año, a causa de su incremento en tamaño.

- **Permanencia (P)**: Probabilidad de que una colonia permanezca en la misma clase de tamaño-edad en un período de un año.

- **Decremento (D)**: Probabilidad de que una colonia pase a la clase inferior inmediata en un año, a causa de pérdida de tejido por mortalidad parcial.

- **Mortalidad (M)**: Probabilidad de que, en un año, una colonia perteneciente a una determinada clase de tamaño-edad desaparezca de la población, ya sea por mortalidad natural o por mortalidad inducida (extracción por pesca).

- **Reclutamiento (R)**: Probabilidad de que, en el transcurso de un año, una colonia ingrese a la población y se reclute a la primera clase de tamaño-edad a causa de su nacimiento.

La tasa a la que ocurre cada uno de los procesos demográficos se estimaron para cada una de las clases de tamaño-edad (Fig. 8). Estos valores determinan las probabilidades de transición entre las clases para la elaboración del modelo de dinámica poblacional que se presenta más adelante.

El modelo de dinámica poblacional que se propone en este trabajo para las poblaciones de coral negro en el Estado de Quintana Roo está basado en la estructura de tamaño-edad que se definió a partir del índice alométrico, y en la tasa a la que ocurren los parámetros demográficos. De esta manera, la transferencia de colonias de una clase a otra está definida por un proceso demográfico específico, de acuerdo con el modelo matricial que se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Modelo de dinámica poblacional para las poblaciones de coral negro del Estado de Quintana Roo. La transferencia de colonias entre las clases (I<0.75, II=0.75-1-50, III=1.50-2.25, IV=2.25-3.00, V> 3.00) está definida por los siguientes procesos demográficos: Crecimiento (C), Permanencia (P), Decremento (D) y Mortalidad (M).del índice alométrico.

	I	**II**	**III**	**IV**	**V**
I	P	D		R	R
II	C	P	D		
III		C	P	D	
IV			C	P	D
V				C	P
Mortalidad (M)					

El reclutamiento de nuevos organismos no fue evidente en el campo, por lo que se consideró que es poco frecuente. Sin embargo, para efectos de la elaboración del modelo de dinámica poblacional se trabajó bajo el supuesto de que existe un mínimo de cuatro colonias que ingresan anualmente a la población, por la contribución de dos colonias de cada una de las dos últimas clases de tamaño-edad (IV y V), las cuales se reclutan a la primera clase (I). De esta manera, la matriz de transición se obtuvo a partir de la probabilidad de transferencia de colonias entre clases de tamaño-edad, en el período de un año (Tabla 5).

La proyección matricial se llevó a cabo a partir de la matriz de transición y de la estructura de ta-

Tabla 5. Matriz de transición. Probabilidad de transición anual entre las clases tamaño-edad.

	I	II	III	IV	V
I	0.625	0.163		2	2
II	0.208	0.651	0.375		
III		0.093	0.500	0.333	
IV			0.125	0.555	0.182
V				0.111	0.818
Mortalidad (M)	0.166	0.093			

maño-edad que se estimó para cada una de las localidades del área de estudio. Este análisis muestra que la población tiende a decrecer en el tiempo, debido a que la tasa intrínseca de crecimiento poblacional (λ) se estimó en 0.9931. Este mismo análisis mostró que existen diferencias entre las regiones del área de estudio, obteniéndose para la región sur una $\lambda=1.0003$, mientras que para la Isla de Cozumel $\lambda=0.9863$ y para la región norte una $\lambda=0.9578$. Este resultado indica que las poblaciones de coral negro en el Estado de Quintana Roo tienen un crecimiento poblacional muy lento, lo cual sugiere una alta vulnerabilidad de las mismas, de modo que una pequeña variación de sus tasas demográficas puede ocasionar un decremento gradual del tamaño poblacional, con una tendencia hacia la extinción del recurso.

La simulación de escenarios se llevó a cabo para evaluar el efecto de la captura sobre el crecimiento de las poblaciones de coral negro en la región sur del estado de Quintana Roo, que es el área autorizada para la captura de este recurso. La simulación consistió en suponer cambios en la tasa de sobrevivencia (permanencia dentro de la misma clase) en las dos últimas clases de tamaño-edad, debido a que en estas clases se agrupan las colonias que por su tamaño y grosor del tallo están sujetas a explotación comercial. De esta manera se elaboraron cinco escenarios, que consideran una reducción en la sobrevivencia a causa de la mortalidad por pesca, de acuerdo a los porcentajes que se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Simulación de escenarios con diferentes porcentajes de mortalidad por pesca y los valores de lambda obtenidos a partir de la proyección matricial.

Escenario	Mortalidad por pesca	Valor de λ
A	10% clase IV y 25 % clase V	0.9681
B	25% clase V	0.9776
C	10% clase V	0.9876
D	5% clase V	0.9930
E	1% clase V	1.0001

La proyección matricial que se realizó para los cuatro primeros escenarios que se simularon (A-D) arrojó valores de λ menores a 1, lo que significa que el efecto de captura altera el crecimiento poblacional, ocasionando un decremento gradual del mismo. De esta manera se estimó la mortalidad por pesca máxima que no ocasionara este efecto y permitiera obtener un valor de λ mayor a 1, lo cual se presenta en el escenario E. De esta manera se puede concluir que esta población solamente puede soportar una extracción del 0.1% de las colonias pertenecientes a la clase V sin ocasionar un deterioro gradual de su crecimiento (Tabla 6).

CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO

El coral negro es un recurso pesquero que ha sido poco estudiado en México. Los resultados del presente trabajo constituyen el primer registro sobre la identidad de las especies que existen en el Caribe mexicano, así como de su composición específica, abundancia y parámetros poblacionales, en sitios que han estado sujetos a explotación comercial. Esta información ha permitido establecer algunos elementos de juicio para evaluar sí las poblaciones de coral negro que actualmente existen en el estado de Quintana Roo pueden soportar una explotación comercial, haciendo un uso sustentable del recurso, y establecer algunas recomendaciones para el manejo de esta pesquería.

La elaboración de piezas de artesanía y joyería requiere de utilizar colonias de tallo grueso, de modo que las colonias pequeñas y medianas no se extraen. Además, el uso de buceo autónomo para la captura impone un límite máximo de 80 m de profundidad, por lo que existe una fracción de la población a mayor profundidad que permanece inaccesible a la captura. Así, se podría pensar que estas restricciones podrían funcionar como medi-

das de regulación de esta pesquería, ya que una parte de la población no está sujeta a extracción, pudiendo fungir como reservorio genético, fuente de larvas para el reclutamiento sexual y mantener el crecimiento poblacional. Sin embargo, el lento crecimiento que se estimó en este estudio, tanto de los organismos como de las poblaciones, impone una gran desventaja para el aprovechamiento del coral negro como recurso, ya que la demanda del producto en el mercado supera la tasa a la que las poblaciones pueden recuperarse naturalmente del efecto de captura. Esta situación ha provocado que los bancos de coral negro más importantes del Caribe Mexicano se hayan agotado debido a una sobreexplotación y que en los tres últimos años se haya tenido que buscar nuevas áreas de captura que corren el peligro de sufrir el mismo destino.

De esta manera, la explotación del coral negro debe regularse considerando las restricciones impuestas por la propia naturaleza de sus poblaciones. En primera instancia, la autorización de un área de captura debe considerar la abundancia del recurso y la presencia de bancos de coral negro en sitios con densidad mayor a 0.2 col/m^2, ya que las actividades extractivas en sitios con menor abundancia no son rentables para los pescadores por el esfuerzo de búsqueda, además de que promueve una sobreexplotación de la población. Bajo esta consideración las poblaciones de coral negro de la región norte y de Isla Cozumel no son aptas para extracción, mientras que en la región sur sitios con esta característica se reducen a ciertas localidades como El Ubero, Majahual y Punta Herradura.

Un segundo aspecto a considerar es el tamaño de las colonias, ya que sí una población no presenta organismos que alcancen la talla comercial no deben estar sujetas a explotación, ya que sería removida una fracción importante de colonias que tienen mayor actividad reproductiva; además de que se fomentaría la extracción de colonias por debajo de la talla comercial. Bajo este criterio, el análisis de la estructura de tallas en este trabajo muestra que las poblaciones de la región norte y de Isla Cozumel no deberían ser explotadas, mientras que en la región sur podrían ser Majahual y Punta Herradura.

Otro aspecto que se requiere evaluar para determinar el potencial de uso sustentable es el tamaño poblacional de los bancos de coral negro sujetos a explotación, lo cual permitiría estimar la fracción de la población que está siendo removida a causa de las actividades de captura. El cálculo del tamaño poblacional se efectuó para los tres bancos de coral negro que se detectaron en la región sur del Estado de Quintana Roo, para lo cual se estimó: a) una densidad promedio para cada localidad, a partir de los valores de densidad obtenidos para cada uno de los sitios de muestreo que se trabajaron en cada una, y b) el área del banco, para lo cual se consideró la información recabada a partir de los videotransectos realizados con el Phantom con respecto a la extensión (distancia) y la amplitud del rango de profundidad en el cual se observaron colonias de coral negro (Tabla 7).

Actualmente, la cuota de captura autorizada consta de 150 kg mensuales, lo cual corresponde a unas 450 colonias, considerando que aproximadamente 3 colonias pesan un kilo. Para estimar la fracción de la población que es removida por pesca se calculó la proporción de colonias que por su tamaño pueden ser extraídas con fines comerciales, considerando que pertenecen a las clases de tamaño-edad III, IV y V, lo cual corresponde al 22.3 % de la muestra para la parte centro y sur de la región sur. A partir de este porcentaje y el tamaño de la población calculado en la Tabla 7, se estimó el número de colonias que pueden ser susceptibles a la captura, así como el tiempo que podría llevarse a cabo esta actividad (Tabla 8). Estos resultados indican que la cuota asignada actualmente para la explotación del recurso en la región sur rebasa el potencial de la población, por lo que se recomienda que esta cuota sea modificada.

Por otro lado, el análisis demográfico revela una tasa de crecimiento poblacional muy baja, mientras que el modelo de dinámica poblacional refleja que la población podría soportar la extracción de solamente el 1% de colonias adultas, sin presentar un cambio brusco en su tasa de crecimiento poblacional. Por lo que los únicos lugares que poseen características demográficas que pudieran permitir llevar a cabo un uso sustentable del recurso son los

Tabla 7. Estimación del tamaño poblacional en tres localidades de la región sur en las cuales se detectó la presencia de bancos de coral negro.

Localidad	Densidad (col/m^2)	Extensión (m)	Amplitud (m)	Área del Banco (m^2)	N Poblacional (núm. colonias)
El Ubero	0.20	500	35	17,500	3,500
Majahual	0.37	1,000	30	30,000	11,100
P. Herradura	0.26	2,000	40	80,000	20,800

Tabla 8. Estimación del número de colonias susceptibles a la captura (colonias) y tiempo que la población podría soportar esta actividad (tiempo).

Localidad	Colonias	Tiempo (meses)
El Ubero	780	1.7
Majahual	2,475	5.5
P. Herradura	4,638	10.3

bancos de coral negro localizados en la región Sur del estado de Quintana Roo, en donde se encuentra concentrada la mayor abundancia de estos organismos, y que por la estructura de tamaño-edad que presentaron sus poblaciones existen colonias que pueden ser sujetas a explotación comercial. Además, los resultados obtenidos indican que el actual ritmo de explotación que se está llevando a cabo en estas poblaciones puede rebasar la capacidad de recuperación natural de las mismas, ya que el número de bancos detectados mediante este estudio es muy bajo y la estimación que se obtuvo del área de los mismos es reducida, por lo que es posible que la explotación que actualmente se realiza en estas poblaciones no pueda continuarse por mucho tiempo sin afectar a la población. De esta manera resulta necesario modificar la regulación de las actividades extractivas que actualmente se llevan a cabo, para conservar el coral negro como recurso en los arrecifes del Caribe Mexicano.

Por otra parte, en el ámbito de la legislación nacional también es urgente realizar adecuaciones a la ley, ya que la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL1994 (DOF, 1994) y su actualización NOM-059-ECOL-2001 (DOF, 2002) para la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, incluyen 3 especies de coral negro bajo el régimen de sujetas a protección especial, mismas que han sido reportadas en Hawaii (Grigg, 1976; 1993; 1994) y que ahora sabemos no existen en el Caribe Mexicano, y muy probablemente en ninguna otra parte de nuestro país. Esta incongruencia va más allá del desconocimiento de la identidad taxonómica de las especies de coral negro que existían en México al momento de la publicación de dicha Norma, ya que 2 especies están mal citadas, refiriéndose a *A. dichotoma* como *A. bichitoea*, (existiendo errores de cita diferentes en cada una de las revisiones de la citada NOM) y a *A. ules* como *A. ulex*.

En este sentido, durante el proceso de revisión de la citada norma que ha venido llevando a cabo la CONABIO, el CRIP Puerto Morelos del INP ha aportado los elementos técnicos necesarios para justificar la modificación de la NOM en este rubro, tendiente a buscar la protección de las especies de coral negro que existen en el Caribe Mexicano. Bajo este criterio, y considerando la información generada en los estudios que ha llevado a cabo y que se presentan en este trabajo, la opinión técnica del CRIP es que la explotación comercial del coral negro es una actividad que no puede llevarse a cabo de una manera sustentable por más tiempo. Una vez que los bancos de coral negro de Isla Cozumel se agotaron después de ser explotados por 30 años, los pescadores se han dedicado a buscar nuevas áreas de captura, empleando una estrategia de manejo de sistema rotativo de explotación, en donde los sitios se explotan hasta agotar el recurso y luego se abandona para permitir su descanso y recuperación. Sin embargo, debido a que los bancos de coral se agotan rápidamente y que el tiempo necesario para que una población sobreexplotada se recupere puede ser muy largo en términos antropocéntricos, esta táctica parece orillarnos a estar buscando constantemente nuevos bancos de extracción, lo cual pone en riesgo de extinguirlo como recurso en nuestras costas.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO/M-160) y por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN/A1-97-023). Se agradece el apoyo de Amigos de Sian ka'an, A. C. y la participación en el trabajo de campo de Mario Lara, Rosa Loreto, Juan Carlos Huitrón, José Hernández, Germán Yánez, Ricardo García, Roberto Ibarra y Donaldo Martínez.

LITERATURA CITADA

Barragán, S., 1994. La extracción de coral negro en el municipio de Cozumel, Quintana Roo, México. Manifestación de Impacto Ambiental. México. 97p.

Boletín Caribe, 1997. Coral Negro. Delegación Quintana Roo, SEMARNAP. 10p.

Cairns, S., D. Opresko, T. Hopkins, y W. Schroeder, 1993. New records of deep-water Cnidaria (Scleractinia & Antipatharia) from the Gulf of Mexico. *Northeast Gulf Sci*, 13: 1-11.

Camarena, T., 1996. Análisis de las posibilidades de otorgar permisos de pesca de coral negro en Cozumel. Reporte final. SEMARNAP. Cozumel, México. 12p.

De la Torre, R., 1978. Coral negro: Un recurso o una especie en peligro, p. 158-163. *In:* Proceedings of the thirty-first annual meeting. Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Florida, USA.

Grigg, R. W., 1976. Fishery Management of Precious and Stony Corals in Hawaii. The University of Hawaii Sea Grant Program. UNIHI-SEGRANT-TR-77-03. pp.15-31.

Grigg, R. W., 1993. Precious coral fisheries of Hawaii and the U.S. Pacific Islands. *Mar. Fish. Rev.*, 55: 50-60.

Grigg, R. W., 1994. History of the precious coral fishery in Hawaii. *Precious Corals and Octocoral Research*, 3: 1-18.

Kenyon, J., 1984. Black coral off Cozumel. *Sea Frontiers,* 30: 5267-5272.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 1994. Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-1994). Diario Oficial de la Federación. Tomo CDLXXXVIII No. 10, México, D.F. 16 de mayo, 1994.

Diario Oficial de la Federación (DFO), 2002. Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001). Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 6 de marzo, 2002.

Opresko, D., 1996. New species of black coral (Cnidaria: Anthozoa: Antipatharia) from the Caribbean. *Bull. Mar. Sci.*, 58: 289-300.

Opresko, D., y S. Cairns, 1992. New species of black coral (Cnidaria: Antipatharia) from the Northern Gulf of Mexico. *Northeast Gulf Sci.*, 12: 93-97.

Padilla, C., 1997. Prospección de las poblaciones de coral negro en Banco Chinchorro. *CRIP Puerto Morelos Informa*, 4: 8-10.

Padilla, C., 1998. Descripción de los bancos de coral negro en la región centro-norte de Quintana Roo. Final report. CRIP-Puerto Morelos, INP/ CONABIO. Mexico. 62p.

Padilla, C., 1999. El coral negro ¿un recurso renovable o no? *Boletín Amigos de Sian Ka'an*, 18: 10-14.

Padilla, C., 2000. Evaluación del potencial de uso sustentable del coral negro en Isla Cozumel y parte sur de Quintana Roo. Reporte final. CRIP-Puerto Morelos, INP/FMCN. Mexico. 70p.

Padilla, C., 2001. El coral negro, un recurso en la profundidad. *Biodiversitas*, 35: 7-10.

Padilla, C., 2004. Caracterización de una comunidad de coral negro que no ha sido explotada. *Boletín Amigos de Sian Ka'an*, 19: 31-34

Padilla, C., y M. Lara, 2003a. Banco Chinchorro: The last shelter for black coral in the Mexican Caribbean. *Bull. Mar. Sci.*, 73(1):197-202.

Padilla, C., y M. Lara, 2003b. Descripción de las poblaciones de coral negro en Quintana Roo. Sian ka´an. Serie Documentos 6 (en prensa).

Sosa, E., A. Medina, A. Ramírez, M. Dominguez, y W. Aguilar, 1993. Invertebrados marinos explotados en Quintana Roo, p. 709-734. *In*: Salazar, S. y N. González (Eds.) Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO-CIQRO. 865 p.

MANEJO INTEGRADO DE ZONA COSTERA Y AREAS NATURALES PROTEGIDAS. LA RESERVA DE LA BIÓSFERA SIAN KA'AN, QUINTANA ROO

Alfredo Arellano-Guillermo

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT

RESUMEN

Dentro de los objetivos de las Áreas Naturales Protegidas en México se plantea la posibilidad de que estas generen experiencias alternativas en la administración de usos del suelo y del manejo de los recursos naturales. Si bien el manejo real de estas áreas es un tema de reciente atención, también se han evidenciado vacíos y carencias que atañen a las áreas jurídicas, de coordinación institucional, de visión sectorial y educación, así como otros rezagos que se pueden extrapolar más allá de los límites físicos de las áreas protegidas en la búsqueda de un manejo integrado de zona costera. Asimismo, la inserción de esas áreas protegidas en una estrategia de manejo regional se vuelve una premisa fundamental en el balance de los regimenes ambientales. La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an con 528,000 has, localizada en la costa central del Caribe Mexicano, es un sitio en el que se han desarrollado instrumentos de planeación de usos del suelo, de coordinación interinstitucional, de vinculación comunitaria y en el que se ha experimentado el enfoque del manejo integrado con diversos resultados y experiencias que pueden aportar elementos importantes y contribuir a fortalecer los mecanismos de integración.

ABSTRACT

One of the main goals of the Protected Areas in Mexico is the possibility to generate alternative experiences in the land uses and the natural resources management. In despite of the "recent" management of this areas, there has been evidenced gaps in the legal items, intergovernmental coordination, sectorial visions and education, as well as other delays that is possible to extrapolate beyond the protected area borders, in that search for the coastal zone integrated management. Likewise, insertion of this protected areas in a management regional strategy it is a fundamental premise to the environmental regime balance. Sian Ka'an Biosphere Reserve located in the central coast of the Mexican Caribbean, has been a very important site for the development of coastal planning instruments, inter-institutional coordination, and an area where there has been experienced an administration focused in the integrated management with several results and experiences that can contribute to support those integration mechanisms.

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda del manejo sustentable de los recursos costeros se ha generado toda una escuela sobre una visión integradora que permita utilizar el enfoque ecosistémico para dirigir las políticas públicas. Este planteamiento en el contexto socioeconómico e institucional sugiere una serie de cambios de hábitos, de valores y conductas, así como modificaciones en las relaciones y estructuras institucionales, económicas y de mercado. Sin embargo, un elemento toral en esta nueva perspectiva es el papel que juega el Estado para cumplir con esta visión y donde se tienen aún muchos vacíos y rezagos que atender.

Se vuelve entonces necesario hacer una revisión sobre la estructura de las instituciones del Estado para la atención de asuntos costeros, las competencias de sus ordenes de gobierno, sus estructuras y reglamentos internos, sus procedimientos administrativos, la legislación aplicable y la atención de preguntas sobre la necesidad de mayores recursos, ¿Es necesaria la descentralización?, ¿Es el estado capaz de atender todas las necesidades con su actual estructura y presupuesto?, ¿Hasta donde el Estado debe intervenir en la organización social y en la vida económica?.

La presencia y el manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) costeras puede aportar elementos interesantes en esta búsqueda de integración administrativa. En este sentido la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an desde su concepción a principios de los 80s fue delimitada en un principio (SEDUE, 1986) y adicionando territorio posteriormente mediante los decretos de Uaymil (SEDESOL, 1994) y Arrecifes de Sian Ka'an (SEMARNAP, 1998) utilizando el concepto de cuenca (Fig. 1) y su administración ha buscado la integralidad de las políticas públicas hacia un manejo sustentable. Esta búsqueda ha enfrentado y experimentado la complejidad institucional, incongruencias jurídicas, diversidad en las visiones del desarrollo y evidenciado muchos rezagos en la reforma del estado planteada desde los años ochentas cuando el concepto de desarrollo sustentable empezó a tener fuerza en Latinoamérica.

ÁREAS PROTEGIDAS Y BIENES PÚBLICOS

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) representan una modalidad de regulación de usos del suelo y de espacios marinos. En el contexto de la gestión costera, esta modalidad de regulación de usos de suelo tiene posiblemente un mayor significado porque esta zona mantiene una fuerte interdependencia entre lo que sucede tierra adentro y los ambientes de playa y marinos.

El establecimiento de las ANPs en México tiene su base en la propia Constitución del país, en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en su Reglamento en Materia de ANPs, constituye el establecimiento de modalidades a la propiedad nacional y privada, y se fundamenta en el interés público que representa la conservación y otros usos de la diversidad biológica y del medio ambiente.

La concepción y el manejo de los bienes públicos, desde su inicio representa ya complejidades administrativas. Para el caso de la diversidad biológica, resulta indispensable proteger extensiones lo suficientemente grandes de hábitat crítico, para asegurar la viabilidad genética de sus poblaciones, evitando así una posible endogamia. Por lo tanto, la diversidad biológica no es un bien público *per se*, pero si las ANPs que sean lo suficientemente extensas para permitir la evolución continua de las especies allí existentes (Therborg, 1992, Whitmore, 1990, en Vogel, 1997). De hecho, la propia declaratoria cómo Reserva de la Biosfera Sian Ka'an establece que las razones de protección y conservación de la zona son de orden público e interés social (SEDUE. 20/I/86).

Para el manejo y asignación del aprovechamiento de la diversidad biológica en ANPs como bienes públicos o en las zonas marinas donde existen condiciones de libre acceso, significa que el consumo de un individuo no debe privar a otros del consumo simultáneo del mismo bien[1]. Esta teoría si bien atiende el bien público como un asunto económico, no incluye la valorización de los servicios ambientales o el valor intrínseco de la biodiversidad[2]. Por ello, se vuelve trascendente la generación y aplicación de instrumentos económicos de la política ambiental y los programas educativos encaminados su entendimiento por la sociedad en su conjunto.

[1] En el sentido económico, la distribución óptima de dicho bien, frente a frente con el bien privado fue resuelta por Samuelson en 1954 en lo que a nivel mundial fue considerado un clásico: "La teoría pura del gasto público".

[2] Una visión más clara de los costos de la degradación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales en México, la presenta el INEGI, donde señala que esta equivale anualmente a unos $ 384,491.7 millones de pesos, es decir al 10.6 % del PIB (Cálculo para el año 1998.)

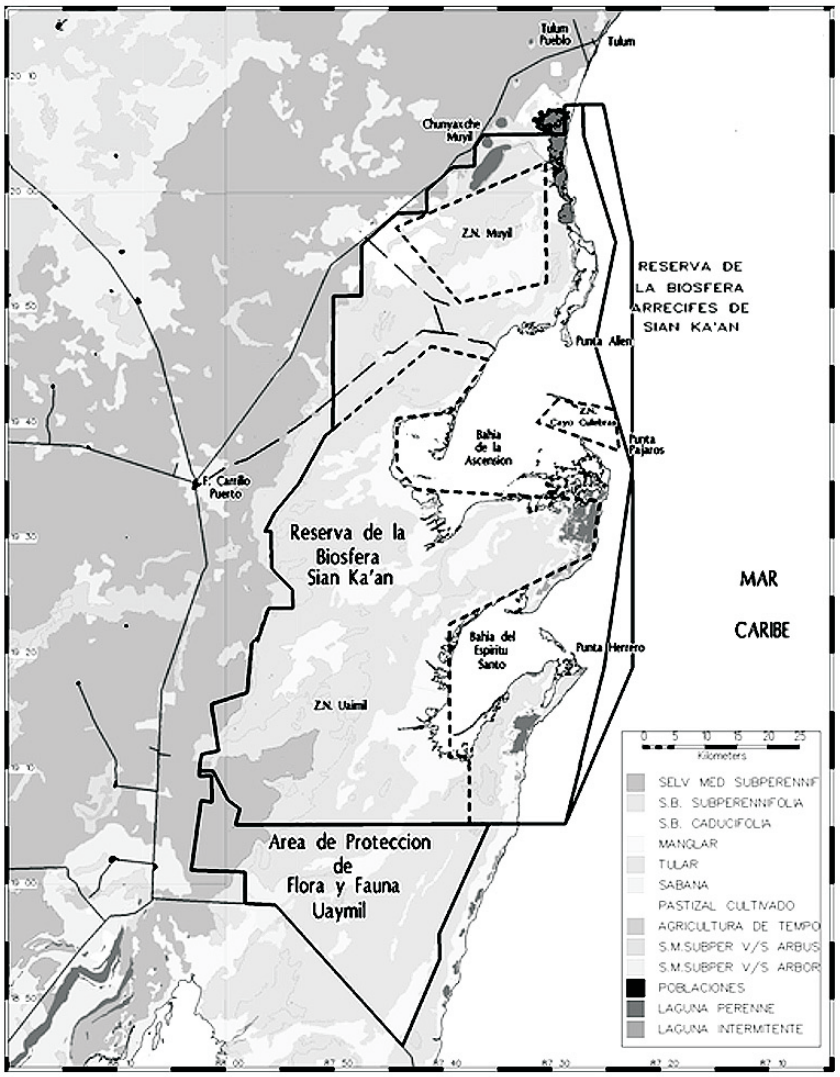


Figura 1. Localización y distribución de ecosistemas de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, INSTITUCIONES Y DESCENTRALIZACIÓN

Desde la perspectiva de lograr un manejo integrado de Zona Costera se requiere modificar los esquemas tradicionales de las instituciones sectoriales y centralistas hacia una visión integradora y ágilmente operativa. Sin embargo cabe preguntarse si en las condiciones actuales un proceso de descentralización administrativa es la respuesta.

Existen diversos niveles de descentralización y la tendencia a la reforma del Estado busca fortalecer al municipio como órgano que dicte las políticas de administración territorial. La tendencia hacia la descentralización en este sentido tuvo que verse con menor celeridad en los 90s debido a diversas carencias entre las que se pueden señalar debilidades o ausencia de instituciones locales, carencia de infraestructura física, rezagos jurídicos, y en algunos casos algo peor, viejas estructuras políticas de poder local, bien arraigadas y muy distantes de las bondades que puede traer la descentralización (Merino, 1995). En el caso de las ANPs esta experiencia no se aleja mucho de la realidad actual, de hecho las primeros intentos de administración estatal de ANPs federales en los noventas fracasaron, y las nuevas y más recientes solicitudes de administración por parte de los municipios o los estados han surgido a partir de un interés ligado a la generación de recursos económicos, o vinculados a ejercer el control político y administrativo so-

bre los permisos y concesiones para el aprovechamiento de recursos naturales.

Actualmente el tema del nivel gubernamental de gestión es muy discutido para toda la zona costera mexicana, lo que no excluye la administración y manejo de las ANP's.

Tradicionalmente los Sistemas de Parques Nacionales alrededor del mundo han sido administrados desde los gobiernos centrales lo que responde, desde la perspectiva conservacionista, a la existencia de una estrategia nacional, que permita valorar a la biodiversidad como un tema de "seguridad nacional". Los casos más exitosos en los países desarrollados fundamentan su gestión desde los niveles centrales y con esquemas de profesionalización del servicio público, lo que permite tener instituciones fuertes para estar y mantenerse por encima de los intereses locales y con una mayor proyección y promoción hacia la cooperación internacional. Esto no implica que los gobiernos estatales o municipales no participen en la conservación mediante la creación de sistemas estatales o municipales de ANP's.

EL CASO RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN

Sian Ka´an se localiza en la zona costera central del estado de Quintana Roo y comprende una superficie de 528,000 hectáreas, de las cuales aproximadamente 120,000 ha son marinas. Ocupa una planicie calcárea parcialmente emergida que desciende gradualmente hacia el mar, formando un gradiente de sitios secos a inundables. En este gradiente se desarrollan las selvas medianas, selvas bajas, marismas y manglares, lagunas de agua dulce, salobres, zonas oceánicas someras y arrecifes coralinos (Fig. 1).

El área presenta las oquedades y desniveles característicos del sustrato calcáreo y contiene variaciones como son los cenotes, petenes, lagunas, cayos y ojos de agua. Todo ello conforma un complicado sistema hidrológico con una notable diversidad de ambientes de vida silvestre.

PLANEACIÓN Y REGULACIÓN DE LOS USOS DEL SUELO

Este estudio de caso no pretende detallar ni reproducir los instrumentos de planeación y estrategias del manejo desarrollados para la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, sino desde una perspectiva objetiva esquematizar el proceso y las dificultades del mismo. Los instrumentos de planeación que permiten reglamentar los usos de suelo y el manejo de los recursos en las ANP's son descritos en la figura 2.

Si bien el decreto de ANP establece modalidades generales a grandes zonas al interior de la Reserva como zonas núcleo (donde sólo está permitida la investigación y conservación) y la zonas de amortiguamiento (donde se permite un aprovechamiento sustentable del recurso), también su importancia radica en declarar su interés público. No obstante lo anterior, el decreto es ambiguo en cuanto a una definición más específica sobre límites de uso y de aprovechamiento de recursos, lo que implica la necesidad de desarrollar los estudios necesarios y ligarlos a los instrumentos de planeación y regulación complementarios.

A partir de 1996 el Instituto Nacional de Ecología en su carácter de administrador de Sian Ka'an pública el Programa de Manejo del área, en el que debido a la dificultad jurídica de este instrumento para regular los usos y destinos del suelo sólo establece una moratoria a las nuevas construcciones fuera de los Centros de Población, en tanto no se contara con el instrumento que regulara las densidades de construcción. Esta situación a lo largo de 6 años, si bien permitió una protección más estricta del área y evitó el crecimiento de población por inmigrantes al área, también generó inconformidad en algunos propietarios, especulación en la compra- venta de terrenos de propiedad privada y subdivisiones de la misma haciendo con esto último, más difícil la planeación u ordenación ecológica.

Los intereses por desarrollar vivienda e infraestructura turística en la zona costera sur y centro fueron los que detonaron los primeros recursos para la realización de los estudios base desde diferentes instituciones y con diferentes perspectivas o escenarios de desarrollo. El proceso para la integración, elaboración de las directrices y publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico territorial, permitió evidenciar no sólo la complejidad de las relaciones intergubernamentales del proceso, sino también lo difícil y lejano que puede estar la sola generación de información ambiental al ligarla a los esquemas de planeación. En este asunto intervienen una serie de elementos que por lo regular no se incluyen en la evaluación y desarrollo del proceso, como pueden ser la capacidad de administración y vigilancia, la aplicación de tecnologías

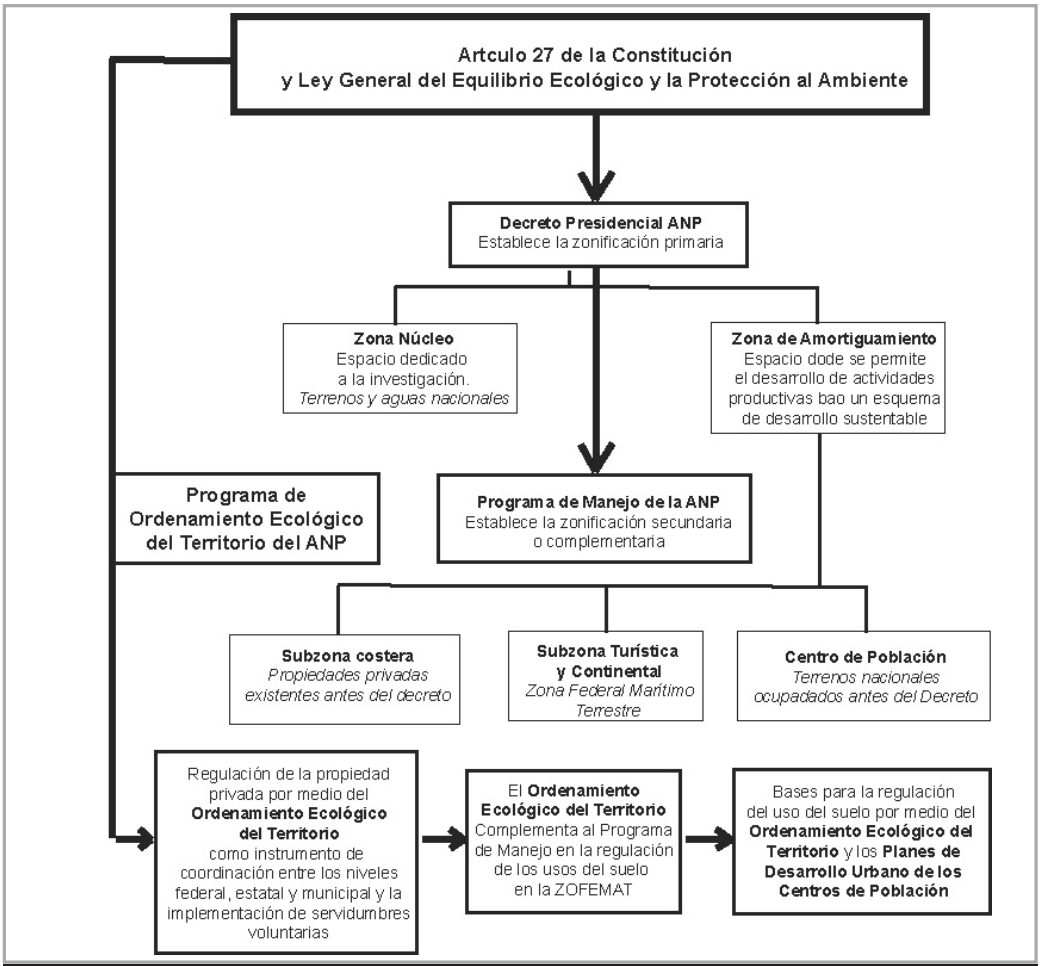


Figura 2. Instrumentos legales para la regulación del uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Q. Roo, México.

alternativas y otras estrategias para minimizar impactos ambientales.

En la búsqueda de un manejo integrado costero en la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an con una visión de sustentabilidad se tuvo que recurrir a diversas herramientas de planeación y con la participación de diversas instituciones del sector gubernamental, social y privado. Ello destacó las diferencias en las visiones de desarrollo, en los intereses particulares en el área, la aplicación o entendimiento de diversas herramientas jurídicas y de planeación, las presiones por favorecer intereses privados, así como las dificultades y bondades del marco jurídico y la importancia de la comunidad local en la búsqueda de la sustentabilidad y reconocimiento a las tradiciones, usos y costumbres.

El tema del ordenamiento territorial es, sin lugar a dudas, uno de los temas de mayor relevancia en materia de relaciones intergubernamentales, cabe subrayar la complejidad encontrada no sólo en Sian Ka'an, sino prácticamente a lo largo de la costa del Estado de Quintana Roo relativas la planeación y administración territorial en la zona costera y las contradicciones en las autorizaciones y cambios de uso del suelo. La concurrencia entre los órdenes de gobierno en este sentido ha sido abordada y criticada desde las modificaciones al Artículo 115 Constitucional y a la Ley General de Asentamientos Humanos.[3]

La política de desarrollo encaminada a la promoción del sur de Quintana Roo en los 90s, violentó el marco regulatorio y de los acuerdos de una acción conjunta Federación-Estado-Municipio con la expedición en 1995 de un Decreto de Regulación Ecológica para la zona denominada "Costa Maya" que incluía la parte sur de Sian Ka'an (Gob. del Edo. Q. Roo, 1995), sin contar con procesos consensuados entre los tres órdenes de gobierno, la comunidad académica ni la sociedad civil. Por otro lado se hicieron patentes los problemas deri-

vados de las irregularidades en la tenencia de la tierra, de la pulverización de la propiedad y de la implementación de instrumentos de inclusión o participación de los propietarios no consultados. En este sentido, las reuniones a las que fueron convocados los propietarios fueron de carácter informativo, no resolutivo (o consultivo) por lo que no se tomaron acuerdos, el objetivo principal era buscar el consenso de los propietarios de playa y pequeños propietarios de la zona. A los propietarios de los predios se les informó sobre el proyecto a desarrollar, así como la posibilidad de participación de los mismos en dichos desarrollos mediante la forma expuesta (ceder los predios a un fideicomiso público) (Romero, 1997, Arellano, obs. pers.). Las expectativas fracasaron entre pugnas por la propiedad debido a que muchos de los predios no se encontraban regularizados ante la Secretaría de la Reforma Agraria y negativas de los propietarios a entregar sus predios a un fideicomiso.

Un segundo intento por promover el desarrollo en esa zona incluyó una propuesta de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) que no logró concretarse para el sur de Sian Ka'an debido a las diferencias entre Federación y Estado entre las que podemos resaltar, por una parte, las diferentes visiones del desarrollo para un Área Natural Protegida, la falta de congruencia técnica entre las condiciones de fragilidad y de los valores biológicos con el establecimiento de los criterios o intensidades de desarrollo y por la otra, la relacionada a la asignación de densidades de construcción dirigida a favorecer intereses de una elite de propietarios de predios promotores del desarrollo.

El tercer intento excluyó a la zona sur de Sian Ka'an del POET de Costa Maya y ambos programas caminaron de forma paralela hasta su publicación oficial. El POET de la zona costera de Sian Ka'an incluyó entonces los estudios que paralelamente realizaron otras instituciones académicas para la zona centro y norte de la Reserva; y se trabajó en una integración que le diera congruencia a la política de conservación basada en el principio precautorio, toda vez que por las características de ser una zona prácticamente deshabitada, cualquier desarrollo generará migración a la zona con todos los agravantes de impacto que esta genera. El proceso fue incluyente y concurrente Federación-Estado y Municipios involucrados y se desarrollaron talleres de consulta por grupos interesados y una consulta pública convocada mediante la prensa escrita.

Este proceso de planeación costera en Sian Ka'an hasta la consecución de su decreto involucró una gestión cercana a los 8 años, lo que permite ejemplificar y evidenciar los dilemas que aún existen sobre una administración territorial integral.

El Programa de Manejo de las ANPs es otro instrumento de planeación diseñado originalmente desde el nivel internacional para Parques Nacionales y otras ANPs, con una visión de ordenación de usos del suelo y de las actividades productivas principalmente recreativas. Su aplicación en México ha sido amplia en los últimos años y para el caso de Sian Ka'an desde su establecimiento y luego en 1996, donde el uso del concepto y como categoría de manejo de Reserva de la Biósfera, se ha ampliado hasta incluir una serie de actividades productivas y basada en tenencia de la tierra. Su alcance no obstante se ha visto limitado, desde su concepción original, ya que éste se diseña para ANPs donde la institución gubernamental es el propietario de la tierra. Entonces su aplicación respondía sólo a los usos y destinos conforme a su viabilidad ambiental, sin necesidad de incluir aspectos sociales y de tenencia de la tierra. Visto de otra forma, las ANPs en su condición de decretos regulatorios del uso del suelo y de aprovechamiento de recursos naturales, inclusive en predios de propiedad privada (incluyo aquí la comunal ejidal y la pequeña propiedad), le confiere a los Programas de Manejo una aplicación como instrumentos vinculantes y con la posibilidad de generar una integración de las políticas públicas en el área determinada. Sin embargo, al tener que someterse a todas las leyes y reglamentos vigentes se encuentra con diversas limitaciones en su alcance jurídico.

[3] Merino en 1995 presenta un interesante análisis sobre el tema: .."las primeras contradicciones palpables aparecen en el ámbito de atribuciones cruzadas entre los dos ordenes jurídicos que supone la federación y los tres niveles de gobierno en los que se desenvuelve la administración pública. Si la concurrencia alude a aquellos órdenes legales de competencias, la coordinación cobija en cambio, la participación de los tres órdenes de administración. Entre ambas definiciones, se ha generado un nudo legal que no sólo ha dejado pendiente la relación acuciosa de las facultades formales que le corresponden a cada nivel, sino que ha originado no pocas cosas adicionales. Hay dos ejemplos, entre otros, que ilustran bien ese problema concreto: las leyes relativas al ordenamiento territorial, y las competencias concedidas a los municipios de México según las modificaciones al Artículo 115 constitucional. Asuntos ligados, y de igual importancia para el desarrollo ordenado de las regiones de México que, sin embargo, transcurre en medio de ambigüedades. En otros términos, la regulación de los asentamientos humanos es, al mismo tiempo, una facultad de concurrente de la federación y de los estados y una competencia exclusiva de los ayuntamientos..."**.**

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

Algunos avances en el desarrollo y aplicación de instrumentos o incentivos económicos de política ambiental están encaminados a fortalecer la planeación y funcionamiento del desarrollo costero, donde se tiene la mayor presión por el desarrollo de infraestructura turística y residencial.

SERVIDUMBRES VOLUNTARIAS

Para facilitar la asignación de las densidades de construcción en los lotes de propiedad privada se recurrió a instrumentos como los Derechos de Desarrollo Transferibles y las Servidumbres Voluntarias[4]. Después de un proceso de discusión y consulta y ante la negativa de autoridades locales de implementar "nuevos" mecanismos, se optó por el desarrollo de las Servidumbres Voluntarias, contempladas en el Código Civil de Quintana Roo (Congreso Q. Roo, 1980). Con este instrumento aplicado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) se pretende que coadyuve a planerar la ubicación del desarrollo inmobiliario y las actividades factibles a efectuar dentro de las regiones del POET, para que éstos se ubiquen o desarrollen exclusivamente en los predios que reúnan las características adecuadas, lo que permitirá evitar impactos ambientales negativos y evitará que el desarrollo no sobrepase los límites preestablecidos, o sea, la densidad total de obras y servicios prescritas.

Utilizando el esquema de servidumbres voluntarias, el derecho de construir en una propiedad se podrá sustraer del predio en donde por motivos ambientales no es conveniente construir y se podrá ejercer en otro predio cuyas características así lo permitan (Bezaury *et al.*, 2002).

Las servidumbres son por su esencia, una derogación al régimen normal de la propiedad, significando una merma o disminución de los derechos de desarrollo del propietario una modificación de los habituales contornos del dominio, sustrayendo siempre el propietario algo de lo que por ley le corresponde normalmente (Bacmeister *et al.*, 2001).

INCENTIVOS ECONÓMICOS

Otras iniciativas del legislativo local están encaminadas a establecer medidas compensatorias a la propiedad privada al interior de las Áreas Naturales Protegidas en materia de aplicación de impuestos. A partir de las modificaciones a la Ley de Hacienda Municipal en el año 2002, se pueden observar tarifas menores aplicadas a aquellos "predios rústicos dentro de reserva o zona protegida con restricciones o impedimentos para construir". Estas medidas compensatorias, sin embargo sólo aplican para los municipios de Quintana Roo considerados como "más pobres", lo que produce también un desincentivo para el sector municipal al ver reducido su potencial recaudador y con ello opiniones contrarias a la creación o desarrollo de las ANPs. [5]

PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

La participación de las organizaciones civiles y de la comunidad en general en la definición de las políticas públicas debe ser un principio que rija una democracia. En este sentido los asuntos ambientales en México han tenido un incremento notable como tema de preocupación, participación e inclusive como forma de ganarse la vida. En la experiencia de esa búsqueda de un manejo integral de las ANPs y de recursos costeros, es posible resaltar importantes avances en la forma de involucrar y dirimir los intereses particulares y públicos en consejos, comités, consultas públicas y otras formas de participación social. Sin embargo y desde una perspectiva general, la participación social se dificulta por la diversidad de instituciones de los tres niveles de gobierno que tienen facultades y atribu-

[4] La etimología de la palabra servidumbre proviene del latín *servitudo, servitudinis*, que significa condición de siervo, esclavitud, sumisión, un gravamen. Derecho que se constituye gravando una cosa con la prestación de un servicio determinado en provecho exclusivo de persona que no es su dueño o de finca que corresponde a otro propietario. El código civil de Quintana Roo define a las servidumbres como "Un derecho real desde el punto de vista del sujeto activo de la relación jurídica que al respecto se establece, y un gravamen, también real, desde el punto de vista del sujeto pasivo de la relación. Se establece sobre un inmueble para el beneficio y servicio de otro perteneciente a distinto dueño".

[5] Las modificaciones del 2002 a esta ley presentan todavía contradicciones ya que por una parte establece tarifas más bajas para predios en ANPs y por otra parte, tarifas más altas para los predios que colinden con Zona Federal Marítimo Terrestre, sin especificar cuál de las dos condiciones aplica para los predios que cumplen ambas.

ciones de autoridad en asuntos costeros, lo que hace difícil para una gente común saber a quién dirigir sus demandas o solicitudes. Además habrá que añadir la falta de presencia institucional en comunidades costeras aisladas y en muchos casos las carencias de capacidad de gestión.

La política institucional de la SEMARNAP en los 90s fomentó la formación de los Comités Técnicos Asesores (actualmente Consejos Asesores) de las ANPs, los Consejos Consultivos Regionales para el Desarrollo Sustentable y los Consejos de Cuenca con diversos resultados. Para el caso de los Consejos Asesores de las ANPs resulta de principal interés la política de conformación y operación dada la necesidad de conocer la opinión pública sobre la operación y gestión de las mismas, sin embargo su carácter de "asesor" pierde sentido cuando a la mesa de trabajo se sientan representantes de sectores con intereses particulares en la ANP. No obstante estos consejos han resultado de gran ayuda para dirimir conflictos por el uso del suelo, el manejo de recursos naturales o aquellos derivados de conflictos económicos de las actividades productivas, así como para validar políticas públicas de las ANPs. En este sentido estos consejos asesores debieran revisar su conceptualización y retomar la forma de Comités de Representantes ante las instancias gubernamentales encargadas de la gestión pública.

Otros mecanismos o estrategias adicionales que permitan involucrar a las comunidades y encontrar la participación comunitaria pueden incluir campañas de comunicación, programas de educación, el intercambio y la cooperación internacional donde la comunidad participe, entre otras. Sin embargo y de conformidad con la experiencia del manejo de Sian Ka'an, es necesario lograr algunas ventajas legales en los permisos y concesiones sobre el uso de los recursos naturales para los habitantes locales, en especial con el manejo de aquellos recursos de "uso común" donde existen condiciones de libre acceso, o los derechos de propiedad no se encuentran bien definidos. La oferta de servicios turísticos en los arrecifes de coral o el aprovechamiento de pesquerías pueden ser un buen ejemplo de estas condiciones de ventaja (Arellano, 2003).

La participación de las comunidades locales en el desarrollo de los programas de desarrollo turístico de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an se ha considerado como uno de los puntos más importantes en su implementación, y se ha basado en el uso del Artículo 48 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)[6]. De no ser así, el desarrollo del turismo posiblemente habría ya generado un proceso de inmigración, promoviendo de esta forma el crecimiento de población, y haciendo con ello más difícil el desarrollo sustentable de la actividad, lo que a su vez complicaría el cumplimiento de los objetivos que motivaron el establecimiento de la Reserva.

El trabajo de la organización comunitaria (Cinco Sociedades Cooperativas) para la prestación de los servicios turísticos y los aprovechamientos pesqueros, ha generado una comunidad con mayor poder y con una mayor participación en los programas y en la definición de las políticas públicas, y ha permitido asimismo dirimir conflictos de uso de recursos por la vía del convencimiento y el consenso. Un ejemplo de ello ha sido la suspensión del uso de redes pesqueras para el aprovechamiento de escama en la Bahía de la Ascensión por acuerdo de los propios pescadores para facilitar y promover la pesca deportiva ligera a partir de que estos se vieron involucrados en los beneficios directos de la actividad turística (pesca deportiva). Con esta decisión y con la implementación de los programas de capacitación comunitaria, el recurso se ha beneficiado y documentado mediante el seguimiento de indicadores en registros de tallas y número de ejemplares capturados, así como el número de "Grand Slam" de la pesca deportiva ligera o pesca con mosca.

La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Vigía Chico" por su parte cuenta con un importante reconocimiento inclusive internacional, en cuanto a su organización social para la pesca de langosta, en la que la institución gubernamental otorga una concesión sobre una extensión marina y al interior de la misma los socios se han organizado para subdividir "parcelas", en las que invierten en "trampas" para la captura de la especie.

Estas subdivisiones son respetadas e incluso se tiene la posibilidad de ser transferidas entre los miembros de la cooperativa con autorización de la asamblea. Asimismo, se han establecido sanciones severas cuando no se respetan los acuerdos de vedas y zonas de captura, tales como la expulsión de la cooperativa o su denuncia ante las autoridades de la Reserva y de la SAGARPA.

[6] El Artículo 48 de la LGEEPA, indica las bases para la participación de la población local: "en las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biósfera "sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables".

Estas formas de organización interna para el aprovechamiento de un recurso de acceso común es un ejemplo de manejo comunitario que debe ser "respetado" como usos y costumbres por la autoridad, en tanto no viole ninguna disposición jurídica o atente contra la sustentabilidad del aprovechamiento. Cuando no se conocen estos procesos y se emiten nuevas autorizaciones o formas de aprovechamiento desde órganos centralizados sin una consulta u opinión a las instituciones que atienden el nivel local con conocimiento en los procesos socioeconómicos, se tiende a contraponer el manejo y a romper la armonía social. En otras ocasiones y aún conociendo que la emisión de nuevas autorizaciones de aprovechamiento de recursos naturales causarán conflictos socioeconómicos, no se niegan por la falta de elementos técnicos, científicos o bien por lagunas en las disposiciones jurídicas.[7]

El uso del llamado "principio precautorio" al que abogan los principios de la cumbre de Río, aún no es congruente con la legislación ambiental ni con la intención de normar criterios de manejo integrado de recursos costeros.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Algunas experiencias exitosas en la gestión de recursos marinos y costeros en ANPs, pueden representar avances y modelos flexibles para su aplicación en otras regiones con condiciones similares. Debido a su condición de "sitios especiales", en las ANPs la legislación permite aplicar regulaciones adicionales y una mayor presencia institucional con proyectos y programas diversos, incluyendo algunos subsidios, de esta forma se facilita un manejo integrado y se evidencia la complejidad de la aplicación de las políticas públicas con esa visión. Si bien los retos a futuro no escapan a las ANPs costeras, el mayor énfasis debe dirigirse hacia el resto de la zona costera que enfrenta una mayor concentración de población, deterioro acelerado y una sectorización aguda en la gestión pública.

Las prioridades de trabajo deben enfocarse a la revisión del marco institucional y jurídico, debe ser prioritario asimismo atender los dilemas del modelo de desarrollo en su contexto de planeación y monitoreo de usos de suelo y participación comunitaria en los beneficios directos, así como el tema de la descentralización en todas sus variantes. [8]

La información científica en muchas ocasiones ha estado desvinculada de los procesos de planeación y de la toma de decisiones, donde paulatinamente se incrementa la necesidad de justificar para el promovente del desarrollo, ya sea público o privado y bajo criterios científicos, la autorización de su obra o proyecto, y desde la autoridad ambiental, la justificación de la aplicación de sanciones diversas. En este sentido se vuelve necesario una mayor y mejor vinculación de estas instituciones en la gestión costera con el reconocimiento académico que demandan los investigadores. Para esto último se requiere revisar la estructuras de evaluación académica que permita que los investigadores y académicos puedan dedicar tiempo a este rubro.

El conocimiento empírico de la biodiversidad y del funcionamiento de los recursos naturales en las comunidades costeras es otra premisa fundamental en los esquemas de planeación y administración del recurso. Por ello, los valores en los usos y costumbres locales deben ser atendidos de manera incluyente buscando la compatibilidad ambiental y socioeconómica en la generación de nuevos proyectos de desarrollo o de aprovechamiento de recursos naturales, así como buscar beneficios más allá de la sola generación de empleos para los habitantes locales.

[7] Una discusión amplia en este sentido se refiere a la imposibilidad de negar desde la SEMARNAT en la Manifestación de Impacto Ambiental, obras o actividades en predios donde existen litigios por la propiedad, donde una vez liberada la autorización, los conflictos sociales o particulares se recrudecen en señal de posesión y con ello el deterioro ambiental.

[8] Aquí podemos señalar la desconcentración administrativa, la descentralización coercitiva, descentralización cooperativa y la participación en proyectos o programas de las organizaciones sociales, empresas, comunidades, ONGs, instituciones de educación y académicas.

LITERATURA CITADA

Arellano-Guillermo A., (en prensa). Site management and partnerships. The Sian Ka'an Biosphere Reserve Experience. *In*: Proc. of the Int. Conf. on Linking Universal and Local Values. Managing a Sustainable Future for World Heritage. The Netherlands Committee for UNESCO. 1-24 may, Amsterdam. 11p.

Bacmeister A., M. Gutiérrez-Lacayo, y J. Montesinos-Cesar, 2001. Manual de Introducción a las Servidumbres Ecológicas en México. Pronatura A.C. 31 p.

Bezaury-Creel, J., y A. Arellano-Guillermo, 2000. Situación Actual y Perspectivas para el Desarrollo Integral de las Actividades Turísticas en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Memorias del II Congreso de Áreas Naturales Protegidas, Mérida Yuc. 11 p.

Bezaury-Creel J. E., A. Arellano-Guillermo, O. Alvarez-Gil, E. Cabrera-Cano, C. López Santos, A. Loreto-Viruel, J. Carranza-Sánchez, y C. Rodríguez-Pérez, 2002. Integración del Ordenamiento Ecológico Costero de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. CONANP, Doc. Int. 53 p.

Congreso Quintana Roo II Legislatura Constitucional, 1980. Decreto No. 97, Código Civil para el Estado de Quintana Roo. Periódico oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 639 p.

Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1995. Decreto de Regulación Ecológica para la Zona denominada "Costa Maya" (Punta Herrero-Xcalak). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Tomo II, No. 15bis, 5ª Época, 24 Agosto, 1995. 10p.

Merino-Huerta, M., 1995. Algunos de los dilemas de la descentralización en México. P.167-199. *In:* Desarrollo Sostenible y reforma del estado en América Latina y El Caribe. El Colegio de México, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Romero-Mayo, R.I., 1997. Dilemas del Turismo Ecológico en el Caribe Mexicano. Tenencia de la tierra y participación social en el corredor turístico Costa Maya. *RMC,* (4): 80-128.

SEDESOL, 1994. Decreto por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Uaymil, con una superficie de 89,118-15.35 hectáreas ubicada en los Municipios de Felipe Carrillo Puerto y Otón Pompeyo Blanco, Q. Roo. D.O.F. 11/23/94. Segunda publicación. 4 p.

SEDUE, 1986, Decreto por el que se declara como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, ubicada en los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo, Diario Oficial de la Federación 20/01/1986.

SEMARNAP, 1998. Decreto por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de Reserva de la Biósfera la región conocida como "Arrecifes de Sian Ka'an" con una superficie de 34,927 has. Frente a los Municipios de Solidaridad y Felipe carrillo Puerto. Diario Oficial de la Federación 2/II/98.

Vogel, J.H., 1997. El uso exitoso de instrumentos económicos para fomentar el uso sustentable de la biodiversidad: Seis estudios de caso de América Latina y el Caribe. *Biopolicy Journal* 2(5): 47 p.

Manejo Costero en México

Casos de Estudio

Manejo Costero Comunitario Océano Pacífico

ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO EN BAHÍA SANTA MARÍA, MÉXICO

32
CASOS DE ESTUDIO

Armando Villalba Loera [1], Donald D. Robadue Jr. [2], y Ana Luisa Toscano Alatorre [1]

[1] Conservation International México, A. C.,
[2] Coastal Resources Center University of Rhode Island

RESUMEN

Los usuarios de los recursos naturales de Bahía Santa María en Sinaloa, México, se han aventurado en una iniciativa innovadora para preparar una Estrategia de Conservación y Desarrollo que conjugue las políticas sectoriales y la administración de los recursos de la Bahía, dentro de una visión coherente y una estructura integral en la toma de decisiones. Este proyecto no fue una iniciativa de autoridades ambientales estatales ni federales, sino de líderes comunitarios y autoridades municipales de Angostura y Navolato, Sinaloa, México. El proceso iniciado en 1998, a la fecha ha resultado en la creación de una Comisión para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María; la elaboración, consenso, adopción e instrumentación inicial de la Estrategia para Conservación y Desarrollo para la región que cubre 285,000 hectáreas y en la próxima creación de una paramunicipal y su respectivo fideicomiso a través del cual las autoridades municipales, usuarios de los recursos y los actores de la Bahía promoverán la conservación y desarrollo de esta zona. Bahía Santa María junto con otras ocho áreas del Golfo de California, ha sido identificada entre los 32 humedales con mayor prioridad de conservación en el país. Fue declarada en el 2000 como Reserva Hemisférica de Aves Playeras y en 2004 como un sitio RAMSAR. La Carta Nacional Pesquera identifica un total de 20 ecosistemas costeros asociados al Golfo y Península de Baja California. 16 de estos ecosistemas se encuentran en la parte continental del Golfo de California y están considerados dentro del novedoso concepto de Corredor de Humedales del Golfo de California. Este documento presenta una descripción del proceso que se llevó a cabo en Bahía Santa María, resalta algunas de las estrategias que fueron diseñadas para lograr el involucramiento de los principales actores y menciona las lecciones aprendidas a lo largo del trayecto.

ABSTRACT

The resource users of Santa Maria Bay in Sinaloa, Mexico embarked upon a path-breaking initiative to prepare a conservation and development strategy which will weave together the sectoral policies and highly fragmented administration of bay uses into a coherent vision and integrative structure for bay decision-making. This project was not the brainchild of state or federal

environmental officials, but of community leaders and authorities from the coastal municipalities of Angostura and Navolato, Sinaloa, Mexico. The process began in 1998, and to date has resulted in the creation of the Commission for the Conservation and Development of Santa Maria Bay; the preparation, negotiation, adoption and initial implementation of the Conservation and Development Strategy for the 285,000 ha region and in the near future creation of a paramunicipal entity and its respective trust fund through which the municipal authorities, the resources users and stakeholders will promote the conservation and development of the bay. Santa Maria Bay, along with eight other areas in the Gulf, have been identified as among the 32 wetland areas in the nation of highest conservation priority. In 2000 it was declared as an Hemispheric Reserve for Shorebirds, and in 2004 as a RAMSAR site. The Carta Nacional Pesquera (National Fishing Act) identifies a total of 20 coastal ecosystems associated with the Gulf and Baja California peninsula. Sixteen of these coastal ecosystems are located on the continental side of the Gulf of California and are considered as part of the Wetland Corridor of the Gulf of California. This document describes the process undertaken in Santa Maria Bay, highlights some strategies that where designed to involve key stakeholders and public authorities in a strategy based upon co-management, and identifies some important lessons learned along the way.

INTRODUCCIÓN

Las leyes ambientales mexicanas y los procesos administrativos que de éstas derivan, están evolucionando hacia una descentralización de roles y responsabilidades en favor de los estados y municipios. El involucramiento público, la participación activa de los actores, la coordinación con los tres niveles de gobierno y la implementación de esquemas de co-manejo para la planificación y administración de los recursos naturales, son los elementos más importantes que promueve el discurso político en boga. Sin embargo, hay muy pocos lugares que estén demostrando cierto éxito en estos procesos y que estén impulsando iniciativas metodológicas innovadoras en su desarrollo. Bahía Santa María se está convirtiendo en uno de esos lugares.

Bahía Santa María es una laguna costera que forma parte de la cuenca baja del Río Mocorito, en la región central del Estado de Sinaloa, México. Está localizada en la costa sureste del Golfo de California (Fig. 1) y conectada al mismo por entradas al norte y sur. Tiene una superficie de casi 55,000 hectáreas de espejo de agua y cuenta con más de 100 islas, las cuales se encuentran protegidas por el Programa de Protección de Flora y Fauna de las Islas del Golfo de California que administra SEMARNAT. Dentro de las 3 islas más grandes se encuentran Altamura (isla de barrera de 43 km de largo) y las islas interiores de Talchichilte y Saliaca (Fig. 2).

Este sistema lagunar, gracias a su riqueza de especies, la singularidad de sus hábitat, la diversidad de sus ecosistemas y su grado de endemicidad, tiene un alto v alor biológico y humano. Sin embargo, algunas amenazas a los recursos han venido inquietando a las autoridades municipales de Angostura y Navolato, ambos ayuntamientos con jurisdicción en la Bahía. En 1997, el problema de la tala inmoderada de mangle, provocada por la expansión de las granjas camaroneras en la bahía, llevó a las autoridades de Angostura a vincularse con la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), para posteriormente convocar a los sectores productivos de la zona al Foro Regional para el Desarrollo Sustentable, donde se analizó la sensibilidad del ecosistema respecto a las formas de uso de los recursos naturales de la Bahía.

A partir de este foro se estableció contacto con Conservación Internacional México, A.C. (CI) quien, en coordinación con el ayuntamiento de Angostura y la UAS, participó en el diseño de la fase inicial del proyecto. Este esfuerzo conjunto se vio beneficiado por el Consejo para la Conservación de los Humedales de América del Norte (NAWCC, por sus siglas en inglés) quien otorgó los recursos económicos que permitieron inicar la ejecución de la propuesta a finales de 1998. El propósito de esta primera etapa del proyecto fue elaborar y consensuar un Programa de Manejo para Bahía Santa María. Este esfuerzo ha resultado, tres años después, en la elaboración y adopción de la Estrategia para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María, referida a lo largo del documento como tal o simplemente como Estrategia de Manejo.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

El área de influencia de la Estrategia para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María cubre aproximadamente 285,000 hectáreas. Incluye totalmente los límites del municipio de Angostura y parcialmente al municipio de Navolato en Sinaloa, México, los cuales a su vez se localizan dentro de las cuencas costeras de los ríos Mocorito y Culiacán (Fig. 2).

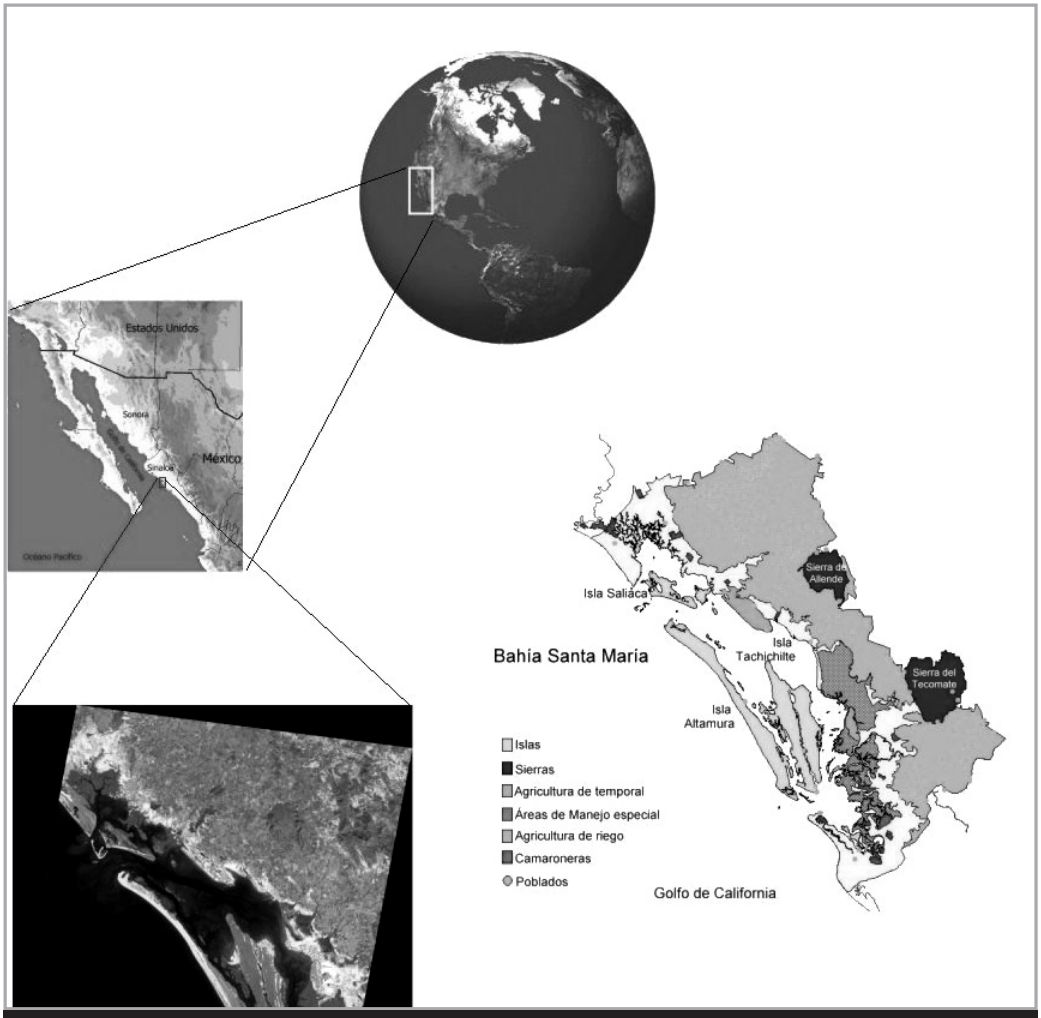


Figura 1. Macrolocalización del área de estudio.

La principal actividad económica de la región es la agricultura, la cual cubre la mayor parte de la planicie costera de la cuenca del río Mocorito. Aquí se producen anualmente aproximadamente 400,000 toneladas de productos agrícolas.

Caracteriza a esta zona la presencia de dos pequeñas cordilleras montañosas, La Sierra de Allende y la Sierra del Tecomate, con elevaciones de 350 a 400 m, la cual aún permanecen cubiertas de vegetación y árboles nativos.

La pesca es la principal fuente de ingresos de los pobladores de las 5 comunidades costeras (Dautillos, Yameto, La Reforma, Costa Azul y Playa Colorada) localizadas a lo largo de la Bahía. Generando anualmente alrededor de 6,000 toneladas de productos pesqueros, de los cuales destaca el camarón con el mayor volumen de producción y los mayores ingresos.

Existen casi 7,000 hectáreas de cultivos de camarón en las zonas de inundación adyacentes a los bosques de manglar que bordean gran parte de la costa y de las islas. Entre ellas producen cerca de 10,000 toneladas de camarón al año.

Al sur del centro pesquero de La Reforma, las marismas de Malacatayá soportan la cacería de patos promovida por el club Privado y Reserva Patolandia. En la zona más al norte de estas marismas, un grupo de granjeros del ejido Montelargo producen sal por medio de la evaporación de agua de mar dentro de las zonas intermareales.

El municipio de Angostura cuenta con 43,827 habitantes totales, de los cuales el 28.6% son económicamente activos y el 61.5% tienen 15 años o más y son alfabetos. Sus principales comunidades costeras son La Reforma, Costa Azul y Playa Colorada, representando el 20.5% de la población total del municipio, estando la cabecera municipal en Angostura (Tabla 1).

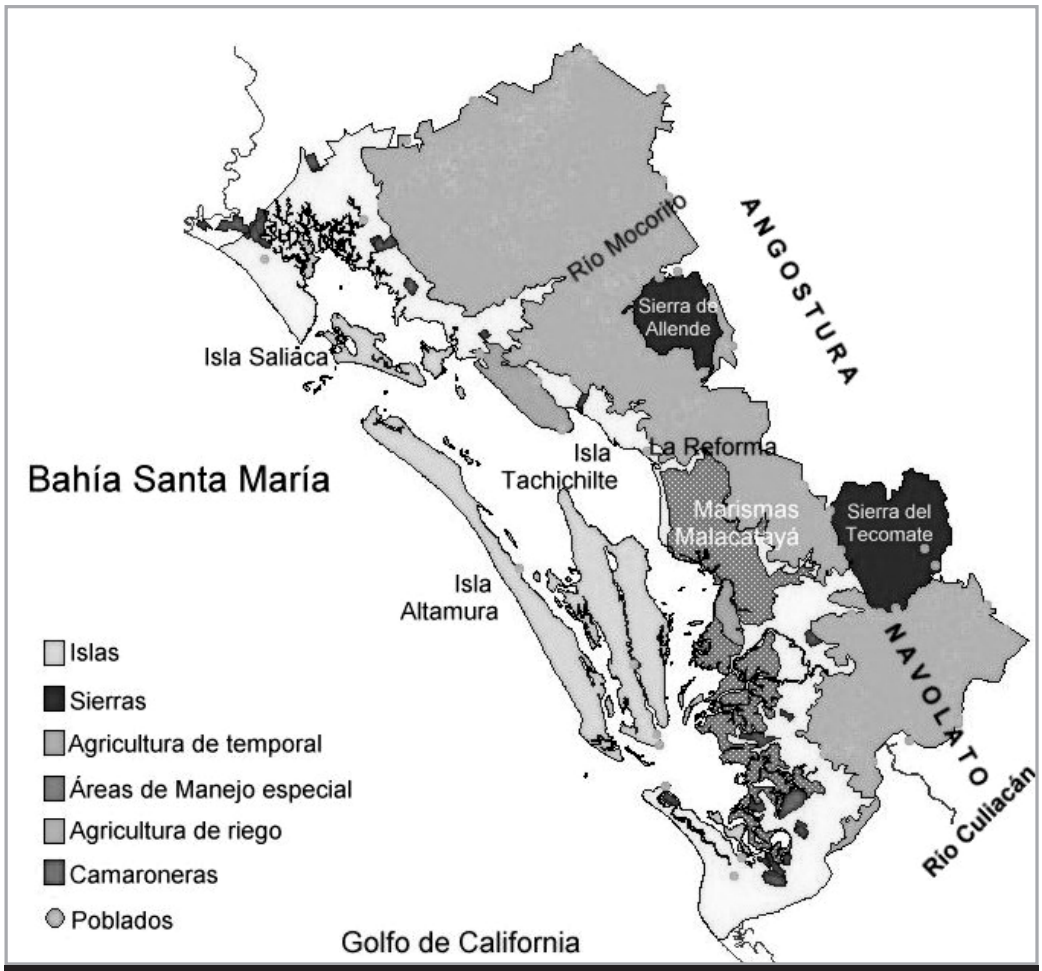


Figura 2. Características de Bahía Santa María, Sinaloa, México.

El municipio de Navolato cuenta con 145,622 habitantes totales, de los cuales el 38.5% son económicamente activos y el 55.8% tienen 15 años o más y son alfabetos. Sus principales comunidades costeras son Dautillos y Yameto, representando el 1.7% de la población total del municipio, estando la cabecera municipal en Navolato (Tabla 1).

Estas comunidades son típicas de las cientos de pequeñas comunidades localizadas a lo largo de la costa y de las lagunas costeras del Pacífico Mexicano, donde la vida depende en gran parte de la captura silvestre de especies marinas y del uso de los recursos costeros y que en su mayor parte no han sido influenciadas significativamente por desarrollos turísticos ni residenciales.

A pesar de la reducción de las tasas de incremento poblacional en el estado, de 10.0% entre 1990 y 1995 a 4.6% entre 1995 y 2000 (INEGI, 2000), la satisfacción de necesidades de las comunidades implica un gran esfuerzo. Esto es particularmente cierto en las comunidades costeras donde la cobertura en servicios básicos relacionados con los recursos hidráulicos es claramente insuficiente. Abatir los rezagos históricos en dicha cobertura implica una movilización adicional de recursos, muy sensible al contexto económico general del estado.

Aunque en las cinco comunidades costeras de Bahía Santa María, la mayoría de las viviendas tienen acceso a servicios sanitarios, agua entubada y energía eléctrica (Tabla 2), las condiciones de vida, las posibilidades de contar con fuentes de ingresos estables y acceder a servicios que garanticen la salud y el bienestar social dependen mucho de parámetros demográficos, tales como el crecimiento, la estructura y distribución de la población y de las decisiones que en materia de salud ambiental y pública se toman en la zona, elementos que condicionan una calidad de vida a largo plazo.

La división sexual del trabajo pesquero en Bahía Santa María asigna a los hombres el proceso de captura, mientras que la preelaboración y transformación de las capturas, aunque compartido en-

Tabla 1. Características poblacionales de Bahía Santa María, Sinoloa, México.

Localidad	Población Total	%	Analfabetos	%	Escolaridad (Años)
Municipio Angostura	43,827	100	3,193	7.29	6.74
Playa Colorada	874	1.99	45	5.15	6.34
Costa Azul	1,429	3.26	61	4.27	7.06
La Reforma	6,667	15.21	410	6.15	6.72
Municipio Navolato	145,622	100	17,914	12.3	6.13
Yameto	237	0.16	21	8.86	6.39
Dautillos	2,275	1.56	131	5.76	6.88

Tabla 2. Estadísticas de servicios básicos en Bahía Santa María, Sinoloa, México.

Localidad	Viviendas Totales	Servicios Sanitarios	%	Agua Entubada	%	Drenaje	%	Energía Eléctrica	%
Municipio Angostura	10,375	9,007	86.81	8,081	77.89	7,977	76.89	10,172	98.04
Playa Colorada	189	124	65.61	159	84.13	139	73.54	186	98.41
Costa Azul	331	288	87.01	228	68.88	261	78.85	328	99.09
La Reforma	1,594	1,415	88.77	1,235	77.48	1,282	80.43	1,563	98.06
Municipio Navolato	31,944	22,493	70.41	22,417	70.18	22,610	70.78	31,235	97.78
Yameto	56	29	51.79	0	0	13	23.21	55	98.51
Dautillos	490	419	85.51	384	78.37	400	81.63	487	99.39

tre hombres y mujeres, tiene una mayor representatividad femenina. De hecho, en las plantas procesadoras las mujeres alcanzan aproximadamente el 65% del total de empleados.

Debido a que las mujeres en las comunidades costeras interactúan de múltiples maneras con el ambiente: recuperación de zonas de playa para la recreación de los hijos; secado de especies pesqueras no útiles para la exportación; corte de mangle para realizar algunas actividades domésticas; cultivos de ostras; colecta de objetos marinos para una gran gama de usos, etc., constituyen un componente crítico del sistema económico de Bahía Santa María y, en estos términos, representan un considerable aporte a la calidad de vida de la comunidad.

Aunque en términos generales, los niveles de instrucción en las comunidades de Angostura y Navolato son altos, con más del 88% de la población alfabeto (INEGI, 2000), las percepciones sociales en torno a la relación que existe entre salud y deterioro ambiental son vagas.

Tanto hombres como mujeres distinguen el tratamiento de residuos sólidos y la carencia de basureros debidamente habilitados; la escasez de agua y todos los problemas que tienen que ver con la conservación de especies marinas, pero es al tercero al que conceden una importancia mayor. No obstante, hay un conocimiento insuficiente de los riesgos ambientales, de las técnicas adecuadas de protección ocupacional y de eliminación de desechos, así como la falta generalizada de la tecnología correspondiente.

Es por ello que los problemas vinculados con los efectos que generan a la salud el uso de agroquímicos; las enfermedades de la piel en niños y su relación con las áreas de depósito de basura; las enfermedades intestinales y el uso de agua contaminada; la vulnerabilidad de ciertos sectores de la población; el alto porcentaje de mujeres con pro-

blemas cérvico uterinos, según fue apreciado en una jornada de salud que se efectuó en La Reforma a principios de 2002, etc., resultan para muchos de ellos, casos aislados de las condiciones ambientales de la región.

La situación en Bahía Santa María parece indicar que, las presiones del desarrollo económico la falta de legislación adecuada la falta de financiamiento preventivo y las fallas para hacer cumplir leyes o reglamentos vigentes, son los principales riesgos para la salud de la gente y su entorno.

Las comunidades costeras en que actualmente influye el proyecto representan el 6% de la población total de los municipios de Angostura y Navolato. Para el 2015, se espera que esté involucrado el 60% de los pobladores del municipio de Angostura y el 10% de los pobladores de Navolato.

MARCO LEGAL

En 1978 las 900 islas del Golfo de California fueron declaradas oficialmente patrimonio nacional, e incluidas en el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. A finales de los 80s, principio de los 90s, México tuvo un progreso substancial en materia ambiental, creando las bases legales y administrativas para proteger sus recursos costeros y marinos. Esto incluyó la adopción de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1988, revisada en 1996) y la unificación de las agencias federales involucradas en la conservación y desarrollo económico de los recursos naturales en la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAP).

Durante el resto de los 90s, SEMARNAP y varios grupos conservacionistas se enfocaron en poner estas políticas e iniciativas generales en acción, desarrollando programas de conservación tanto a escala nacional como a escala local y regional (a lo largo del Golfo de California).

La Ley de Pesca (SEMARNAP, 1992) por ejemplo, garantiza la conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establece las bases para su adecuado fomento y administración. Para ello, distingue las pesquerías comerciales de alta mar, de las pesquerías artesanales de aguas interiores.

En regiones como Bahía Santa María, las cooperativas locales han establecido formas de co-manejo muy particular. A pesar de que las autoridades federales de pesca les han otorgado las concesiones correspondientes y delimitado los campos donde deberán realizar la pesca de camarón, las cooperativas han desarrollado consensos que les permiten circular libremente por la bahía. A fin de respetar la estacionalidad de la pesquería y dar cumplimiento a la normatividad, estas cooperativas han establecido estrategias de aprovechamiento colectivo que les permiten valorar las tendencias de la producción e imponer criterios de conservación para la zona.

La Carta Nacional Pesquera (SEMARNAP, 2000), es otro de los avances en política ambiental. Este documento identifica un total de 20 ecosistemas costeros en el Golfo y la Península de Baja California, 16 de estos ecosistemas, desde el Sistema Algodones-La Luna en Sonora, hasta la Laguna Mexcaltitán en Nayarit, se encuentran en la parte continental del Golfo de California y están considerados dentro del novedoso concepto de Corredor de Humedales del Golfo de California.

No obstante el reconocimiento de su importancia, en la mayoría de los humedales de las costas del Golfo de California no existe una agencia líder que se responsabilice por el manejo integral y la toma de decisiones. El programa de Islas del Golfo de California, por ejemplo, tiene a su cargo el manejo de la flora y fauna; mientras que otros programas federales promueven la elaboración de planes ambientales que toman como tema unificador para el proceso de planeación, un sector clave para el desarrollo productivo.

Para la franja costera inmediata a Bahía Santa María, donde el Gobierno Federal tiene jurisdicción, está en marcha un programa que busca delimitar con precisión la zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT); identificar los usos que todavía no tienen concesiones legales para ocupar y proponer un uso eficiente para estas áreas, así como proveer una porción de las rentas de las concesiones directamente a los municipios, con la restricción de que una parte de dichas rentas sea usada para el manejo de la zona costera.

En este proceso de identificación de usos potenciales de las zonas costeras tiene un papel relevante el esfuerzo que el gobierno mexicano ha iniciado respecto a la preparación de uno de los primeros planes ambientales marinos del país, el Ordenamiento Ecológico del Mar de Cortés. Inicialmente se esperaba que este gran proyecto tomara más de una década en concluirse, pero a partir del 2001, después de que se dio a conocer el proyecto turístico de la Escalera Náutica, que propone construir

o remodelar 24 marinas a lo largo del Golfo de California y Península de Baja California, las cuales pretenden reactivar y detonar el desarrollo turístico en la región, se han hecho importantes esfuerzos para avanzar a una mayor velocidad en la colecta de información y caracterización de la zona.

Este proceso de planificación ambiental es particularmente importante en zonas marinas y de humedales, donde varios tipos de áreas de protección y conservación pueden ser decretadas. Las decisiones incorporadas en estos planes, además de determinar la definición de usos para las áreas costeras y marinas, permitirán nuevos lineamientos para el desarrollo y nuevas regulaciones que habrá que promover y acatar.

Bajo estas circunstancias, se está volviendo más común, que el proceso de planificación de las áreas marinas y de humedales tenga como meta el manejo integral de eco-regiones especiales, esto es lo que ha venido aconteciendo en algunas zonas costeras de interés especial, como en Quintana Roo y Sinaloa.

Podemos decir que a nivel estatal, el esfuerzo también es consistente. En 2002, oficiales de gobierno comenzaron la revisión del Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa y del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sinaloa.

Este avance en la planificación ambiental integral, el fuerte movimiento de descentralización hacia los estados, la participación de las autoridades en la toma de decisiones relativas al manejo de las zonas marinas y de humedales, ha venido favoreciendo a Bahía Santa María. En la actualidad, los municipios de Angostura y Navolato están en capacidad de preparar e instrumentar planes ambientales, para una ecoregión, que integren contextos sectoriales, oportunidades políticas, capacidades y voluntades para la conservación y desarrollo de la Bahía.

EL MANEJO COSTERO EN BAHÍA SANTA MARÍA

Con todas estas posibilidades emergentes para planeación integral y toma de decisiones todavía no capitalizadas, los "actores" de Bahía Santa María han iniciado un esfuerzo conjunto, pionero en su tipo, para trabajar unidos hacia la creación de una estrategia de conservación y desarrollo. Ésta es la primera experiencia en la Bio-Región Golfo de California, en la que autoridades, miembros de la comunidad y usuarios de la Bahía se han congregado para trabajar, durante un período prolongado de tiempo, en la identificación de los asuntos de manejo y la consulta para el diseño de acciones que permitan la utilización activa de un ecosistema que no está bajo un esquema de protección.

Tres elementos únicos merecen resaltarse aquí. Primero, la Estrategia de Conservación y Desarrollo fue desarrollada bajo el liderazgo de Conservación Internacional México, A. C. y por primera vez en el Golfo de California se abordó una serie de asuntos que no podían ser resueltos bajo la propuesta de reserva o de área natural protegida (aunque las islas de la bahía caen dentro de la reserva de Islas del Golfo, como ya se mencionó). Segundo, ésta puede ser la primera experiencia en México donde dos municipalidades costeras colaboran y liderean el proceso de preparación, análisis y consulta de una estrategia de conservación y desarrollo de la eco-región que comparten políticamente. Tercero, las dos municipalidades han jugado un papel activo en el diseño y adopción de mecanismos conjuntos de implementación, los cuales han resultado en la creación de una paramunicipal entre los dos gobiernos que incluye un fideicomiso. Ambos instrumentos son clave para administrar los recursos naturales de la bahía y asegurar los fondos que garanticen su operatividad y continuidad en el tiempo.

El lema de este esfuerzo, repetido frecuentemente en reuniones y discusiones, es la expresión "estamos a tiempo". Estamos a tiempo para encontrar una amplia gama de gente preocupada por los problemas y a tiempo para planear un curso de acción para evitar errores irreversibles.

OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN Y DESARROLLO DE BAHÍA SANTA MARÍA

La meta del programa es implementar estrategias desarrolladas en forma participativa por las comunidades y principales actores de la región, para lograr la preservación de los diferentes ambientes costeros de Bahía Santa María e impulsar un desarrollo equitativo para los usuarios de esta ecoregión. Esto significa proteger la flora y fauna de la región, en particular especies en peligro. También significa promover prácticas sustentables para los

usos actuales de la bahía y buscar actividades económicas alternativas viables.

Los objetivos específicos del programa de la bahía incluyen:

- Incrementar la capacidad local para conservar zonas críticas en la bahía y el potencial local de gestión comunitaria y política;
- Fomentar usos de recursos de bajo impacto los cuales reduzcan la presión sobre recursos críticos o sobre-explotados;
- Incorporar prácticas de manejo ambientalmente amigables dentro de las actividades económicas que ya se desarrollan (buenas prácticas de manejo);
- Implementar formas sustentables de desarrollo económico y social.

EL PROCESO

El programa de Bahía Santa María se llevó a cabo bajo un amplio proceso participativo con los principales actores, las autoridades municipales y en coordinación con agencias del gobierno estatal y federal. Esta participación se dio por etapas y a través de 16 talleres de involucramiento público a lo largo de 2 años, con habitantes de todas las comunidades de Bahía Santa María, socios y beneficiarios de los proyectos que detonarían el programa.

Problemática y Asuntos de Manejo. Al inicio y durante el primer taller de involucramiento público, los participantes se dieron a la tarea de definir la problemática general de la bahía, en sus componentes ambientales, sociales, económicos y culturales. El ejercicio terminó priorizando la problemática que en aquel entonces aquejaba a las comunidades y autoridades de la región.

En un segundo momento, el equipo técnico, principalmente de la Universidad Autónoma de Sinaloa y del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en Guaymas, se dieron a la tarea de preparar un diagnóstico inicial y caracterizar la problemática de acuerdo a los resultados obtenidos del taller. Esta caracterización de la problemática se dio en lo que resultó ser "asuntos de manejo". Los asuntos de manejo fueron grandes temas, rescatados de los talleres comunitarios, en los que se definió y agrupó la problemática ambiental y las oportunidades de conservación y desarrollo de la zona. Inicialmente se definieron cinco asuntos de manejo:

- Flujo hidrodinámico, sedimentación y aporte de agua dulce a la Bahía;
- Contaminación y declinación en la calidad de agua;
- Áreas de manglar, marismas de Malacatayá, Sierras el Tecomate y Allende;
- La Productividad de las pesquerías y Acuicultura de bajo impacto;
- Islas de Bahía Santa María, incluidas en el Área Natural Protegida Islas del Golfo de California

Después de esta definición inicial de los asuntos de manejo, se consideró necesario introducir un sexto asunto de manejo:

- Comunidades costeras, género y ambiente

Acuerdos Interinstitucionales. La estrategia para Bahía Santa María, para alcanzar el clima de colaboración y cooperación continua, requirió desarrollar acuerdos de co-manejo de varios tipos (ver la figura 3 para algunos ejemplos). Este enfoque inicialmente voluntario, se extendió para incluir acuerdos formales a nivel estatal y municipal, así como entre socios que participaron en la formulación de la estrategia y en la implementación de las acciones tempranas.

Se llevaron a cabo acciones paralelas para involucrar a autoridades estatales y federales, así como a los principales grupos académicos de la región. Uno de estos esfuerzos resultó en lo que se denominó "Declaración de Culiacán". Este fue un acuerdo firmado en Octubre de 1999 por 30 personalidades representantes de autoridades municipales, estatales, federales y delegados de las principales universidades y centros de investigación del estado, así como grupos conservacionistas locales y regionales. Los firmantes acordaron coordinar esfuerzos para apoyar las iniciativas de conservación y desarrollo que se estaban gestando y ejecutando en el estado, en especial la que se estaba llevando a cabo en Bahía Santa María. Este acuerdo sirvió para catalizar el apoyo intergubernamental y para demostrar la fuerte disposición y compromiso de los principales actores de la bahía en esta fase inicial del proceso.

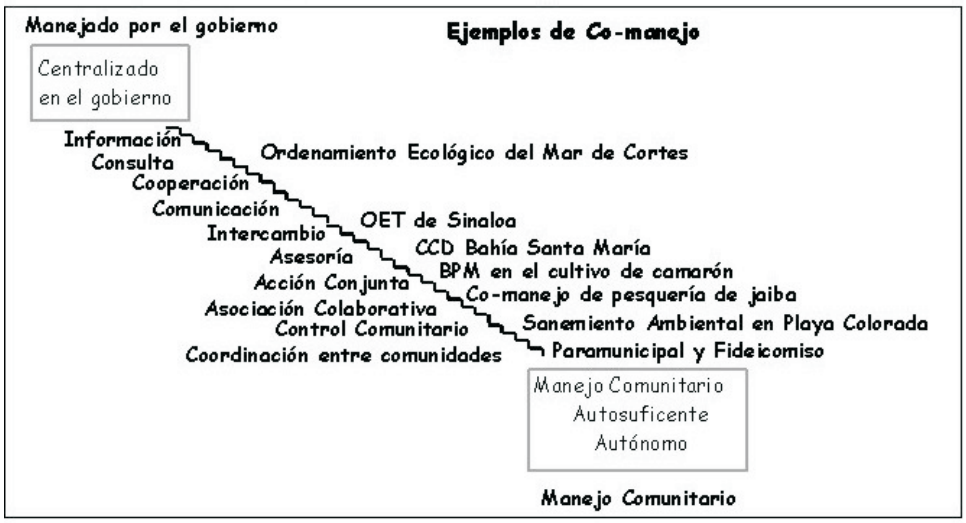


Figura 3. La escalera de co-manejo en Bahía Santa María.

Visión de Futuro Compartido. En un tercer momento, durante otro taller y a través de dinámicas grupales, los principales actores definieron el estado, relativo a los asuntos de manejo, en que deseaban ver la bahía en 15 años. Esta visión fue discutida, priorizada y consensuada obteniendo al final del taller la Visión de Futuro Compartido para Bahía Santa María para el 2015. Los puntos más relevantes de esta visión se presentan a continuación.

- Cuotas y normatividad pesquera basadas en la práctica común y la ciencia, consensuadas y cumpliéndose;
- Desarrollo de la camaronicultura de 10,000 a 15,000 has. y de cultivos marinos (ostión, almeja, camarón en jaulas, etc.), pero con mejores prácticas;
- Desarrollo de nuevas alternativas de empleo impulsadas por residentes como: Turismo de playa, cinegético y ecoturismo; pesca deportiva fuera del litoral, en esteros y manglares;
- Áreas naturales protegidas: Zonas de manglar, zonas de anidación, refugio y descanso de aves;

Igualmente, se definieron algunas condiciones que deberían promoverse para asegurar que la visión arriba mencionada se cumpliera. Estas condiciones se mencionan a continuación.

- Mantener la calidad del agua adecuada para la actividad pesquera y las granjas de camarón, definiendo la capacidad de carga humana de la bahía;
- Mejorar la educación ambiental de los pobladores y provocar su participación en el programa;
- Que los beneficiarios directos del programa sean los que viven en la zona.

Esta Visión de Futuro compartido sirvió como guía para los grupos de trabajo que, posteriormente, desarrollarían a detalle cada asunto de manejo.

Comisión para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María (CCD). A este tiempo se manifestó la necesidad de conformar un grupo local que promoviera el proceso y le diera seguimiento a los resultados de los talleres. Así fue como el 24 de Febrero del 2000 se conformó la Comisión para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María (CCD), integrada inicialmente por 15 representantes de las comunidades, del sector académico, pesquero y de agencias de los tres niveles de gobierno.

Quedando clara la problemática organizada en los asuntos de manejo y habiendo definido la visión conjunta para la bahía, la CCD organizó grupos de trabajo para desarrollar cada uno de los asuntos de manejo. Estos grupos de trabajo fueron

formados por representantes del sector académico, funcionarios de gobierno y líderes comunitarios. El trabajo se desarrolló a lo largo de ocho meses durante los cuales se describieron los asuntos de manejo (criterios ecológicos, poblacionales, culturales y económicos); se establecieron las relaciones que guardaban entre sí y se definieron las acciones que, a corto, mediano y largo plazo tenderían a resolver la problemática definida por los usuarios durante los primeros talleres de involucramiento público, potenciando así las posibilidades de concretar la visión de futuro compartido al 2015.

Posteriormente se procedió a presentar los resultados en diferentes talleres comunitarios y mesas de trabajo con los diferentes sectores productivos y académicos, provocando su discusión y recibiendo retroalimentación por parte de los participantes. Los comentarios fueron registrados y analizados por el equipo técnico e incorporados al documento de diagnóstico inicial de acuerdo a su pertinencia. La Tabla 3 presenta un resumen del tratamiento que se le dio a los asuntos de manejo, enlista algunos objetivos específicos y menciona algunos logros.

En todo este proceso de involucramiento público y participación comunitaria, los líderes sectoriales, las autoridades de los tres niveles de gobierno participantes, la CCD y sus miembros, fueron desarrollando capacidades y habilidades en la gestión comunitaria y de gobierno, en las formas de organización grupal y en la planeación de actividades de beneficio colectivo. Algunos de los miembros de la CCD se especializaron a tal grado, dando lugar a la redefinición de los atributos que deben de tener los gestores comunitarios.

El Arq. Eladio Gaxiola, Presidente del Consejo Ejecutivo de la CCD, enarbola su lema diciendo: "*Cuando la gestión comunitaria se vuelve más autónoma, más se legitiman sus miembros y la defensa de sus intereses*". Continúa enlistando los secretos de éxito del gestor comunitario: "*El gestor comunitario debe ser tolerante, humilde y honesto. Debe anteponer los intereses comunitarios a los partidistas; propiciar la interlocución e intermediación social en el desarrollo de procesos participativos y ser capaz de sensibilizar a los beneficiarios para fortalecer los procesos de gestión comunitaria. Para ello, este facilitador debe contar con el fuerte liderazgo que da la credibilidad; la facilidad (olfato) para construir y 'aprovechar' las relaciones públicas en beneficio de la comunidad*".

Actualmente, la CCD está conformada por 28 representantes de los principales actores de la Bahía y sesiona una vez al mes. Está implementando algunas de las acciones establecidas en la Estrategia de Manejo, coordinando talleres de capacitación en forma continua y promoviendo la realización de los estudios ambientales básicos en la bahía.

Estrategia para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María. Una vez terminada esta parte del proceso, los resultados de las mesas de trabajo fueron integrados en un documento que originalmente se llamó Programa de Manejo para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María y que finalmente tomó el nombre de Estrategia para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María. El documento fue presentado en varias reuniones públicas de donde se obtuvo retroalimentación de los participantes, integrando los comentarios y fortaleciendo cada vez más el documento. Una vez realizadas las consultas públicas, tres en cada uno de los municipios, el documento fue presentado ante los Cabildos de los dos municipios para su discusión y aprobación, misma que fue lograda de manera unánime en cada caso.

Como resultado del proceso llevado a cabo en Bahía Santa María y debido al alto involucramiento que han tenido los gobiernos municipales, se consideró necesario buscar una figura legal que pudiera: 1) aprovechar la aceptación que tiene el programa por parte de los principales actores de la bahía; 2) ampararse en la legislación existente para promover convenios entre los municipios y 3) beneficiarse de las oportunidades que tienen los ayuntamientos para la administración de los recursos naturales de sus regiones.

Después de un largo debate, se decidió promover la constitución de una paramunicipal entre los dos ayuntamientos denominada Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María (C y D) y su correspondiente fideicomiso, a fin de garantizar su correcta administración y operación. Los asesores técnicos y legales se dieron a la tarea de fundamentar jurídicamente estas propuestas, presentarlas, discutirlas y promoverlas ante los dos Cabildos, logrando finalmente su aprobación a mediados de 2003.

La Paramunicipal y su Fideicomiso. La C y D estará formada por un Comité Técnico cuyos miembros serán nombrados mediante convocatorias públicas y elegidos por mayoría de los dos Cabildos. También será conformado un Consejo General con la participación de representantes de las agencias de gobierno municipal, estatal y federal involucradas en proyectos de conservación y desarrollo, además de la sociedad civil, sectores productivos y académicos de influencia en la bahía.

Esta organización, única en México, será manejada en conjunto por los municipios de Angostura y Navolato. El fideicomiso proveerá los fondos

Tabla 3. Asuntos de manejo, objetivos y logros.

Asunto/Declaración	Objetivos Específicos	Resultados y Logros
Hidrodinámica, sedimentación y aporte de agua dulce El flujo hidrodinámico de la bahía es un conocimiento técnico de vital importancia para planificar y corregir las actividades productivas que usan el agua de la bahía y de la cuenca de escurrimiento	•Desarrolar los estudios necesarios para comprender los patrones de circulación y sedimentación de la bahía •Promover el manejo integral de la cuenca • Asegurar el abasto de agua dulce	• Estudio hidrodinámico utilizado para la rehabilitación de canales naturales; diseño de canales de alimentación y descarga de camaroneras; localización de descargas agrícolas y urbanas • Anteproyecto de manejo integral de la cuenca en proceso de elaboración
Contaminación y calidad de agua El manejo de la calidad del agua de la bahía es una condición de éxito para sostener la producción pesquera, la actividad acuícola y apoyar el desarrollo de nuevas alternativas económicas	• Mantener o mejorar la calidad de la agua de la bahía para sustentar y consolidar las actividades: - Pesqueras - Acuícolas - Turísticas	• Programa de monitoreo ecológico operando • Esfuerzos para desviar fuentes de contaminación hacia sitios que recibirán mucho menor impacto en proceso
Pesquerías y Acuacultura Las actuales prácticas de la pesca y acuacultura no son las adecuadas si se pretende mantenerlas como fuentes de desarrollo de la bahía y sus habitantes	• Uso de esquemas de co-manejo en las pesquerías • Aplicación de buenas prácticas en pesquerías y acuacultura	• Subcomité de jaiba operando un esquema de co-manejo • Pesquerías de jaiba en buen estado de salud • Promoción de buenas prácticas de manejo en el cultivo de camarón ante productores
Islas de la Bahía Es necesario un adecuado manejo en las islas de Bahía Santa María para lograr la visión hacia el año 2015	• Conservar y proteger la diversidad genética de la flora y fauna silvestre • Proteger el hábitat de anidación, alimentación y descanso de muchas aves marinas, playeras, migratorias, residentes y de interés cinegético • Promover actividades económicas de bajo impacto que promuevan la protección de las islas y el ecoturismo	• Segunda campaña para manejar los desechos sólidos que durante el período de semana producen los turistas en las islas: - Involucrados más de 1200 estudiantes de primaria como Guardianes Ecológicos - Se recogieron cerca de 60 toneladas de residuos sólidos - Generación de composta anaeróbica con 20 toneladas de residuos orgánicos
Manglares, Marismas y Sierras El manejo adecuado de estas zonas es clave para lograr la visión de lo que se quiere para la Bahía Santa María en el 2015	• Conservar en buen estado las superficies de manglar, marismas y sierras para mantener sus funciones ecológicas • Conservar el hábitat para descanso, alimentación y anidación de aves playeras migratorias, residentes y de interés cinegético	• Propuesta para la declaratoria de 12,000 ha como área natural protegida de competencia estatal elaborada y en promoción • Anteproyecto para crear el Parque Ecológico Dautillos en proceso de elaboración
Comunidades Costeras, Género y Ambiente Para lograr el éxito y la adopción de la estrategia de manejo es necesario trabajar con grupos locales para aumentar su capacidad para la conservación y para la gestión comunitaria	• Ofrecer programas continuos de: - Capacitación técnica - Capacitación administrativa - Educación ambiental • Operar programas de saneamiento ambiental comunitario • Integrar los conceptos de equidad de género en todo el proceso	• Capacitación técnica y adminstrativa en elaboración de proyectos comunitarios y planes de negocios • Enseñanza de la ecología en el patio de la escuela (EEPE) • Formación de para-biólogos • Basureros controlados en 3 comunidades con programas de saneamiento ambiental operando • Red de mujeres costeñas (autoridades, académicas, acuacultoras, pescadoras, líderes comunitarios) integrada

económicos para que el Comité Técnico opere y cumpla su misión: instrumentar acciones que promuevan proyectos piloto; proveer asistencia técnica en lo relacionado al manejo integral de los recursos de la bahía; introducir buenas prácticas para la pesca, acuacultura y agricultura; implementar programas de inspección y vigilancia; realizar los estudios necesarios para fundamentar la toma de decisiones sobre la administración de los recursos naturales en la bahía; diseñar estrategias colectivas para disminuir la contaminación. En síntesis, diseñar, operar, sistematizar y evaluar proyectos de conservación y desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

A fin de garantizar este ejercicio, la paramunicipal buscará la integración de la Estrategia de Manejo de Bahía Santa María a los Planes de Desarrollo Municipal y Estatal, así como a los Ordenamientos Ecológicos Municipales, Estatales y Regionales. Ésta será una de las principales herramientas para ir consolidando las metas de las acciones propuestas en la Estrategia de Manejo.

EL INVOLUCRAMIENTO PÚBLICO

Los talleres de involucramiento público han unido comunidades y "actores" en la definición de los temas principales que enfrenta Bahía Santa María, dados los usos actuales, así como en la identificación de alternativas potenciales para el manejo sustentable.

La experiencia en Bahía Santa María nos ha mostrado que la conservación puede ser vista por los "actores" como la forma de sostener el desarrollo de las actividades económicas presentes y futuras. Las herramientas utilizadas a lo largo del proceso de involucramiento público han ayudado enormemente a fomentar este entendimiento. Algunas de ellas se exponen en este apartado

Acciones Tempranas. Esta herramienta de involucramiento público inició en mayo de 2001 en la comunidad de La Reforma, con la participación de más de 150 personas, principalmente mujeres.

En términos de conservación y desarrollo, la herramienta conocida como "Acciones Tempranas" se diseña para reconocer las actividades que se llevarán a cabo en las primeras etapas del proceso, para fomentar la organización social y promover proyectos piloto sustentables que resalten las bondades de instrumentar la estrategia de manejo. Los proyectos piloto resultantes se caracterizan por ser promovidos por grupos comunitarios; se construyen alrededor de los hábitos y costumbres de la comunidad; son amigables con la naturaleza; refuerzan alguna de las acciones planteadas en la estrategia de manejo, abordando algún asunto de manejo, siendo parte integral de la estrategia; incrementan los ingresos familiares; desarrollan la conciencia ambiental de la comunidad donde se ejecutan; aumentan las capacidades locales para la conservación; promueven el desarrollo comunitario e involucran directamente a las autoridades locales.

Dentro de las iniciativas que se están promoviendo en el Proyecto de Acciones Tempranas en Bahía Santa María, se pueden mencionar las siguientes: 1) Elaboración de harinas de subproductos de la pesca; 2) Manejo de residuos sólidos; 3) Maricultura; 4) Ecoturismo; 5) Pesca deportiva y 6) Cocina comunitaria.

Comunidades, Género y Ambiente. La importancia de trabajar con las comunidades costeras mostró otro ángulo afortunado, al realizar el evento "Acciones tempranas", donde se presenció un aumento dramático en la participación local, principalmente por grupos de mujeres. Esto finalmente resultó en muchas de las historias exitosas iniciales. El taller diseñado para definir las acciones tempranas derivadas de los asuntos de manejo, atrajo a más de 150 personas, principalmente mujeres, de las 5 comunidades costeras de la bahía. En su papel como promotoras primordiales del sustento, las mujeres de la bahía se involucraron desde entonces, y cada vez más en los esfuerzos para conservar los recursos de sus comunidades.

Una de las principales lecciones aprendidas en la integración de las mujeres al Programa de la Bahía es que este proceso tiene que emprenderse con la debida consideración por las estructuras sociales ya establecidas en las comunidades, respetando el liderazgo natural que algunas mujeres han alcanzado. A través del fortalecimiento de ese liderazgo, hemos capitalizado la existencia de medios informales para obtener información y reconocer la aceptación o rechazo a las decisiones tomadas respecto a las comunidades. Esta circunstancia ha sido un elemento fundamental para avanzar en la integración comunitaria, dado que las mujeres confían en otras mujeres con autoridad para representar sus intereses.

Ha sido evidente que las acciones expuestas han estimulado la diversificación de las actividades

económicas en la bahía. Sin embargo, la integración y el fortalecimiento de las capacidades de las mujeres de estas comunidades costeras; para la interpretación integral de su problemática, la valoración de los recursos naturales y humanos, la planeación, organización y gestión comunitaria; nos ha mostrado que los proyectos de conservación y desarrollo deben cumplir con el doble objetivo de un mejor manejo de la base de los recursos y un mayor bienestar de la comunidad y en este último rubro, las voces de las mujeres de la costa tienen mucho que decir.

Participación Comunitaria. La fuerte y decidida participación que algunos grupos comunitarios han tenido en la promoción de los asuntos de manejo, ha provocado un mayor involucramiento de las autoridades locales en los asuntos ambientales. Para el caso de playa Colorada en Angostura, Sinaloa, el gobierno federal apoyó a la comunidad con un programa que los dotó de 174 letrinas secas, cubriendo cerca del 50% del total de viviendas de la comunidad. El uso de estas letrinas secas ha reducido sustancialmente las descargas de aguas domésticas sin tratamiento a la bahía y está provocando una disminución en la frecuencia de enfermedades asociadas a aguas negras domiciliarias. Después de un año implementando el programa de separación de basura y manufactura de composta anaeróbica, la comunidad ha empezado a promover un proyecto de ecoturismo en la zona. Los resultados de primer, segundo y tercer orden, alcanzados a la fecha en Bahía Santa María, se presentan en la Tabla 4.

Sistematización de Experiencias para la Conservación y Desarrollo. La sistematización colectiva ha sido un importante esfuerzo de participación en la evaluación de las actividades realizadas a lo largo del proceso. En un taller que se llevó a cabo en Junio de 2003, los miembros de la CCD mencionaron un número de factores que están detrás del éxito:

- Esfuerzos continuos para incrementar la participación de las comunidades;
- Persistencia en traer a la mesa de debates a los representantes apropiados de los tres niveles de gobierno;
- Convocatorias constantes a los sectores que se han resistido a participar y a las comunidades que aun no están activamente involucradas;
- Crear pequeños ejemplos de éxito, construidos sobre las habilidades ganadas por los participantes y aprovechando estas habilidades para extender el éxito a otras acciones;
- Iniciar con un mandato de uno o más niveles de gobierno y transitar desde un enfoque exclusivamente voluntario a acuerdos formales de colaboración e implementación;
- Búsqueda continua de oportunidades para incrementar la capacidad de todos los actores y del equipo técnico en la participación efecti-

Tabla 4. Resultados en Bahía de Santa María.

Primer Orden: Acuerdos Institucionales
• Comisión para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María (CCD) establecida y operando
• Estategia para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María, con una área de influencia de 285,000 ha aprobada por ambos ayuntamientos
• Paramunicipal y fideicomiso para implementar la estrategia de manejo aporbados por ambos ayuntamientos
• Ocho cooperativas formadas por grupos comunitarios locales
Segundo Orden: Cambios de Conducta
• Proyectos seleccionados y finaciados de acuerdo a la estrategia de manejo
• Decisiones tomadas por la Comisión Interinstitucional (CCD)
• Cooperativas formadas promoviendo acciones de conservación ambiental y proyectos sustentables
• Participación ciudadana en asunto ambientales ha incrementado el involucramiento de autoridades y ha provocado el aumento en los servicios municipales
• Grupos de trabajo han provocado avances significativos en unificar metas de instituciones participantes
Tercer Orden: Beneficios Socioeconómicos/Ambientales
• Dos comunidades costeras están libres de desechos sólidos y han reducido sustancialmente la contaminación producida por los subproductos de pesca
• Una comunidad costera ha implementado un programa de letrinas secas en el 50% de sus viviendas
• Un grupo de pescadores utilizando prácticas de co-manejo, ha mejorado la salud de las pesquería de jaiba e incrementado sus ingresos

va e implementación de acciones una vez que hayan sido adoptadas;

- Reconocer que los gobiernos locales cambian cada tres años y asegurar que cada nueva administración sea informada, educada e involucrada en el proceso, ajustando el programa para satisfacer sus necesidades.

El potencial de la herramienta para favorecer el involucramiento público es evidente. Hay interés en extender la estrategia y la metodología aplicada en Bahía Santa María hacia otras lagunas costeras del Pacífico, Golfo de México y del Caribe Mexicano. Con ella deberá también transmitirse el espíritu y la filosofía de participación pública que ha desarrollado el programa de Bahía Santa María, para que la programación de las actividades y de los productos esperados en los nuevos sitios sea rápidamente adoptada por las nuevas comunidades.

INNOVACIONES Y LECCIONES APRENDIDAS EN EL PROGRAMA DE BAHÍA SANTA MARÍA

Estrategia de Manejo Integral para un Ecosistema Lagunar y su Cuenca. El programa es una de las primeras iniciativas en México para integrar múltiples temas referidos a la conservación y desarrollo. Esta Estrategia no ha requerido la declaración oficial de la bahía como área protegida y sin embargo, el manejo de este ecosistema lagunar se construye y consolida sobre leyes existentes, reglas y políticas en una forma integrada.

Colaboración y Construcción de Consenso a Cada Paso. El programa une los tres niveles de gobierno, así como a grupos de la sociedad civil, usuarios de los recursos y ciudadanos, tanto en el diseño del proyecto global como en la instrumentación de la estrategia. Desde el inicio, grupos de usuarios, instituciones internacionales, nacionales y locales, entre ellos, Conservación Internacional México, A.C., los ayuntamientos de Navolato y Angostura y la Universidad Autónoma de Sinaloa. Se unieron para proporcionar financiamiento y contribuciones "en especie", incluyendo las dos donaciones del Consejo para la Conservación de los Humedales de América del Norte (NAWCC por sus siglas en inglés),

Mecanismos de Gobernabilidad, El Papel de los Comités Voluntarios. El programa se lo apropia la comunidades a través de la conformación de comités de voluntarios que promueven y coordinan las reuniones públicas donde se valoran y desarrollan los planos de acción propuestos por la Estrategia de Manejo. Estos comités promueven una gran variedad de arreglos de colaboración y de co-manejo,

La CCD, por ejemplo, ha formado un sub-comité que ahora asiste a los municipios de Navolato y Angostura en la formación de una entidad de manejo conjunto que guiará y llevará a cabo un programa a largo plazo, así como un fideicomiso que administrará los fondos y otras propiedades tangibles que impulsarán el desarrollo del programa.

El subcomité técnico de la CCD, ha proporcionado asesoría hacia los municipios sobre los asuntos incorporados en la estrategia de manejo. Este proceso ha incorporado a autoridades ambientales, oficiales de la Secretaría de Planeación y Desarrollo y el Instituto Sinaloense de la Mujer. Todas ellas, agencias gubernamentales que ahora forman parte de este ejercicio de co-manejo.

El Subcomité de Jaiba, por su parte, es la muestra de un verdadero esfuerzo entre cooperativas pesqueras y sus federaciones regionales en el co-manejo aplicado a la pesquería de jaiba con ayuda de expertos académicos y conservacionistas.

El Subcomité de Promoción de Buenas Prácticas de Manejo en el Cultivo de Camarón ha logrado captar el interés del gobierno y del sector productivo, tanto privado como social, en el mejoramiento de la eficiencia y en la reducción de los riesgos de esta actividad, desarrollando códigos de conducta y prácticas limpias que reduzcan potenciales impactos ambientales provocados por la maricultura de camarón.

Los subcomités comunitarios, así como aquellos interesados en actividades económicas sustentables, incrementaron su nivel de organización y su habilidad de fomentar relaciones que se espera resulten en la creación de pequeños negocios que contribuirán en el manejo sustentable del ecosistema (Fig. 3).

Extendiendo el Concepto de Manejo de la Bahía a través del Estado de Sinaloa y el Golfo de California. En Mayo de 2001, una reunión regional que atrajo a 150 científicos expertos, oficiales públicos y conservacionistas, fue celebrada en Mazatlán, Sinaloa, México, para establecer

las prioridades de conservación para el Golfo de California. Uno de los resultados de la reunión fue un mapa unificado de áreas de gran importancia ecológica que estuvieran también enfrentando amenazas intensas y conflictos sociales.

Bajo este contexto, en Bahía Santa María se ha entendido que uno de los incentivos para promover programas de manejo costero, en el contexto de los programas de desarrollo regional, es mostrar la mayor plusvalía que adquieren las áreas en las que se alcanza un desarrollo costero ordenado. Evidentemente esto genera un mayor ingreso a los gobiernos por el usufructo de la zona federal, ingreso que el municipio, tal y como ha analizado el cabildo de Angostura y Navolato, puede ser en parte destinado a proyectos de conservación y desarrollo de la zona federal y que en este caso, pudieran ser un importante ingreso para el fideicomiso y la paramunicipal de Bahía Santa María.

Sistemas de Gobernanza. El enfoque integrado y de colaboración para incrementar capacidades, la confianza y funcionalidad en las herramientas de participación comunitaria, legales y administrativas existentes para el manejo de los recursos costeros, requiere de incursiones en nuevos terrenos que consoliden el éxito obtenido. El programa de Bahía Santa María ya tiene, en buena medida, apoyo de instituciones locales, estatales y federales, requisito que será fundamental en cualquier otra incursión.

El éxito obtenido por el programa de Bahía Santa María, aunque importante, es aún temprano, ya que los acuerdos logrados con las autoridades actuales no están referidos al programa en su totalidad. Es por ello que de ser aplicado a otros ecosistemas similares en la región, se deberá contar con los procesos planteados, y con el involucramiento de niveles más altos de gobierno que permitan crear condiciones adicionales que provean mayor apoyo y la necesaria experimentación para continuar e intensificar el proceso. Esto a su vez puede llevar a la asimilación de los aspectos claves de este enfoque a programas de gobierno existentes y a la normatividad actual.

En esta medida se empieza a definir el concepto de Corredor de Humedales Costeros del Golfo de California, abarcando, mas no limitando a los 16 ecosistemas costeros de la parte continental del Golfo de California incluidos en la Carta Nacional Pesquera 2000 (SEMARNAP, 2000). Este corredor incluirá los principales humedales costeros de los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit y norte de Jalisco. La meta será elaborar, consensuar e implementar un Acuerdo para la Conservación y Desarrollo de los Humedales Costeros del Golfo de California, mediante un proceso similar al llevado a cabo en Bahía Santa María.

Los primeros esfuerzos por integrar a las comunidades pesqueras dentro del corredor a este naciente proceso, se dieron en el marco de tres eventos. El primer evento fue en Marzo 2003 en Bahía Kino, Sonora, llamado "*De Pescador a Pescador: Buscando mejorar la pesca a través de las reservas marinas*", en donde se dieron cita pescadores de toda la región del Golfo de California para intercambiar experiencias. El segundo evento se dio en Julio del 2003 en Mazatlán, Sinaloa, llamado "*Voces de las Mujeres de la Costa*", en donde 45 mujeres pescadoras, acuicultoras, académicas, oficiales municipales, estatales y federales de 15 comunidades del Golfo de California, se dieron cita para discutir sobre los retos de conservación y desarrollo bajo su perspectiva. Un tercer evento dirigido a investigadores y tomadores de decisiones se realizo en Octubre de 2003, en donde se avanzó en la definición conceptual de este corredor.

El desarrollo sustentable en las zonas costeras es una meta de valor estratégico para cualquier gobierno y requiere de algo más que un proyecto y de algo más que una generación en un ciclo de manejo costero en un sitio determinado. El resultado final de aprender de una experiencia que busca un bienestar humano y ambiental, debería ser la exitosa estabilidad de ese bienestar. En esta óptica, la condición necesaria del aprendizaje es la continuidad del esfuerzo de manejo costero. Se requiere de tiempo y tenacidad para obtener las lecciones, para implementarlas, desarrollarlas y consolidarlas en medio de la experiencia (Olsen *et al.*, 1999).

La meta de los programas de manejo costero, incluyendo el de Bahía Santa María, es el desarrollo costero sustentable. Esto quiere decir: 1) alcanzar y mantener la calidad de vida deseada por las comunidades humanas de manera sustentable y 2) provocar y conservar la salud ambiental de los ecosistemas costeros que a su vez, apoyarán a conseguir lo primero. La experiencia ha mostrado que debe ser en ese preciso orden y que las comunidades deberán definir la calidad de vida por la que estarán dispuestos a invertir tiempo y esfuerzo. Para el caso de Bahía Santa María, estamos a tiempo.

LITERATURA CITADA

INEGI, 2000. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

SEMARNAP, 2000. Carta Nacional Pesquera 2000.

SEMARNAP, 1992. Ley de Pesca.

Olsen, S., K. Lowry, y J. Tobey, 1999. The common methodology for learning. A Manual for Assessing Progress in Coastal Management. Coastal Management Report No. 2211. The University of Rhode Island Coastal Resource Center. 56 p.

MANEJO COMUNITARIO ECOTURÍSTICO: EL CASO DE VENTANILLA, OAXACA

V. S. Avila Foucat

Environment Department, University of York

RESUMEN

El ecoturismo comunitario tiene como objetivo, mejorar el desarrollo rural, el bienestar de las comunidades y mantener la diversidad biológica y étnica. La comunidad de Ventanilla, localizada en la costa de Oaxaca, creó en 1995, una sociedad de servicios ecoturísticos, como una alternativa a la explotación de las tortugas marinas. El ecoturismo comunitario de Ventanilla, presenta indicadores positivos como cohesión social, soberanía, conservación de los atributos ecológicos, beneficios económicos derivados del ecoturismo, distribución equitativa de los mismos y una coordinación con instituciones estatales, municipales y federales. Las presiones regionales ambientales y socioeconómicas, representan un riesgo para mantener los proyectos comunitarios por varias generaciones, por lo que se proponen directrices para vincular el desempeño de las comunidades con el manejo integral de zonas costeras. Las lecciones aprendidas muestran que el caso de Ventanilla, es un ejemplo exitoso de ecoturismo comunitario y que México, tiene un gran potencial para desarrollar proyectos similares que deben vincularse al desarrollo rural integral de cada región. Se recomienda impulsar redes de comunidades para consolidar los proyectos comunitarios que están en sus inicios y una planeación integral que considere la relación de los sectores económicos y la optimización del uso de los insumos naturales. El manejo comunitario ecoturístico en las zonas costeras de México debe ser considerado como una estrategia de desarrollo rural.

ABSTRACT

Community-based ecotourism management has been proposed to improve rural development, communities well-being and maintain biological and ethnic diversity. Ventanilla community, located in Oaxaca state, was created in 1995, as an alternative of marine turtles exploitation. Community-based ecotourism management in Ventanilla, shows positives indicators such as, social cohesion, sovereignty, conservation of ecological attributes, economic benefits derived from ecotourism, equitable benefit sharing, and a coordination with state, federal and municipal institutions. Regional environmental and socio-economic pressures, represent a risk for maintaining through generations community-based ecotourism projects. Thus, guidelines for linking community projects to coastal management are proposed. Lessons learned indicate Ventanilla is a successful case study and that Mexico has an enormous potential for developing community- based ecotourism projects but need to be linked to a rural

development in each region. Recommendations are to impel community networks to consolidate initial projects and promote integrated planning with an analysis of economic sectors relationships and an optimization the exploitation of natural resources. Community-based ecotourism management in the coast of Mexico need to be considered as a strategy for rural development.

INTRODUCCIÓN

El turismo es un sector económico relevante en las políticas de desarrollo de países latinoamericanos. La Organización Mundial de Turismo (OMT), estima del 2000 al 2010 para América, una tasa de crecimiento de turistas del 3.9% (SECTUR, 2001) En México, el turismo representa solo el 3 % del PNB, sin embargo, es una actividad importante en términos de empleo, así como parte de una estrategia para el desarrollo regional, siendo para algunos estados una fuente importante de divisas (Clancy, 1999).

La creación del Fondo Nacional para el Desarrollo del Turismo (FONATUR), es parte de una política de turismo cuyo objetivo es la construcción de complejos turísticos como Cancún o Huatulco. En México, existe desde entonces, una política de desarrollo turístico costero basada en la construcción de zonas hoteleras controladas por el estado y la iniciativa privada (Clancy, 1999).

El ecoturismo es reconocido a partir de la Cumbre de Río, en la Agenda 21, como una herramienta potencial para el desarrollo rural sustentable, particularmente en ambientes frágiles y como una alternativa para disminuir los impactos generados por el turismo tradicional. A partir de entonces, ha habido una preocupación internacional por mejorar e implementar la planeación del ecoturismo, así como, los indicadores para medir el éxito de su desarrollo.

En la literatura existen diversas definiciones de ecoturismo y todas coinciden en los siguientes criterios: promueve la conservación de la biodiversidad, genera impactos mínimos al medio ambiente, respeta las culturas locales y genera beneficios para las comunidades locales (Belsky, 1999; Brandon, 1996; Ceballos-Lascuráin, 1994; Mowforth, 1998.)

En la Cumbre Mundial de ecoturismo, organizada en mayo de 2002 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, y la OMT, con la participación de 132 países, se creó la Declaración de Québec. El documento contiene lineamientos específicos para la planeación del ecoturismo, y destaca las problemáticas de esta actividad.

México se suma a los esfuerzos internacionales y desde 1992 reconoce al ecoturismo y al turismo de aventura, como una forma de diversificación de la oferta turística y una forma de desarrollo rural. La estrategia nacional de ecoturismo, elaborada en 1994, es una de las primeras iniciativas nacionales, para la planificación de esta actividad (Ceballos-Lascuráin, 1993). La Secretaría de Turismo realizó en el 2001, un estudio estratégico de viabilidad en México del turismo alternativo (SECTUR, 2001). El estudio considera 20 destinos nacionales y 19 actividades de turismo de aventura o ecoturismo. El documento indica que la demanda anual excede los $750 millones de pesos y presenta una oferta de 442 empresas operadoras. El gasto por participantes, internacionales y nacionales, representa un 62% y un 35.8 % respectivamente. La observación de ecosistemas y de vida silvestre, constituyen el 16% del volumen de los visitantes y el 19% de los ingresos. El estudio demuestra que México, presenta características positivas para el desarrollo del turismo alternativo e indica que el circuito Oaxaca-Chiapas cuenta con un gran potencial ecoturístico, debido a su alta biodiversidad.

La Secretaría de Desarrollo Turístico (SEDETUR) del Estado de Oaxaca, promueve el turismo alternativo, que incluye al ecoturismo, al turismo de aventura, y al turismo rural. Los destinos están divididos en 5 regiones, la región costera, sierra norte, sierra sur, valles centrales y mixteca (SEDECTUR, 2003). La región costa, integra diferentes destinos, abarcando desde las zonas cafetaleras hasta los humedales, tales como Ventanilla. En la costa, hay 26 operadoras ecoturísticas y de turismo de aventura (privadas), 4 sociedad cooperativas y 2 fincas (com. pers Gabriela Meixueiro García, SEDETUR-Oaxaca).

El ecoturismo se realiza principalmente en áreas rurales, muchas veces con formas de propiedad de la tierra comunal o ejidal. Por lo tanto, el ecoturismo debe vincularse a las comunidades. Aunado a ello, uno de los objetivos del ecoturismo es generar beneficios para las comunidades locales, por lo que tanto solo la participación comunitaria como el manejo comunitario deben promoverse.

El concepto de manejo comunitario ha sido desarrollado como una forma de integración entre la sociedad y los sectores productivos, así como una forma de apropiación de las comunidades por el uso de los recursos naturales y sus servicios. El manejo comunitario está definido como una responsabilidad y autoridad compartidas, en el proceso de manejo de recursos naturales, entre los gobiernos y las comunidades (Sheyvens, 1999).

El manejo comunitario ecoturístico debe cumplir con los objetivos dados por el ecoturismo y el manejo comunitario, los cuales tienen como fin el mejorar el desarrollo rural, el bienestar de las comunidades y mantener la diversidad biológica y étnica. Algunos casos exitosos se presentan en Zimbabwe (Renard, 1991) y en Ecuador en la región de Capirona (Drumm, 1996). Sin embargo, el ecoturismo comunitario enfrenta retos y problemas tales como la cohesión social en las comunidades, la inequidad en la distribución de los beneficios, la falta de integración con otros sectores y con programas de desarrollo integral (Belsky, 1999; Lindberg, 1996; Masberg y Money, 1999; Morales, 1999; López-Espinoza de los Monteros, 2002; Renard, 1991).

El caso de Ventanilla, es presentado como un caso exitoso de manejo comunitario y ecoturismo. El análisis se basa en indicadores políticos, sociales, económicos y ecológicos en la comunidad. A nivel regional se proponen las directrices para vincular el manejo comunitario con la planeación integral de la zona costera.

ESTADO DEL ARTE DEL TEMA

AREA DE ESTUDIO

La comunidad de Ventanilla se localiza en la cuenca del Río Tonameca (59 800 ha), en el Municipio de Santa María Tonameca en la costa del Estado de Oaxaca, entre Huatulco y Puerto Escondido, dos grandes centros turísticos (Fig. 1). Los tipos de vegetación en la cuenca son principalmente selva tropical subperenifolia, selva tropical caducifolia y humedales.

El municipio más grande de la cuenca es Santa María Tonameca que cuenta con 15,546 habitantes, 96% de origen zapoteco, de los cuales 5,000 individuos conservan el lenguaje étnico (Marini, 1998). El régimen de la tierra es 99% comunal y las condiciones de vivienda muestran, en 1999, que 17% de las viviendas tienen agua y 71% energía eléctrica. Las condiciones de salud para la región indican que 45% de la mortalidad es causada por malaria y 30% por enfermedades gastrointestinales. El porcentaje de analfabetismo en el municipio es 35% en adultos y 20% en niños (Marini, 1998). El uso de la tierra en el municipio es 77% agrícola, 20% ganadero y 3% de aprovechamiento forestal. Los principales cultivos son maíz, chile, tomate y cacahuate (Marini, 1998).

EL complejo turístico Huatulco, localizado en la franja costera, es el segundo destino más visitado del Estado. De 1993 al 2000, se recibieron en promedio 170,700 turistas por año, generando un ingreso promedio de más de $530 millones de pesos por año. En el 2002, Huatulco recibió 273,777 personas originando el 38.6% de los ingresos por turismo en el estado, y Puerto Escondido generó sólo el 7.5% (SEDETUR, 2002).

La comunidad de Ventanilla, de origen zapoteco, se estableció hace 30 años y está conformada por 20 familias con un total de 97 personas (Avila, 2002). Las condiciones de bienestar son características de las zonas rurales costeras de Oaxaca; las casas cuentan con letrinas secas y se abastecen de agua con 12 pozos superficiales. Con respecto a las condiciones de salud, ninguna familia en el último año ha padecido de enfermedades infecciosas graves (Avila, 2002).

La sociedad de servicios ecoturísticos la Ventanilla S.A. de R.L. fue creada en 1995 como una alternativa económica, después del decreto en 1990, de la veda total de la explotación de tortugas marinas. En 1997, el Huracán Paulina generó impactos ecológicos y socioeconómicos. Previo al huracán, en Ventanilla existían mangles de 35 metros de alto y es por ello que la comunidad se ha esforzado en la reforestación del bosque. A pesar de estos impactos, la cooperativa continuó con el proyecto ecoturístico y ha sido apoyada por organizaciones no gubernamentales, gubernamentales así como por instituciones académicas y estudiantes de distintas partes de la república y del mundo. En el 2001, se conformaron como Unidad de Manejo para la Conservación de la vida silvestre (UMA). La UMA es una estrategia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para identificar y apoyar a las comunidades que hacen un uso sustentable de la vida silvestre.

Los turistas de Ventanilla vienen generalmente en grupos guiados provenientes de Huatulco o Puerto Escondido, pero también llegan turistas que viajan individualmente, ¨backpackers¨ o mochileros, que generalmente interactúan más con la gen-

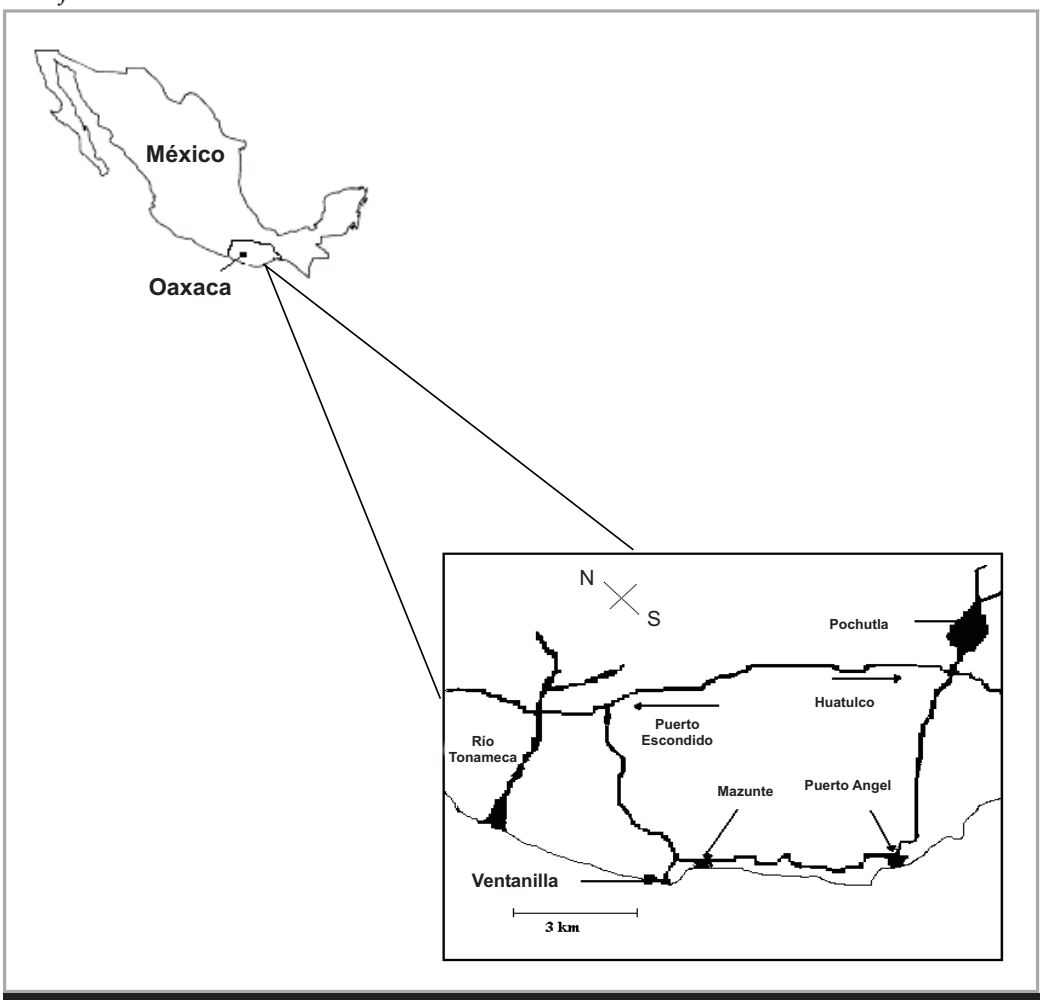


Figura 1. Localización de Ventanilla, Oaxaca, México.

te local. Los grupos visitan además de Ventanilla, la fábrica de cosméticos naturales y el Centro Mexicano de la Tortuga, localizados en Mazunte. El recorrido en Ventanilla, consiste en un viaje en panga, con un guía de la comunidad, para observar el mangle, aves, cocodrilos e iguanas en vida libre y en cautiverio, venados, cocodrilos y tejones. Los animales en cautiverio fueron decomisados y depositados en Ventanilla, por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Aunado al recorrido, los turistas pueden visitar el restaurante de las mujeres de Ventanilla, inaugurado el año pasado.

INDICADORES

El manejo ecoturístico comunitario en Ventanilla es un proceso cuyo desarrollo depende de factores sociales, políticos, económicos y ecológicos (Tabla 1). Por ende, se proponen indicadores en cada uno de estos aspectos.

Indicadores Sociales

La cohesión social se refleja en Ventanilla debido a que la comunidad tiene como objetivo principal el no deteriorar el ambiente y transmitir a las generaciones futuras una educación ambiental. La cohesión social se ve facilitada porque el 90% de la

En el ámbito social son indicadores la cohesión social, la colaboración con otras comunidades y la soberanía. En el contexto económicos se consideran relevantes los beneficios económicos, su distribución equitativa y los intercambios económicos en la región. Los indicadores ecológicos son el impacto ecológico, las actividades de conservación y rehabilitación del ecosistema, así como actividades de educación ambiental. Finalmente, en el ámbito político se consideran importantes, la coordinación con instancias gubernamentales y no-gubernamentales y la existencia de reuniones comunitarias periódicas (Avila, 2002).

Tabla 1. Indicadores de ecoturismo comunitario sustentable.

Sociales	Económicos	Ecológicos	Políticos
Cohesión social	Beneficios económicos	Impactos ecológicos	Coordinación y colaboración con instituciones gubernamentales y no-gubernamentales
Colaboración con otras comunidades	Dsitribución equitativa	Actividades de conservación y rehabilitación	Reuniones periódicas de la comunidad
Soberanía	Intercambios económicos	Educación ambiental	

comunidad es miembro de la cooperativa (mujeres y hombres) y tambien porque es una comunidad pequeña (Avila, 2002).

La cooperativa apoya a otras comunidades interesadas en proyectos alternativos sustentables, como el ecoturismo o agricultura orgánica. Talleres de orientación para la organización comunitaria y para la reforestación de manglar, se han realizado con comunidades de la costa Oaxaqueña como Colotepec, Chacahua y Chacahuita entre otras. La comunidad de Ventanilla es parte de una red de comunidades que hacen uso sustentable de los recursos, creada por una organización no gubernamental, llamada Bioplaneta, en donde participan comunidades como el Tomatal y Toltepec, productoras de café y cacahuate orgánico respectivamente. Asimismo, se está conformando una red de humedales para la costa de Oaxaca, cuyo objetivo es consolidar los esfuerzos de las comunidades que hacen un uso sustentable del humedal.

La cooperativa es una estructura legal, que le confiere a la comunidad la soberanía de la empresa, porque le permite tomar decisiones de planeación y obtener los ingresos directos de los recorridos. Owen (2002) apunta la necesidad de legalizar las estructuras comunitarias, considerando derechos individuales y colectivos. La cooperativa es un régimen de propiedad común del uso de los recursos naturales, a la vez que respeta los derechos individuales de la tenencia de la tierra.

La cooperativa fue formada con la asesoría de una organización no gubernamental, y ha recibido ayuda de otras organizaciones e instituciones. Todas las recomendaciones son discutidas en la asamblea comunitaria, manteniendo así la soberanía de su futuro. Los vínculos entre las instituciones y la comunidad, así como las interacciones y núcleos de poder en la comunidad misma, son importantes en la planeación rural. Las relaciones de poder entre los diferentes actores, más que las instituciones mismas, pueden explicar en gran medida los éxitos o derrotas del manejo comunitario (Reed, 1997).

Ventanilla presenta características particulares siendo para muchas comunidades de la zona, un ejemplo exitoso de un proyecto comunitario alternativo.

Indicadores Económicos

El número de visitantes en Ventanilla, en promedio para el año 2000 fue de 2,125 personas por mes, siendo diciembre y abril los meses de mayor afluencia turística. Los ingresos brutos del año 2000 fueron en promedio $49,500 pesos por mes. Los costos de manejo de la cooperativa y cuidado de los animales en cautiverio han aumentado en los últimos dos años, pero se ha estimado para años anteriores un ingreso aproximado por persona de $4,000 pesos mensuales (Avila, 2002)

Los beneficios económicos son notorios para la comunidad, sobre todo comparando con el ingreso de una jornada de trabajo en el campo (Avila, 2002). Por otro lado, las mujeres cuentan con un ingreso generado en el restaurante, por lo que a nivel familiar los beneficios socioeconómicos son notables .

El flujo de turismo entre los destinos principales, Huatulco, Mazunte, Puerto Angel y Puerto Escondido, genera una derrama económica para la zona. Asimismo, la cooperativa vende productos orgánicos de otras comunidades lo que genera un intercambio de productos con el sector agrícola.

La distribución de los recursos es equitativa debido a que cada uno de los socios recibe la misma cantidad de dinero, el cual es proporcional a las llegadas turísticas de la semana. Los socios trabajan dos semanas al mes como guías y las otras dos semanas realizan trabajo comunitario (tequio) o tra-

bajo de la cooperativa, por lo que reciben únicamente el pago de dos semanas al mes (Avila, 2002). La cooperativa contrata trabajadores, jóvenes de la comunidad, que perciben un salario fijo semanal.

La inequidad en la distribución de los beneficios es un problema en el ecoturismo comunitario. Las agencias de viajes y los hoteles obtienen el mayor porcentaje de los ingresos, cuando promueven la visita a una comunidad que realiza ecoturismo. Por ejemplo en Tanykoko Duasudara, Indonesia, el ingreso para la comunidad es mínimo, el 47% es para las compañías ecoturísticas y el 44% para los hoteles.

En el caso de estudio presentado, el costo del viaje en grupo guiado desde Huatulco a Mazunte y Ventanilla, es aproximadamente 10 veces mayor al cobro del recorrido en el manglar. Sin embargo, no es un caso comparable al de Indonesia, porque no son turistas cuyo objetivo principal es el ecoturismo, por lo que la disposición a pagar por Ventanilla no se ve reflejada por los costos de viaje a Huatulco.

Indicadores Ecológicos

La comunidad está consciente de las presiones que recibe el humedal debido a las actividades en la cuenca y está interesada en saber la capacidad de carga del lugar con respecto al incremento del turismo (Avila, 2002). La comunidad intenta minimizar los impactos al medio ambiente: separan la basura, utilizan baños secos, existe un taller de reciclado de papel y el restaurante comunitario cuenta con trampas de aguas jabonosas. La educación ambiental es amplia en la comunidad, sin embargo la información ecológica trasmitida a los turistas por los guías sigue siendo muy heterogénea.

Las actividades de conservación se refieren a la reforestación del manglar, al cuidado de animales en cautiverio y al monitoreo (conteo y marcaje) de especies como el cocodrilo.

Los indicadores descritos muestran un compromiso para minimizar el impacto ambiental y por la conservación de los recursos naturales.

Indicadores Políticos

La colaboración y coordinación con diferentes instituciones y organizaciones ha sido vital para la evolución de la cooperativa. Organizaciones no gubernamentales han proveído financiamiento e intercambio con otras comunidades. Instituciones académicas han elaborado proyectos para la comunidad y promovido servicios sociales y voluntariados.

La coordinación con instancias gubernamentales de medio ambiente, de turismo entre otras, ha ayudado a la consolidación legal del aprovechamiento ecoturístico, así como el intercambio de experiencias con otras comunidades. Por otro lado, como se mencionó en los indicadores sociales, la comunidad se reúne semanalmente para tomar decisiones de manejo de la cooperativa.

SITUACIÓN REGIONAL Y DIRECTRICES PARA UNA PLANEACIÓN INTEGRAL

La comunidad de Ventanilla presenta indicadores positivos que revelan un caso único de éxito en el manejo comunitario y el ecoturismo y lo consideramos un ejemplo para otras comunidades de la costa de México.

Las condiciones regionales indican que Ventanilla está sometido a presiones de índole ambiental, socioeconómico y político. Las inercias del desarrollo muestran que las presiones seguirán aumentando sin una planeación integral del crecimiento de las actividades económicas (Marini, 1998).

La demanda de agua por urbanización y la deforestación debido a la expansión agrícola, son dos de las presiones más importantes para la conservación del Río Tonameca, que es el abastecedor de agua para el humedal, en donde la comunidad realiza sus recorridos ecoturísticos. El Río Tonameca provee de agua a la ciudad de Puerto Ángel y a Pochutla, ésta última con un consumo promedio de 1,442,000 litros al día (com. per. Julio Santiago Piña). Por lo tanto, sin una adecuada planeación urbana y de uso de agua, la zona de manglar se verá afectada seriamente. En la zona costera existen muchos ejemplos como el anterior y algunos hacen referencia al turismo como principal actividad. Alvalapati y Adamowicz (2002), analizan la relación del sector turístico con otros sectores de la economía y el uso de los recursos naturales. Telfer y Wall (1996) analizan los insumos que comparten el sector agrícola y el turismo. Mientras Gülinck (2001) expone la importancia de la planeación del ecoturismo como parte de la planeación integral de la región.

Los esfuerzos de planeación en la zona son escasos, existe un estudio de ordenamiento territorial para el municipio de Santa María Tonameca y algunas tesis para Ventanilla y la franja costera indicando recomendaciones de manejo.

Los programas gubernamentales de planeación se han orientado por muchos años al crecimiento y promoción de complejos turísticos, como Puerto Escondido y Huatulco, sin una integración con otros sectores. La planeación turística por parte de SEDETUR ha considerado solo recientemente al turismo alternativo, utilizando los criterios propuestos por la OMT para la planeación y administración de destinos turísticos (SECTUR, 2001). El impacto al medio ambiente, códigos de conducta y los aspectos de infraestructura y administración han sido integrados en los criterios utilizados por SEDETUR para la planeación de complejos turísiticos. También promueven la participación de las comunidades, pero no impulsan, la capacitación de las comunidades para crear sus propias empresas. Se infiere por tanto, que la planeación del turismo alternativo no considera al manejo comunitario como una opción, ya que sigue siendo una actividad política en donde el desarrollo ecoturístico es controlado por el estado y la iniciativa privada.

El conocimiento de las interacciones sectoriales y la optimización del uso de los recursos, permite generar esquemas para internalizar los costos ambientales. El agua es un componente clave para el desarrollo de las actividades, así como para los ecosistemas, por lo que los costos de su uso y conservación, deben ser internalizados en las actividades que la extraen y que la usan. Asimismo, los estudios de mercado para la planificación ecoturística deben considerar las preferencias y disponibilidad a pagar de los turistas por diferentes atributos ambientales, así como las repercusiones en la demanda por cambios ambientales (Loomis, 1995; Priskin, 2001; Hillery, 2001).

El punto anterior está directamente relacionado con el análisis de los impactos generados por las actividades en la parte alta de la cuenca y su posible mitigación. Estudios de capacidad de carga local, deben expandirse para analizar la "capacidad de carga" del sistema y su relación con la sociedad y sectores económicos. Comprender cómo se relacionan diferentes componentes de un sistema es la parte inicial. Por ejemplo, analizar la relación entre mangle, productividad primaria y pesca (Barbier, 2000).

Los impactos sociales tales como la congestión turística y los cambios socio-culturales en las comunidades deben ser considerados y controlados en el ecoturismo comunitario. Getz (1983), indica que no hay un punto específico de congestión, se debe hacer una evaluación constante de las metas y objetivos que busca la comunidad. Saveriades (2000) presenta el caso de la capacidad de carga social por afluencia turística en la República de Chipre y argumenta de igual manera que la capacidad de carga social no es estática, depende de las herramientas de manejo y del tipo de turismo que se quiera desarrollar. Aunado a ello, Saveriades (2000) sostiene que deben desarrollarse normas y herramientas de manejo no ambiguas que consideren los impactos culturales y sociales generados por la interacción del turista con la comunidad. Boyd y Butler (1996) analizan los diferentes conceptos que se han utilizado para determinar los límites aceptables, y promueven el concepto del Espectro de Oportunidad Ecoturística (Ecotourism Opportunity Spectrum) que puede ser explorado en el caso de México.

LECCIONES APRENDIDAS

El manejo comunitario en Ventanilla es un caso exitoso debido a que presenta indicadores positivos y promueve el ecoturismo comunitario en la región costera. Diversas instituciones han ayudado a la consolidación del proyecto comunitario. El desempeño de Ventanilla puede dividirse en tres etapas: una inicial, una de consolidación después del huracán y recientemente una de maduración. En cada una de estas etapas la comunidad ha tenido que sobrepasar los retos de organización social, de financiamiento y de identidad. Después de 8 años de la formación de la cooperativa, se puede observar un manejo ecoturísitico comunitario exitoso y que sigue afrontando las presiones regionales.

La planeación integral se refleja como una necesidad imperante para que proyectos comunitarios como Ventanilla, puedan ser promovidos y permanecer en el tiempo. La labor del Gobierno del Estado, de las representaciones federales y los municipios, es crucial para la elaboración e implementación de estos programas integrales de manejo de zona costera y desarrollo rural.

El estudio de caso muestra el potencial de las comunidades rurales para hacer manejo comunitario y ecoturismo, así como la necesidad de una mejor planeación regional.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES PARA MÉXICO

México cuenta con gran potencial ecoturístico especialmente en zonas costeras, que es indisociable del manejo comunitario por presentarse en zonas rurales (SECTUR, 2001).

En el ámbito municipal deben identificarse las comunidades potenciales para el desarrollo de un proyecto alternativo. La participación de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, así como el intercambio de experiencias entre comunidades son importantes para ayudar a impulsar los proyectos alternativos. La creación de redes de comunidades y certificaciones de productos sustentables, ayudaran a consolidar en una región el manejo comunitario. La planeación integral de la zona costera, que considere el crecimiento de cada uno de los sectores y la optimización del uso de los recursos, son indispensables para que los proyectos comunitarios continúen por generaciones. El manejo comunitario ecoturístico en México debe ser parte de la política nacional y regional.

LITERATURA CITADA

Alavalapati, J.R., y W.L. Adamowicz, 2000. Tourism impact modeling for resource extraction regions. *Annals of Tourism Research*, 27(1): 188-202.

Avila, F.V.S., 2002. Community-based ecotourism management moving towards sustainability, in Ventanilla, Oaxaca, Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 45: 511-529.

Barbier, E.B., 2000. Valuing the environment as input: review of applications to mangrove-fishery linkages. *Ecol. Econ.*, 35: 47-62.

Belsky, J., 1999. Misrepresenting communities: the policy of community-based ecotourism in gales point manatee. *Rural sociology,* 64 (4): 641-646.

Brandon, K., 1996. Ecotourism and conservation: A review of key issues. World Bank Environment Department Paper. Washington. 35 p

Boyd, S.W., y R.W. Butler, 1996. Managing ecotourism: an opportunity spectrum approach. *Tourism Management*, 17 (8): 557-566.

Ceballos-Lascuráin H., 1994. Estrategia Nacional de Ecoturismo. Secretaría de Turismo. México DF . 83 p.

Clancy, M.J., 1999. Tourism and development: evidence from Mexico. *Annals of Tourism Research,* 26 (1): 1-20.

Drumm, A., 1996. New approaches to community-based management. p 197-213. *In:* Lindberg K., D.E. Hawkins (eds). A Guide for Planners and Managers. Vermont: The Ecotourism Society.

Getz, D., 1983. Capacity to absorb tourism. concepts and implications for strategic planning. *Annals of Tourism Research*, 10: 239-263.

Gülinck, H., 2001. Landscape as a framework for integrating local subsistence and ecotourism: a case study in Zimbabwe. *Landscape and Urban Planning,* 53: 173-182.

Honey, M., 1999. Ecotourism and Sustainable Development. Who Owns Paradise?. Island Press, Washington DC. 405 p.

Hillery, M., 2001. Tourists perception of environmental impacts. *Annals of Tourism Research,* 28 (4): 853-867.

Lindberg, K., 1996. Economic aspect of ecotourism. p. 85-115. *In:* Lindberg K., D.E. Hawkins (eds). A Guide for Planners and Managers. Vermont: The Ecotourism Society.

López-Espinosa de los Monteros, R., 2002. Evaluating ecotourism in natural protected areas in La Paz, Baja California Sur, México: ecotourism or nature-based tourism? *Biodiversity and Conservation*, 11: 1539-1550.

Loomis, J.B.,1995. Four models for determining environmental quality effects on recreational demand and regional economics. *Ecol. Econ.,* 12: 55-56.

Marini, F., 1998. Apropiación comunitaria y ordenamiento ecológico, principios de soberanía y sustentabilidad. Tesis de maestría en Ciencias en Productividad. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. 100 p.

Masberg, B.A., y N. Morales, 1999. A case analysis of strategies in ecotourism development. *Aquatic Ecosystem Health and Management,* 2: 289-300.

Mowforth, M.I., 1998. Tourism and Sustainability. New Tourism in the Third World. London, Routledge. 363 p.

Owen, J. L., 2002. Whose Nations? Whose natural resources? Towards legal recognition of community-based property rights, p. 1-9. *In*: XIIIth International Congress of the Commission on Folk Law and Legal Pluralism,. Chiang Mai, Thailand.

Priskin, J., 2001. Assessment of natural resources for nature-based tourism: the case of central coast region of Western Australia. *Tourism Management*, 22: 637-648.

Reed, M.G., 1997. Power relations and community-based tourism planning. *Annals of Tourism Research*, 24 (3): 566-591.

Renard, Y., 1991. Institutional challenges for community-based management in the Caribbean. *Nature and Resources,* 27 (4): 4-10.

Saveriades, A., 2000. Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the east coast of the Republic of Cyprus. *Tourism Management,* 2000; 21: 147-156.

Secretaría de Desarrollo Turístico,2003. www.sedetur.gob.mx.

Secretaría de Desarrollo Turístico, 2002. Indicadores básicos de la actividad turística en el Estado de Oaxaca. SEDETUR. 4p.

Secretaría de Turismo, Centro de Estudios Superiores en Turismo, e Instituto Autónomo de México, 2001. Estudio estratégico de viabilidad del segmento del ecoturismo en México. Resumen ejecutivo. México D.F. 1-14 p.

Sheyvens, R., 1999. Ecotourism and empowerment of local communities. *Tourism Management,* 20: 245-249.

Tefler, D.J., y G. Wall, 1996. Linkages between tourism and food production. *Annals of Tourism Research,* 23(3):635-653.

Manejo Costero en México

Casos de Estudio

Manejo Costero Comunitario Golfo de México

PLAN DE MANEJO COMUNITARIO DE LA MANCHA-EL LLANO: HACIA UN AMBIENTE SUSTENTABLE

34
CASOS DE ESTUDIO

Patricia Moreno-Casasola

Instituto de Ecología A.C.

RESUMEN

La zona costera mexicana ofrece enormes potenciales para un desarrollo sustentable y armónico. Hay dos grandes retos: la incorporación de las poblaciones locales a estos procesos y la conservación del funcionamiento de los ecosistemas costeros y de la zona costera como una unidad. En la primera parte del capítulo se discute la situación de las poblaciones de los municipios rurales de México y la necesidad de crear mecanismos de participación. En la segunda parte del capítulo se presenta un modelo de incorporación de la población local como actores de la zona costera y de vinculación entre sociedad, gobiernos y academia. Se describen las estrategias instrumentadas, en las cuales la diversificación productiva ha sido el motor y eje de desarrollo de una mejora económica, de proyectos de conservación y de investigación y de programas de capacitación. La vinculación se ha dado fundamentalmente a través del Comité de Plan de Manejo y de diversas actividades realizadas con los grupos. La educación ambiental ha permitido trabajar con actores informados y así incorporar los temas de conservación y restauración a la vida productiva cotidiana. Estas estrategias y las acciones emprendidas se visualizan dentro del modelo de desarrollo comunitario sustentable elaborado por Toledo (1997). El manejo integral de la zona costera permite elevar la calidad de vida de sus habitantes, y mantener los procesos ecológicos esenciales de las áreas costeras y marinas, pero requiere necesariamente de actores, es decir de comunidades organizadas, participativas y productivas.

ABSTRACT

There is an enormous potential for developing Mexican coasts in a sustainable and harmonic way. There are two big challenges: to include local populations to these processes and to conserve both coastal ecosystem functioning and the coastal zone as a unit. The first part of the chapter discusses the situation of local populations of rural counties in Mexico and the need to create and promote participation. The second part of the chapter presents a model that incorporates local population as stakeholders and as authors of a project that also links society, governments and academy. The strategies being used are described. One of them, productive diversification, has been the motor and axis for developing better living conditions for some groups, generating conservation and research projects and promoting capacity building. Another strategy, the Committee for the Management Plan, has been the main forum for establishing and developing

interactions and promoting activities within the working community groups. The environmental education program has helped local people acquire information, and thus act as informed stakeholders who have included conservation and/or restoration programs into their productive daily activities. The strategies and actions taken have been developed within the framework proposed by Toledo (1997) for sustainable community development. The Integrated Coastal Zone Management is a process and a mechanism which visualizes better living conditions and higher life quality for local inhabitants, and protects the ecological processes essential for coastal zone conservation. But it requires stakeholder participation, that is local organized communities which are productive and participate actively and with responsibility.

INTRODUCCIÓN

La costa es una zona de gran fragilidad, de alto valor natural y económico, que presta numerosos servicios ambientales al ser humano (Carter, 1988; Beatley *et al.*, 1994; French, 1997; Peterson y Lubchenko, 1997; Cicin-Sain y Knecht, 1998). México tiene la necesidad de conservar el funcionamiento de sus costas y la oportunidad de crear un verdadero desarrollo sustentable. Carter (1988) menciona que el hombre ha mantenido una relación muy inestable y desequilibrada con la costa. A través de la historia ha tratado de ignorarla, de ajustarla, de dominarla y controlarla, y la mayoría de las veces con poco éxito y con un costo enorme, aunque al mismo tiempo le ha traído grandes beneficios económicos. Donde el hombre interactúa con la costa, el sistema natural tiende a desequilibrarse y tarde o temprano tiene repercusiones.

El manejo integral de la zona costera busca el desarrollo sustentable de las áreas costeras y marinas elevando la calidad de vida de sus habitantes, reduciendo los peligros y riesgos naturales a que están sujetas tanto las áreas costeras como sus habitantes y manteniendo los procesos ecológicos esenciales, es decir los sistemas que mantienen la vida en la tierra y la diversidad biológica de las áreas costeras y marinas. Para lograr lo anterior, uno de los puntos fundamentales es el resolver y disminuir los conflictos que se generan por el uso del espacio y recursos en la franja costera.

El proceso mediante el cual se desarrolla el manejo integral de la zona costera está diseñado para superar la fragmentación inherente que existe tanto en el manejo sectorial de recursos (*e.g.* la pesca, la extracción de hidrocarburos, los deportes acuáticos y el turismo, donde en cada rubro de actividad se instrumentan decisiones sin tomar en cuenta las otras actividades) y los vacíos jurisdiccionales entre los distintos niveles de gobierno y en la interfase tierra-agua que constituyen las costas. Actualmente los gobiernos en la mayoría de los países presentan una fragmentación en las estructuras de gobierno de los tres niveles. Existe sobreposición de funciones y ámbitos entre instituciones de gobierno como por ejemplo entre secretarías de estado y entre niveles de gobierno, y también existen grandes ausencias. Así, el manejo integral de la zona costera (MIZC) se define como un proceso continuo y dinámico por medio del cual se toman decisiones sobre el uso sustentable, el desarrollo y la protección de áreas y recursos marinos y costeros en una región.

Para que se de un manejo integral se requiere la participación de todos aquellos sectores de la población que tienen intereses en la zona costera. Ello significa autoridades de diversos sectores (pesquero, turístico, energético, comunicaciones y transporte, seguridad nacional, por mencionar algunos) de los tres niveles de gobierno así como la población local que vive en la zona y las empresas privadas que tienen sus negocios en la zona costera. No hay que olvidar que todos los asuntos ambientales son esencialmente sobre el uso y la distribución de los recursos (Owens y Owens, 1991). El hombre -su economía y su sociedad- y los ecosistemas están en el fondo de todos ellos y son la fuente de todos los conflictos por el uso del espacio y de los propios recursos.

La zona costera, por su complejidad ambiental y potencial productivo, es un lugar donde de manera natural se da una multiplicidad de opciones. Es una zona que a través de una adecuada planificación de usos concertados presenta múltiples oportunidades de desarrollo.

Muchas de las zonas costeras de México presentan una economía rural basada en actividades agropecuarias. Frecuentemente, ello significa que en primer lugar es necesario revalorar social y culturalmente la zona costera en estos municipios rurales y a la par ir resolviendo los conflictos que se presentan. El paso de un solo usuario, por ejemplo una cooperativa pesquera en una laguna, a varios usuarios, produce conflictos. Las organizaciones sociales actuales no están capacitadas o estructuradas para poder lidiar con esta problemática y frecuentemente se confunde el uso con la posesión.

Así, una cooperativa llega a considerarse la dueña de una laguna y no que únicamente tiene el permiso para extraer pescado de esa laguna bajo ciertas reglas. Este paso de un usuario a múltiples usuarios en las zonas rurales necesariamente debe ser abordado en un plan de manejo integral. La multiplicidad de usuarios crea conflictos que son necesarios de abordar y solucionar y para ello se necesita involucrar y hacer partícipes a todas las partes interesadas. Esta interacción genera potencialidades que promueven la cohesión y desarrollo social y facilitan las actividades productivas exitosas. Es este punto vale la pena revisar el capítulo en este libro que habla sobre los recursos de uso común.

ANTECEDENTES

El desarrollo de programas de manejo integral es totalmente diferente para zonas urbanas e industriales que para zonas rurales. En México son pocos los municipios que tienen hoy en día un desarrollo de tipo urbano (o turístico) y/o industrial. Estos son más bien puntuales. Lo que predominan son los municipios rurales, ligados a actividades no costeras propiamente, como son la ganadería y la agricultura. En aquellos municipios en que hay lagunas costeras se encuentra una situación intermedia, en la cual a las actividades rurales se suman las actividades pesqueras de carácter ribereño, generalmente de autoconsumo o para venta en baja escala.

LA POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA ZONA COSTERA DE MÉXICO

Una situación frecuente en México es la presencia de una población que habita la zona costera, pero cuyos intereses están fincadas en las actividades de agricultura y ganadería. Varios de los ecosistemas costeros como son las dunas, los humedales de agua dulce y a veces aún los manglares, son transformados para permitir el crecimiento de ganado, aunque los rendimientos que se obtengan al final sean sumamente bajos. Muchos de estos terrenos pertenecen a grupos o personas de bajos recursos, que no van a invertir para mejorar la productividad del terreno y de la ganadería, sino que más bien les permiten mantener "un ahorro" en forma de unas pocas cabezas de ganado con el mínimo de inversión. La práctica más común es la introducción de alguna especie forrajera, frecuentemente un pasto exótico africano, que poco a poco va invadiendo a partir de los puntos de introducción. Ejemplo de ello es el pasto privilegio (*Panicum maximum*), en dunas; el pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), y el pasto alemán (*Echinochloa pyramidalis*) en humedales de agua dulce o zonas de manglar talado y drenado.

Los pescadores en zonas rurales, tanto las cooperativas como los permisionarios, son los grupos más directamente ligados a la costa. Generalmente estas organizaciones son frágiles ya que tienen fuertes carencias de capacitación técnica, de educación básica, de liderazgo y son presa fácil de sistemas corruptos y de clientelismo. Aunado a lo anterior, muchos de los miembros de las cooperativas son ganaderos que ingresaron a las mismas en época de bonanza de las pesquerías. Hoy en día, se dedican más bien a actividades agropecuarias por lo que frecuentemente entran en conflicto con los pescadores en las reuniones de cooperativas. Cuando estas organizaciones se enfrentan a lagunas deterioradas por efectos de la contaminación provocando eutroficación, azolvamiento y baja producción pesquera, se pierde la estructura de organización social que quedaba en la cooperativa, y las pocas reglas de manejo pesquero existente se derrumban. Hoy en día, México vive un fuerte deterioro social y productivo de una gran parte de las cooperativas pesqueras por problemas similares a los descritos anteriormente.

Asimismo algunos municipios están viendo una fuerte transformación de su población debido al turismo (Paré y Fraga, 1994). Esta actividad es una importante fuerza de cambio y transformación, sean sus impactos positivos o negativos. Ejemplo de ello es el Estado de Quintana Roo que en menos de 30 años pasó de ser un territorio recientemente convertido en Estado, con baja densidad poblacional y actividades muy localizadas de pesquería, extracción chiclera, comercio fronterizo (Chetumal) y turismo de baja densidad (Isla Mujeres y Cozumel) a ser un estado vertido totalmente sobre el turismo y un polo de atracción a nivel mundial. Las preguntas que surgen son ¿dónde quedó la población local? ¿cómo fue su incorporación?.

El turismo en México se ha venido desarrollando mediante tres escenarios (Amador y Moreno-Casasola, en prensa):

1. Crecimiento de sitios turísticos en poblados que existían previamente, con una vida

social y económica forjada, en los cuales se hacen nuevas inversiones para recibir el turismo. Se les conoce como los destinos de playa tradicionales y se han desarrollado lentamente. Ejemplo de ello son Acapulco, La Paz, Guaymas, Manzanillo, Mazatlán, Puerto Escondido, Puerto Vallarta y Cozumel. En menor escala lo están haciendo otras ciudades medias o pequeñas donde la naturaleza ofrece potencial turístico y donde cerca hay un polo que de por si ya resulta un atractor. Ejemplos de ello es Progreso, Chicxulub Puerto, Puerto Angel, entre otras muchas. Frecuentemente carecen de proyectos urbanísticos a largo plazo y hay poco consenso entre actores. El crecimiento es producto de inversionistas privados y en general se da de manera longitudinal a lo largo de la costa. Hacia adentro de la población se vive otra ciudad. A pesar de que los proyectos requieren estudios de impacto ambiental aprobados, al no haber un desarrollo planificado éstos entran frecuentemente en conflicto con pobladores y/o autoridades locales. En estas zonas se carece de una visión integral de protección de los ecosistemas que los hacen atractivos desde el punto de vista turístico. Predomina el turismo nacional.

2. Creación de "polos de desarrollo turístico integral" en los cuales se escoge un sitio por su belleza natural y se planea el desarrollo de la infraestructura necesaria para el desarrollo hotelero y para la población de apoyo. Ejemplo de estos desarrollos son Cancún, Bahías de Huatulco, Ixtapa-Zihuatanejo y Loreto-Los Cabos. En estas regiones había una baja densidad de población inicialmente y la superficie estuvo sujeta a proyectos de ordenamiento e impacto ambiental. En el caso de Cancún se creó la ciudad dentro del propio predio designado para el desarrollo, mientras que en el caso de Huatulco se utilizó la cabecera municipal como poblado de apoyo para proporcionar los servicios requeridos. La operación de estos sitios está controlada y con mayor o menor impacto hay plantas de tratamiento, educación ambiental para los operarios locales, actividades de restauración y de reforestación, etc. Predomina el turismo internacional.

3. Población urbana regional construye una segunda casa en la playa. Generalmente todos quieren tener acceso directo a la playa y las casas se extienden formando una o dos líneas paralelas a la costa. No hay planificación urbana ni control de drenajes. La edificación de las casas no está sujeta a estudios de impacto ambiental y los municipios y estados no contemplan planes para proteger accesos a la playa, conservar las dunas y humedales, etc. Ejemplo de ello son Baja California (Ensenada), Yucatán (Telchac) y Veracruz (Costa Esmeralda, Villa Rica).

Los tres tipos de desarrollo turístico tienen en común la nula participación de los pobladores locales y de las autoridades municipales en los proyectos. Los terrenos se compran a precios bajos debido a que no tienen vocación productiva, por lo que los pobladores locales no les dan valor. Los municipios aceptan gustosos nuevas fuentes de trabajo, aunque éstas sean de trabajo poco calificado y generalmente no prevén los problemas y responsabilidades que el nuevo desarrollo traerá al municipio, como es el desplazamiento de la población local, la pérdida de tierra por parte de los pobladores, la inmigración, los requerimientos de servicios de educación, salud y saneamiento, etc.

Además de la falta de incorporación de la población local como resultado de grandes polos turísticos, han surgido problemas de manejo costero. Entre los principales están la falta de accesos peatonales hacia la playa, contaminación de playas y lagunas, transformación y sustitución de ecosistemas como manglares y dunas en zonas urbanas, invasión (a veces con permisos otorgados por ZOFEMATAC) de la zona federal marítimo terrestre, la construcción de estructuras de ingeniería sobre el mar que frecuentemente modifican la dinámica natural y convierten esas zonas en áreas más vulnerables a impactos ambientales. Estas situaciones no son privativas de México. Como un ejemplo están los trabajos de Imbert (1991) y de Atherley *et al. (*1991). Estos últimos analizaron la situación en Barbados. Plantean que la economía predominante de tipo agropecuario y el patrón de establecimiento de los asentamientos llevó a las poblaciones locales a asumir que los accesos hacia la playa eran fáciles y permanentes. Durante el desarrollo turístico no se consideró estos pasos como un punto a tomar en cuenta ni se previeron. El resultado han sido numerosos conflictos y situaciones legales. Por tanto hay una necesidad de desarrollar propuestas estratégicas de manejo costero que también incluyan la prestación de servicios en las playas más visitadas.

Así, las agendas municipales rurales buscan resolver los problemas planteados por sus habitantes y estos son de carácter eminentemente agropecuario y en algunos casos pesquero. Es a nivel estatal donde se plantea el desarrollo de grandes emporios turísticos o industriales, frecuentemente sin tomar en cuenta a los pobladores locales y a veces ni siquiera a los municipios costeros. Estos planes se aplican sin una visión integral de lo que es el funcionamiento de la costa, no siempre ubicados

acorde a criterios técnicos, sin la incorporación de los gobiernos y poblaciones locales y por tanto frecuentemente son fuente de conflictos y degradaciones ambientales de la zona costera.

EL CAMINO HACIA EL MANEJO INTEGRAL DE LA ZONA COSTERA

Numerosos países cuentan ya con iniciativas integrales de manejo costero, que en ocasiones abordan cuestiones internacionales. En Latinoamérica, países como Belice, Costa Rica, Ecuador, Chile, Brasil entre otros ya han avanzado. Existen numerosas experiencias en países tropicales y algunas de ellas son descritas en Clark (1996), Cicin-Sain y Knecht (1998), Kay y Alder (1999), entre otros. En este sentido México ha quedado rezagado. En 1999 hubo una iniciativa por parte de SEMARNAP y posteriormente de la ZOFEMATAC (SEMARNAT) quien ha comenzado a tener mayor actividad en la administración de la zona federal.

México representa un enorme potencial costero, no solamente por la longitud de sus costas sino también porque recién inicia el desarrollo de muchas de ellas. Un conjunto de autores analizan las zonas costeras desde diversos puntos de vista: Gervais-Lambony (1999) desde la perspectiva del comercio marítimo, Lézy (1999) la industria, Dufaux (1999) los asentamientos de población y finalmente Picardat (1999) lo hace en función de la visión costera que un país tiene sobre sí mismo y sus actividades productivas. Con base en ello realizaron un análisis de la importancia estratégica de los litorales, lo cual depende de factores económicos, políticos y demográficos. Picardat (1999), con base en la importancia y enfoques que un país ha tenido hacia sus costas, muestra una clasificación de países litoralizados, países con una visión hacia tierra adentro, países mixtos y países sin litorales (Fig. 1). Se basan entre otros aspectos, en el grado de urbanización e industrialización de los litorales. Las economías de los países litoralizados han evolucionado claramente ligadas a las costas. Sus actividades urbanas e industriales, el comercio y el transporte, así como los desarrollos turísticos están sobre el litoral. Ejemplos de estos países en América son Brasil, Venezuela, Guyanas, Uruguay, Chile, Perú, Panamá, Salvador, Nicaragua y Belice. En muchos de estos países su geografía ha sido determinante para establecer su relación con la zona costera y frecuentemente la capital está ubicada sobre el litoral. En el otro extremo están aquellos países cuya economía y desarrollo se centra en las actividades que tienen lugar tierra adentro. En América los únicos casos son México y Guatemala por un lado y Bolivia y Paraguay por otro, ya que éstos últimos no cuentan con litorales. El resto de los países caen en el rubro de países con una visión mixta. Por tanto México, junto con Guatemala, constituyen situaciones particulares en América, en las que el desarrollo costero se está produciendo tardíamente. Esta situación también fue reconocida por Fermán y Gómez-Morín (1993), quienes indican que factores históricos, sociales, económicos y políticos han hecho que Méxi-

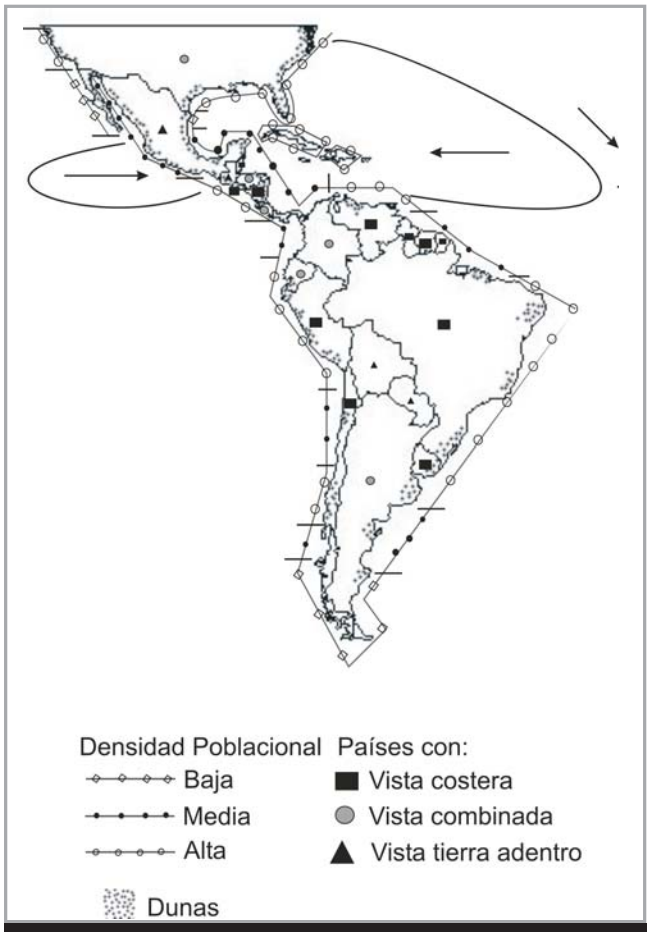


Figura 1. Mapa de América mostrando la clasificación de Picardat (1999) sobre países con distinta visión hacia su desarrollo, ya sea costero, hacia tierra adentro o mixta. Ver texto para mayor explicación. Densidad de asentamientos humanos con base en Dufaux (1999). El mapa también indica la zona de huracanes así como las áreas de playas y dunas, zonas de gran potencial para desarrollos turísticos costeros.

co no sea una nación orientada hacia las costas. Ello trae como consecuencia que los temas costeros sean percibidos a través de objetivos sectoriales como es el turismo.

Un efecto de esta situación es la carencia de una legislación específica para la zona costera. Hoy en día las costas mexicanas se rigen por numerosas leyes y sobreposición de atribuciones institucionales que frecuentemente llevan a impulsar políticas antagónicas carentes de una visión costera. Se podría sintetizar diciendo que existe el espacio para que la voluntad política y ciudadana se transforme en un desarrollo integral de la zona costera. Están los escenarios en su sitio para llevar a cabo un desarrollo costero sustentable que permita incluir y elevar el nivel de vida de la población local, proteger el funcionamiento de las zonas costeras y aprovechar el potencial económico que dichas zonas brindan.

Las poblaciones requieren mayor número y tipo de empleos que les permitan mejorar sus ingresos. La diversificación económica es necesaria para poder brindar más opciones, más posibilidades donde las personas también encuentren sus intereses y capacidades reflejadas. La zona costera, por su complejidad ambiental y potencial productivo, es un lugar donde de manera natural se van dando esta multiplicidad de opciones, es una zona que a través de una adecuada planificación de usos concertados presenta múltiples oportunidades de desarrollo.

Hoy en día, es difícil contar con actores interesados en las zonas costeras en los municipios rurales. Su visión e intereses son otros y para ellos la zona costera carece de valor productivo y aún recreativo. Por tanto, uno de los primeros pasos que se requieren es ir creando una organización y una actividad económica alrededor de la zona costera, una educación ambiental enfocada al funcionamiento de la costa y a la necesidad de conservar los procesos que le son característicos y la biodiversidad que la conforma, un entramado social que permita contar con una participación activa de las poblaciones locales en el desarrollo de la zona costera. Los primeros retos a vencer son la participación, el cambio de percepción de la zona costera, la incorporación a un sistema productivo con mayor cuidado ambiental y la constancia y permanencia de los procesos.

Beatley, Brower y Schwab (1994) describen una comunidad costera sustentable como aquella que busca minimizar el impacto destructivo en los sistemas naturales y en el ambiente, que busca crear lugares perdurables y de alta calidad de vida y construir comunidades que son socialmente justas en las que las necesidades de todos los grupos sean consideradas. Ello implica desarrollar un proceso en el que se tome en cuenta no solamente el funcionamiento ecológico de los ecosistemas costeros, sino también las condiciones sociales, políticas y económicas de la región. Por tanto, un aspecto fundamental a incorporar es la fuente que genera las transformaciones en la costa, es decir la sociedad que la habita. En el caso de nuestro país, el bienestar de la sociedad sigue siendo un prerrequisito ineludible para poder hablar de un desarrollo sustentable. Toledo (1997) apunta hacia un enfoque más amplio e integral y en este sentido define el desarrollo comunitario sustentable como un mecanismo endógeno que permite a la comunidad tomar (o retomar) el control de los procesos que la afectan. Su planteamiento va más allá de la perspectiva que nos brinda la noción de desarrollo sustentable, para acotar el papel de la comunidad en este proceso. Define seis procesos distintos o dimensiones del desarrollo comunitario, las cuales no pueden existir uno sin el otro. Ellos son: control territorial (reconocimiento legal de sus límites), control ecológico (uso adecuado o no destructivo de los recursos naturales que forman el territorio, mediante el diseño y ejecución de planes de manejo), control cultural (permite tomar las decisiones que protegen los valores culturales), control social (mejoras en la calidad de vida), control económico (regulación de intercambios económicos que la vinculan con otras sociedades) y finalmente control político (implica capacidad de decisión para organizarse social y productivamente). Estos seis procesos forman la base de un verdadero desarrollo comunitario sustentable que sólo puede darse en la medida en que los miembros de la comunidad adquieran, aumenten y consoliden una conciencia comunitaria. Son las bases para lograr una verdadera democracia comunitaria.

La mayoría de las políticas estatales de apoyo a las zonas rurales se han basado en el paternalismo y no en el manejo colaborativo entre actores. El mecanismo para poder pasar de unicamente "dar" a "colaborar y asumir responsabilidades compartidas" requiere de comunidades sensibles y con una democracia interna, de autoridades que escuchen y respeten decisiones y de técnicos-académicos con conocimientos aterrizados en la realidad y capaces de asumir compromisos con la comunidad.

EL CO-MANEJO: UNA ALTERNATIVA DE INTEGRACIÓN LOCAL

Existen numerosas experiencias de manejo colaborativo a nivel de la zona costera. Muchas de ellas están enfocadas al manejo de un recurso o de un ambiente en particular como una laguna o pesquería (Western *et al.*, 1994; Baran y Tous, 2000;

Singh *et al.*, 2000, entre otros muchos), aunque son pocos los ejemplos en que se abordan de manera integral (Programa de Manejo para la conservación de Bahía Santa María, Sinaloa, Cap. 32, p. 455-470).

El paso fundamental es pasar del conflicto a la colaboración (Scott, 1998; Kichardson, 2000). Como ya se ha discutido en la primera parte de este capítulo, en las zonas rurales mexicanas las actividades son principalmente de producción primaria, es decir agricultura, ganadería y pesca. Los desarrollos turísticos y muchas de las actividades que llevan aparejadas, no están presentes o son muy incipientes. El paso de un solo usuario, por ejemplo una cooperativa pesquera en una laguna, a varios usuarios, produce conflictos. Este paso de un usuario a múltiples usuarios en las zonas rurales necesariamente debe ser abordado para poder llegar a un esquema de colaboración. Para ello se necesita involucrar y hacer partícipes a las partes. Esta interacción genera potencialidades que promueven la cohesión y desarrollo social (Maser, 1996).

En nuestra experiencia se consideró que el medio para lograr la gobernabilidad de la zona es un proceso de resolución de conflictos mediante el diálogo en el cual los distintos actores vayan equilibrando su peso a través de los procesos de control (*sensu* Toledo, 1997) que le dan capacidad de acción y sustentabilidad a la comunidad. Para ello se decidió trabajar en la instrumentación de un proyecto ambiental al que se denominó Plan de Manejo para la Región La Mancha-El Llano, generado a través de una articulación lo más democrática y horizontal posible, como puede ser una mesa de concertación (Moreno-Casasola, 1999, 2000a y b; Moreno-Casasola, *et al.*, 2000 y en prensa).

EL CASO DEL PLAN DE MANEJO COMUNITARIO LA MANCHA- EL LLANO, UN EJEMPLO DE MANEJO COLABORATIVO

A fines de 1997, un grupo de investigadores y estudiantes se empezó a concebir y trabajar en un plan de manejo integral, colaborativo y participativo, basado en unidades territoriales como son las cuencas, con una importante participación tanto comunitaria como técnica, donde conjuntamente con los pobladores y las autoridades locales, se analizara la problemática ambiental, se buscaran soluciones a los problemas, se promoviera la sustentabilidad de las comunidades y de las actividades y se diera continuidad a las acciones.

El enfoque del presente trabajo, sustentado fuertemente en la proyectación ambiental (Pesci, 2000 a y b; Pesci *et al*., 2002), se basa fundamentalmente en una idea expuesta por Pesci (1995a): "ante un mundo de cambios, en crisis, la pregunta no es por qué, sino porqué no otra cosa, por qué no lo distinto, lo nuevo, porqué no la posibilidad, la creación. No hay problemas ecológicos, los ecosistemas funcionan. Lo que hay son problemas de inserción incorrecta del hombre y sus actividades en los sistemas ecológicos". El proyecto ambiental (Pesci, 1995b, 2000 a y b; Pesci *et al*., 2002) es una herramienta de conocimiento de la realidad y no un producto final. Plantea que la noción más profunda de proyecto se entiende como el conjunto de operaciones destinadas a concebir, llevar a cabo y monitorear en el tiempo una transformación. El diseño es la forma específica que toma el proyecto, es la estrategia de participación, las estructuras de medición, etc. Se puede concebir un proyecto como un proceso de reflexión-acción que impacta la realidad transformándola en una dirección deseada. Busca generar espacios de gobernabilidad en medio del caos y la incertidumbre actual. El medio para lograr la gobernabilidad puede ser el control autoritario pero también puede ser la participación, es decir la mesa de concertación como un proceso de resolución de conflictos mediante el diálogo. Esta última aproximación proporciona el control a los actores, es decir a los autores del proyecto.

El proyecto se basa en un diagnóstico holístico que busca reducir y superar las aproximaciones disciplinarias y aborda la realidad -una realidad de sistemas- desde una perspectiva transdisciplinaria, sistémica y colectiva.

El "Plan de Manejo Comunitario La Mancha-El Llano", nombre dado por los actores locales, es un proyecto ambiental que tiene como objetivos el transcurrir hacia un desarrollo sustentable en la zona costera del Municipio de Actopan, Veracruz, basado en la elevación del nivel y calidad de vida de sus habitantes, la diversificación de alternativas productivas sustentables y la conservación de la biodiversidad y del funcionamiento de los ecosistemas. No constituye un documento *per se*, sino más bien se concibe como un proceso de transformación a través de:

- un programa de desarrollo comunitario sustentable (*sensu* Toledo, 1997)
- un proyecto de conservación y restauración de comunidades y ecosistemas

- un modelo de interacción, vinculación y trabajo común entre las comunidades de la zona, los vecinos, las instituciones académicas y de educación que trabajan en el área y las autoridades gubernamentales (municipales, estatales y federales)

- un foro donde se pueden discutir y solucionar los conflictos que surgen entre sectores por el uso de los recursos

- un programa permanente que evalúa la situación ambiental de la cuenca y discute las soluciones

- un mecanismo participativo y de concientización de los pobladores locales para el manejo y administración de los recursos que los lleve a transformarse de actores a autores

Para ello se basa en seis estrategias (Fig. 2) que se enlistan a continuación:

a. la diversificación de actividades productivas sustentadas en la conservación del funcionamiento de los ecosistemas y en la restauración de los ecosistemas de la cuenca.

Como unidad de manejo se plantean las cuencas y subcuencas del municipio de Actopan. Estos proyectos deben promover la conservación del funcionamiento de los ecosistemas y su diversidad, a través de la segunda estrategia que considera los siguientes puntos:

b. el monitoreo, conservación y restauración de ecosistemas como parte integral de la vida diaria y de las actividades productivas

c. la vinculación y participación comunitaria importante a través de la mesa de concertación y de la organización en actividades, promoviendo el flujo de información, así como la adquisición de conciencia y responsabilidad de los actores involucrados

d. la planificación bajo una visión integral, transdisciplinaria, utilizando como unidad de manejo la cuenca, con criterios científicos que desemboquen en un ordenamiento participativo

e. la educación ambiental y capacitación como mecanismos que permitan brindar a la

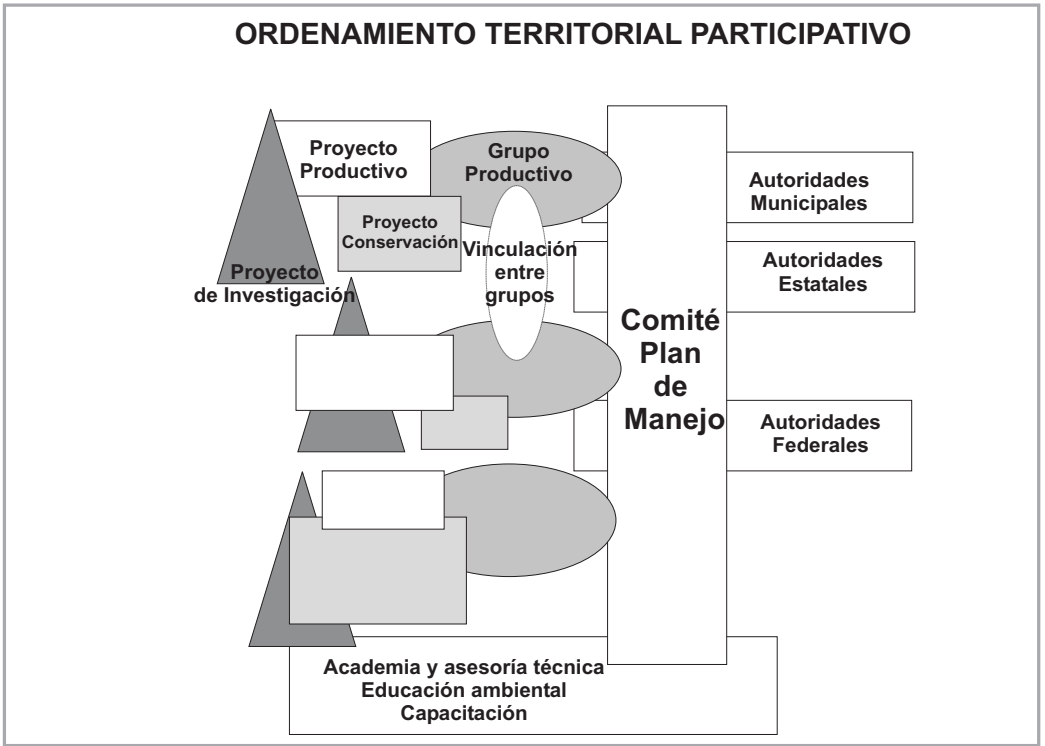


Figura 2. Estrategias del Plan de Manejo Comunitario La Mancha-El Llano. El esquema muestra como la unidad de trabajo formada por el grupo comunitario, el proyecto productivo, el proyecto de conservación y el de investigación se reproduce a través de diversos proyectos productivos. Estos se vinculan entre si y con el Comité del Plan de Manejo, en el cual también participan los tres niveles de gobierno y la academia. Esta última se vincula con los grupos a través de programas de capacitación y asesorías.

población y al Municipio una visión de lo que es la zona costera y la importancia de sus ecosistemas

f. la investigación como generación de conocimientos sobre procesos ecológicos costeros, restauración de ecosistemas, conservación de recursos naturales, y procesos sociales de manejo y conservación del ambiente.

Para desarrollar cada una de las estrategias se han propuesto diversas herramientas que se transforman en varias líneas de acción. Las estrategias descritas comparten la finalidad de promover formas de producción vinculadas con una percepción integral de la cuenca y de las necesidades de un manejo integral de la costa, así como de la adquisición y consolidación de una conciencia comunitaria por parte de los habitantes locales, como primer paso para lograr un desarrollo comunitario sustentable y posteriormente aterrizar en un plan de manejo. En la Tabla 1 se muestra cómo a través de cinco herramientas la población, se comienza a definir y avanzar en la consolidación de un desarrollo comunitario sustentable. Estas herramientas han permitido la instrumentación y aplicación del marco teórico desarrollado por Toledo (1997) quien definió seis procesos distintos o dimensiones del desarrollo comunitario, todas ellas estrechamente interrelacionadas. En el Plan de Manejo se ha agregado un séptimo control, que es el de la información. En la medida en que la comunidad conozca la situación, la información sobre sus recursos y su ambiente y la comparta entre sectores y con otras comunidades o grupos externos a la cuenca, ésta va obteniendo el control de la información. Hoy en día el flujo informático rompe el aislamiento y abre perspectivas de diversa índole. El Plan de Manejo se concibe como la última etapa del proceso proyectual, durante la cual la comunidad participa ampliamente en la toma de decisiones, es capaz de resolver sus conflictos y gestiona sus propios recursos. Los siete procesos forman la base de un verdadero desarrollo comunitario sustentable sólo pueden darse en la medida en que los miembros de la comunidad adquieran, aumenten y consoliden una conciencia comunitaria. Ello les permitirá constituirse como miembros activos, sólidos y demandantes en proyectos de manejo colaborativo de los recursos, es decir en autores de los mismos. A continuación se describe cada una de estas herramientas:

1. Proyectos Productivos Sustentables. Son acciones de diversificación de la producción que buscan llevar a cabo proyectos demostrativos que promueven el desarrollo comunitario sustentable y brindan alternativas económicas a los po-

Tabla 1. Procesos de control ambiental planteados por Toledo (1997), a los cuales se agregó el control de la información, y las estrategias y herramientas que se utilizaron en el proceso proyectual para avanzar en el desarrollo comunitario sustentable en la costa del municipio de Actopan.

Estrategias	Vinculación y Participación Comunitaria	Diversificación Productiva, Capacitación	Investigación, Cconservación y Educación Ambiental	Planificación, Visión Integral	Autogestión Comunitaria
Control Territorial					
Control Ecológico					
Control Cultural					
Control Social					
Control Económico					
Control Político					
Control de Información					
Herramientas del Proyecto Ambiental	Comité del Plan de Manejo	Proyectos Productivos	Proyectos de Monitoreo, Conservación y/o Restauración, Investigación	Ordenamiento Territorial	Plan de Manejo

bladores, así como la organización interna y capacitación del grupo. Actualmente están funcionando encierros productivos de tilapia en lagunas y ríos, creación, siembra y propagación de especies nativas en viveros, servicios de restorán en las palapas, y grupos de guías ecoturísticos y elaboración de artesanías con productos naturales.

Los proyectos productivos, en estrecha vinculación con proyectos de conservación y/o de restauración, permiten que los grupos que trabajan en ellos y que a su vez juegan un papel importante en las reuniones del comité del plan de manejo —manejen una parte del territorio—. El control que ejercen sobre sus actividades productivas, con base en un conocimiento de la ecología del ecosistema que están utilizando, de su dinámica e interacciones, aunado a la información sobre técnicas productivas, les permite concebir su actividad dentro del funcionamiento integral de la cuenca. El control ecológico implica el uso adecuado o no destructivo de los recursos naturales que forman el territorio, mediante el diseño y ejecución de planes de manejo. De esta manera se ejerce la conservación del funcionamiento del ecosistema, se controla el tamaño y dinámica de las poblaciones que se están cosechando y se mantiene una vigilancia que permite desarrollar actividades de conservación o de restauración.

Conforme los proyectos productivos van consolidándose le brindan al grupo, muy lentamente, el control económico o sea la regulación de intercambios económicos que la vinculan con el resto de la sociedad. En la medida en que el proceso proyectual vaya fomentando cambios en la población y se abran nuevas alternativas económicas, la población irá incrementando el control económico. Las decisiones acerca de cómo utilizar fondos para mejorar la infraestructura de los poblados, el paisaje cultural, etc., son tomadas por los distintos sectores en las reuniones de Comité. Los programas de conservación de recursos y ecosistemas (o restauración) le dan sustentabilidad a los proyectos. Finalmente, el control político se refiere a la capacidad de decisión para organizarse social y productivamente de forma tal que pueda participar en la promulgación de normas y reglamentos, en su ratificación, en los principios que gobiernan la vida de la comunidad. Requiere del ejercicio real de la democracia. Implica tomar decisiones basadas en el consenso de los miembros de la comunidad, en los derechos y aspiraciones de los individuos y las familias y en la defensa de la comunidad por todos sus miembros (Toledo, 1997). Constituye el paso final en el proceso proyectual. Los proyectos productivos han sido el arma y acicate para mejorar la calidad de vida y tener independencia económica, y el paso último constituye la autonomía para organizarse en los ámbitos social y económico e implica que la comunidad es capaz de gestionar sus recursos. El Plan de Manejo debe reflejar todas estas posibilidades de control de la comunidad sobre su vida, su trabajo y su futuro.

2. Proyectos de Monitoreo Ambiental, de Conservación y de Restauración. Algunos de estos proyectos están vinculados a los proyectos productivos y permiten relacionar los problemas de productividad con las prácticas inadecuadas de explotación de recursos, la recuperación de la productividad del ecosistema y por tanto de los recursos, promueven la valoración local del ambiente, llevan a asumir responsabilidad en la protección de ecosistemas. Al mismo tiempo son fuente de proyectos de investigación y de educación ambiental. Como ejemplo de ello está la restauración del manglar en zonas taladas y la erradicación de especies invasoras en los tulares a la orilla del río donde hay encierros pesqueros. Otros ejemplos de proyectos son los programas de manejo y conservación del agua y de la cuenca a través del establecimiento de un enfoque colaborativo que llevó a la recuperación del Caño de la Laguna La Mancha (limpieza, desazolve y reforestación) (Ruelas, en prensa). También se han desarrollado campañas para la protección del manglar y de las especies de fauna bajo alguna categoría de protección (tortugas marinas, iguanas, aves entre otras), monitoreo y gestión para la recuperación de poblaciones de cangrejo azul y de su hábitat, limpieza de playas y creación de UMAs.

Las actividades de conservación y restauración necesariamente implican escalas espaciales mayores que las del ecosistema bajo un esquema de aprovechamiento. Una laguna productiva y un manejo adecuado de la misma, requieren una concepción de la cuenca como unidad de manejo, una interacción entre distintos productores, un manejo de interacciones (flujos de agua, de nutrientes, acarreo de sedimentos). Así, la reforestación de las pendientes y de las zonas no aptas para la ganadería, la restauración de orillas de ríos y del manglar implica una vinculación y cooperación entre ganaderos y pescadores.

Ejemplo de proyecto productivo y proyecto de conservación son los encierros rústicos en la laguna. El conocimiento de la importancia que tiene la vegetación de los humedales (manglares, tifales y popales) en la productividad del cuerpo de agua y de manera indirecta en la captura pesquera, hace que los mismos pescadores protejan estas comunidades vegetales y emprendan acciones de restauración. El monitoreo de las condiciones físicoquímicas del agua aunado al control del crecimiento de las especies bajo manejo y la capacitación recibida para llevarlo a cabo, permiten a este grupo de pescadores elaborar un proyecto ambiental que

los lleve a planificar y controlar su actividad. Promueve que se relacionen con los productores cuenca arriba y que busquen soluciones a los problemas de contaminación del agua generados en otras áreas.

3. Vinculación, Interacción y Solidaridad Social. La primera línea de acción fue el establecimiento del Comité de Plan de Manejo. Es una instancia de comunicación y un instrumento de gestión que brinda un espacio de reunión y un foro que promueve la interacción entre organizaciones productivas, pobladores, instituciones académicas, gobierno municipal, estatal y federal. Constituye un proceso comunitario para tomar decisiones sobre la subcuenca y su biodiversidad y para establecer lineamientos de conservación de hábitats y ecosistemas, además de una memoria comunitaria. Por tanto, en la búsqueda de soluciones a los problemas de producción, manejo y conservación de recursos, en la toma de decisiones acerca del tipo de actividad productiva que ejercen, de las pautas de manejo, de las medidas de conservación, del impacto que tiene en otros ecosistemas así como en la flora y en la fauna, de las formas de organización y de los valores que las regirán, la comunidad obtiene información y ejerce un control ecológico sobre su entorno y un control de la información. Conjuntamente toman decisiones acerca de su poblado, de sus tierras y de su ecosistema, se discute la viabilidad técnica de estas decisiones y las plantean a las distintas instancias de gobierno. De esta manera comienza un proceso que les permite ir ejerciendo el control social y político de su territorio. Dos ejemplos de ello son las gestiones realizadas para abrir la boca de la Laguna de El Llano, la cual había permanecido cerrada durante cuatro años produciendo deterioro del manglar; así como la regularización de los permisos de las cooperativas pesqueras de dicha laguna.

A nivel de grupos locales se han promovido encuentros entre grupos productivos, con objeto de que compartan experiencias. Se han tenido intercambios pescador-pescador, mujer campesina-mujer campesina, entre otros, abarcando grupos tanto a nivel local como regional. Estos encuentros han servido para promover la interacción, el intercambio de experiencias, amplían la visión y promueven la solidaridad. Asimismo, proporcionan a los grupos seguridad en si mismos y los preparan para discutir en reuniones más amplias como es el Comité de Plan de Manejo.

Con los grupos que tienen proyectos productivos se han establecidos reuniones anuales que permiten evaluar experiencias entre todos los participantes del Plan de Manejo. Existen talleres participativos donde los grupos discuten su propia estrategia, elaboran sus objetivos y metas, establecen un calendario de actividades, discuten los problemas a que se enfrentan y buscan soluciones conjuntamente. También se establecieron días de solidaridad donde se da el apoyo de varios grupos a un grupo que requiere de solidaridad por una emergencia.

4. Planeación y Ordenamiento Territorial Participativo. Este último es un instrumento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente que permite la asignación de políticas de uso del suelo (aprovechamiento, conservación, protección y restauración) en función de la vocación del territorio. Constituye el mecanismo para legalizar la planeación generada a partir de un diagnóstico integral que vincula la percepción técnica con la que tiene la comunidad sobre la situación de sus recursos

El ordenamiento ecológico del territorio, en este caso de la cuenca, conjuntamente con los pobladores permite dar legalidad a las decisiones que dan el control territorial y ecológico a la comunidad. El control territorial implica el reconocimiento legal y judicial de los límites de las propiedades de los pobladores. En el caso de estudio ello abarca definiciones legales de las áreas bajo la jurisdicción de ZOFEMAT. El ordenamiento territorial también ayuda a concretar el control cultural ya que permite asignar políticas de protección o de conservación en zonas que tengan valor cultural (aquellas que reflejen identidad, costumbres) para los habitantes locales. De la misma forma, en las reuniones de Comité los pobladores pueden tomar decisiones acerca de estos valores, crear mecanismos que garanticen su permanencia y así conservarlos o restaurarlos. El ordenamiento territorial es un instrumento fundamental para definir la propiedad del territorio y las reglas para su uso. Paralelamente, permite un desarrollo social y cultural con base en discusiones y acuerdos consensuados ya que asignan usos del suelo con base en la forma de vida, de producción y de recreación de la propia comunidad. Constituye la vinculación y legalización de muchos de los acuerdos tomados en el Comité del Plan de Manejo, en el interior de los grupos productivos y entre ellos, dentro de los ejidos y cooperativas, etc. Permite que otros actores como son los técnicos y científicos del CICOLMA (Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, Instituto de Ecología A.C.) y de otras instancias técnicas y académicas (*e.g.* el Instituto Tecnológico Agropecuario, Granja Demostrativa Farallón, etc.) participen en la discusión y en la toma de acuerdos.

5. Capacitación y Educación Ambiental. Para desarrollar esta estrategia se ha trabajado a tres niveles: capacitación y educación ambiental de grupos productivos, con niños de escuelas pri-

marias de la zona y con la población en general. Para ello se diseñaron varios programas, algunos de los cuales se explican a continuación.

- *Programa de Capacitación para la Protección Ambiental*. Se han creado, conjuntamente con PROFEPA, comités ciudadanos de vigilancia y se les ha capacitado para realizar sus actividades

- *Programa de Educación Ambiental*. El cual ha venido generando acciones tendientes a producir el cambio de actitudes y aptitudes de los habitantes de la región. Entre ellas están pláticas sobre los ecosistemas del entorno, aves migratorias, especies locales, manglares, etc.; pláticas sobre la problemática diaria como: la basura, la contaminación de cuerpos de agua, la cacería, animales en riesgo o amenazados; obras de teatro; adopción por parte de los niños de un elemento de su entorno para protegerlo, creación de un logo y aceptación de la idea de una especie bandera: *Rizoforín*, la plántula de un árbol de mangle rojo; una excursión anual Paseando por la Mancha; generación de material educativo como diaporamas, juegos, carteles, folletos, guías, etc.

- *Festival Anual de Aves Playeras*, el cual constituye una ventana del proyecto a la sociedad en general, con más de 2000 visitantes a Playa Paraíso el día del Festival. Ayuda a fomentar la capacidad de organización y de interacción entre grupos productivos, estimula la creatividad de los mismos y es una oportunidad para brindar talleres ambientales e incrementar el conocimiento de las aves y sus hábitats

- *Programa de Capacitación Comunitaria.* Un proyecto productivo nuevo requiere aprender, no solamente del tema, sino también sobre cómo organizarse y funcionar adecuadamente. Así, los grupos han recibido capacitación y entrenamiento principalmente en organización interna de grupos tales como: conformación de mesas directivas, capacitación en funciones de la mesa directiva, planeación y calendarización de actividades, elaboración de actas constitutivas y reglamentos internos, gestión en la obtención de la figura legal de los grupos, contabilidad, administración del proyecto, evaluación de metas. Así como capacitación en los temas necesarios para ejercer su nueva actividad productiva o de conservación

6. Investigación. En el proyecto se han generado varias líneas de investigación sobre manejo de recursos naturales. Algunas están más enfocadas a analizar y proponer alternativas a la relación que se establece entre la sociedad y la naturaleza (conservación comunitaria de recursos naturales, colaboración participativa para el manejo de recursos, ordenamiento participativo, la proyectación ambiental como instrumento de conservación de recursos naturales y ecosistemas). Otras buscan entender el funcionamiento de los ecosistemas costeros y los mecanismos para su conservación y/o restauración y están ligadas a preguntas sobre la hidrología y funcionamiento de humedales costeros, la invasión de especies exóticas y restauración de humedales y la germinación, establecimiento y productividad de especies costeras clave

Las estrategias utilizadas permiten a la comunidad decidir la vocación del suelo y su uso y por tanto la política a aplicar (ordenamiento territorial), tomar decisiones y llegar a acuerdos sobre el uso de los recursos intra e intersectorialmente durante las reuniones del Comité, aprender y practicar cómo usar los recursos de una manera sustentable, cómo conservarlos y como restaurarlos o recuperarlos, a través del desarrollo de los proyectos productivos y de conservación. Finalmente, ello va llevando lentamente hacia la construcción del Plan de Manejo. Así, la elaboración del plan de manejo, su aplicación, monitoreo y reformulación permanente es el proceso de transformación al que se aspira. Desde el punto de vista proyectual es la transferencia del proceso iniciado por un grupo (en este caso del Instituto de Ecología A.C.) a la comunidad, momento en el cual se consolida un verdadero desarrollo comunitario sustentable (*sensu* Toledo, 1997). En este modelo, finalmente se busca convertir a los actores en autores y tomadores de decisiones informadas acerca del entorno en que viven; los convierte en sus propios proyectistas ambientales.

Finalmente, la investigación juega un papel decisivo en este modelo. Los conocimientos ecológicos están probándose constantemente en los planteamientos y actividades que se desarrollan para el manejo de los recursos y la conservación y restauración de los hábitats y ecosistemas costeros que se están llevando a cabo en una situación real, como La Mancha.

LECCIONES APRENDIDAS

A través de los cinco años de desarrollo del proyecto, se han aprendido varias lecciones de diversos tipo. La primera de ellas es la necesidad de legitimar el proyecto, es decir lograr su aceptación en la comunidad, y su apropiación por parte de la población local. Ello se basa de manera importante en la confianza y credibilidad que la interacción y el propio proyecto logren.

Un segundo aspecto que resalta por su importancia es la necesidad de impulsar la capacidad de organización comunitaria y grupal. La organización y consolidación (registro, mesas directivas, estatutos, libros de actas, reuniones periódicas) de grupos productivos con actividades económicas alternativas les da la fortaleza y seguridad en si mismos para formar ciudadanos activos y responsables, participativos y sobre todo les permite tener una estructura que les da permanencia a través del tiempo como grupos.

Se requieren foros de interacción y discusión. La creación del Comité de Plan de Manejo, otra forma de organización más horizontal que cruza toda la población de la zona, ha funcionado como un foro de discusión y concertación así como de vinculación sociedad- gobierno-academia.

Los proyectos productivos constituyen el principal móvil para instrumentar el manejo, la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad. Han tenido varios logros: iniciar un proceso de diversificación productiva sustentable que ayuda a mejorar los ingresos económicos a partir de los proyectos productivos. Ha permitido el reconocimiento al interior de los grupos productivos de la importancia de la conservación, además de impulsar la responsabilidad de dichos grupos en la toma de decisiones y en las actividades de conservación. Los proyectos productivos funcionan como ejemplo y generan interés en otros grupos.

Otros dos aspectos fundamentales son la capacitación y la educación ambiental. A nivel de la educación ambiental se ha logrado la participación de las escuelas en las actividades de educación ambiental extracurriculares y la participación activa de los profesores de algunas escuelas. Ha habido necesidad de diseñar, generar y aplicar materiales didácticos y otros instrumentos educativos como los recorridos y talleres sobre los ecosistemas locales y problemáticas ambientales de la región para lograr las metas propuestas. Ello ha permitido un acercamiento de los niños de la zona a la naturaleza lo cual ha provocado cambios de actitudes y comportamiento hacia la misma. Uno de los principales logros es la integración de grupos productivos a actividades educativas locales como son las visitas guiadas por parte de los ecoguías a los niños de la primaria de su localidad.

A nivel de conservación del ambiente, la capacitación y la organización nuevamente resultan fundamentales: capacitación, gestión y registro de UMAs; establecimiento del Comité de Protección de los Recursos Naturales de la Zona Costera del Municipio de Actopan; denuncias permanentes de delitos ambientales; campaña de protección de flora y fauna con participación gubernamental y local; conformación de un banco de semillas de especies nativas, propagación de 10 especies nativas y primer ciclo de producción de 5000 plantas; conservación de humedales vinculado a actividades de acuacultura, entre otros.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Quedan aún muchos retos a vencer: generar la voluntad de cambio en los siguientes gobiernos municipales y en otros sectores de la población, mayor participación ciudadana y educación ambiental, instrumentar tecnologías adecuadas frecuentemente en contraposición con las impulsadas y financiadas por los programas de gobierno; mayor vinculación entre sectores; lograr que las grandes obras gubernamentales estén basadas en un análisis real de su impacto ambiental, con una fuerte base técnica y visión integral y con medidas reales de mitigación. Finalmente siguen siendo escasas las intenciones y los presupuestos para monitoreo y evaluación. Estos son fundamentales para conocer el funcionamiento de nuestros ecosistemas y el impacto que las actividades tienen sobre ellos.

En el México actual es fundamental incorporar las zonas rurales a una visión costera. El trabajo comunitario es arduo, lento y muchas veces frustrante. Sin embargo, también tiene grandes satisfacciones y la participación e incorporación constituye la única manera de asegurar un cambio permanente en el país. No se puede permitir que el desarrollo incontrolado de las costas gane y desplace a los habitantes locales alterando de manera drástica el funcionamiento de la zona costera. México, por su situación particular, tiene la enorme ventaja de poder utilizar sus costas bajo un esque-

ma sustentable, en toda la dimensión de la palabra y del concepto. Es una oportunidad que requiere enfrentarse de manera concertada y responsable.

La zona costera juega y jugará cada vez más en México, un papel fundamental desde el punto de vista ambiental, social, económico, político, legal y ecológico. Debe impulsarse ya una visión de manejo costero integral instrumentada desde las comunidades y municipios. El proyecto costero del país debe visualizar integralmente las actividades de la cuenca, haciendo compatible la producción, la conservación y la protección.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo del Plan de Manejo ha sido posible gracias a la participación y compromiso de los integrantes del Instituto de Ecología A.C. (G. Salinas, L. Amador, A. Juárez, H.H. Cruz, A.C. Travieso, L. Ruelas, R. Monroy y E. López), de los miembros de los grupos productivos, de la comunidad en general, y del Presidente Municipal de Actopan y sus colaboradores. El presente proyecto se ha realizado con apoyo de NAWCA y SIGOLFO 99-06-010-V.

LITERATURA CITADA

Amador , L. y P. Moreno-Casasola, en prensa. El turismo alternativo en los municipios costeros: En búsqueda de un turismo sustentable. *In*: P. Moreno-Casasola, E, Peresbarbosa y A.C. Travieso-Bello (Eds.). Estrategias para el Manejo Integral de la Zona Costera: Un Enfoque Municipal. Gobierno de Veracruz-Consejo Estatal de Protección al Ambiente-Instituto de Ecología A.C.

Atherley, K.A., L. Nurse, y Y.B. Toppin, 1991. Facing management challenges on the Barbados coastline; the problem of coastline access. p. 17-31 *In:* G. Cambers (Ed.). Coastlines of the Caribbean. American Society of Civil Engineers. New York.

Baran, E. y P. Tous, 2000. Artisanal fishing, sustainable development and co-management of resources. Analysis of a successful project in West Africa. IUCN. 46 p.

Beatley T., D.J. Brower, y A.K. Schwab, 1994. An Introduction to Coastal Zone Management. Island Press. Washington D.C. 210 p.

Carter, R.W.G., 1988. Coastal Environments. An introduction to the physical, ecological and cultural systems of the coastlines. Academic Press. New York. 617p.

Cicin-Sain, B., y R.W. Knecht, 1998. Integrated Coastal and Ocean Management. Concepts and Practices. Island Press. Washington D.C. 516 p.

Clark, J.R., 1996. Coastal Zone Management. Handbook. Lewis Publishers. New York. 694 p.

Dufaux, F., 1999. Le peuplement des regions littorals: vers une accentuation de la littoralization des populations?. p. 55-56. *In:* M.A. Gervais–Lambony (Ed.). Les littoraux. Atlande. Belgique.192 p..

Fermán, J.L. and L. Gómez-Morín, 1993. Legal and regulatory aspects to support a Mexican coastal zone management program. p. 7-13 *In:* J.L. Fermán, L. Gómez-Morín and D.W. Fischer (Eds). Coastal Management in México. The Baja California experience. American Society of Civil Engineers. New York. 167 p.

French, P.W., 1997. Coastal and Estuarine Management. Routledge . London. 251 p.

Gervais-Lambony, M.A., 1999. Les grands ports de commerce mondiaux. p. 123-131. *In:* M.A. Gervais–Lambony (Ed.). Les Littoraux. Atlande. Belgique. 192 p.

Imbert, C., 1991. The case of privatization of public beach facilities in a developing country. p. 85-99. *In:* G. Cambers (Ed.). Coastlines of the Caribbean. American Society of Civil Engineers. New York. 187 p..

Kay, R. y J. Alder, 1999. Coastal Planning and Management. E / FN Spon (Routledge), Londres. 375 p.

Kichardson, J., 2000. Partnership in Communities: Reweaving the Fabric of Rural America. Island Press 250 p.

Lézy, E., 1999. La littoralization des acrivités humaines a léchelle mondiale. p. 80-83. *In:* M.A. Gervais–Lambony (Ed.). Les Littoraux. Atlande. Belgique. 192 p

Maser, C., 1996. Resolving Environmental conflict. Towards Sustainable Community Development. St. Lucie Press. Delray Beach, Florida. 200 p.

Moreno-Casasola P., 1999. Desarrollo en la costa: creación de un ambiente sustentable. Tesis de la Carrera de Especialización en Desarrollo Sustentable. FLACAM-Universidad de Lanús, Argentina, 76 p.

Moreno-Casasola, P., 2000a. Mangroves, an area of conflict between cattleranchers and fishermen. p. 155-170. Proc. of an International Workshop. Asia-Pacific Cooperation on Research for the Conservation of Mangroves. United Nations University, Tokyo. 224 p. .

Moreno-Casasola, P. 2000b. Plan de Manejo Comunitario de La Mancha-El Llano, un proyecto de desarrollo costero y de creación de un ambiente sustentable. Universidad de Alicante, España. *Cuadernos de Biodiversidad*, 3 (II): 4-7.

Moreno-Casasola, P. et al., 2000. La Mancha-el Llano: un estudio de caso sobre posibles métodos regulatorios voluntarios para la conservación y uso sustentable de las zonas costeras de México.p. 181-216. *In:* M. Bañuelos (Coord.). Casos de Estudio 14 Manejo Costero en México, Sociedad, Derecho y Medio Ambiente. Primer Informe del Programa de Investigación sobre Aplicación y Cumplimiento de la Legislación Ambiental en México. Coedición Conacyt-UAM-PROFEPA. México D.F. 541 p.

Moreno-Casasola P., L. Ruelas, A.C.Travieso-Bello, G. Salinas, H. H. Cruz, L. Amador y A. Juárez, en prensa. El Plan de Manejo Integral de la Mancha-El Llano. *In*: P. Moreno-Casasola, (Comp.). Entorno Natural y Cultural de la Costa Veracruzana: La Mancha. Instituto de Ecología A.C.-U.S. Fish and Wildlife Service.

Owens, S. y P.L. Owens, 1991. Environment, Resources and Conservation. Cambridge University Press, Londres. 112 p.

Paré, L. y J Fraga, 1994. La costa de Yucatán: desarrollo y vulnerabilidad ambiental. Cuadernos de Investigación no. 23. Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM 120 p.

Pesci, R., 1995a. El proceso proyectual: teoría y metodología. Documentos Ambiente. Serie Desarrollo Sustentable No. 2, Año 1. Fundación CEPA, La Plata, Argentina, p. 8-21.

Pesci, R. 1995b. El proceso proyectual: teoría y metodología. Documentos Ambiente. Serie Desarrollo Sustentable No. 2, Año 1. Fundación CEPA, La Plata, Argentina, p. 36-43.

Pesci, R., 2000a. Del Titanic al velero: la pedagogía de la cultura ambiental. *In:* Leff E. (Ed.). Aprender a aprender: la complejidad ambiental. PNUMA- Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F. 168 p

Pesci, R., 2000b. Del Titanic al velero. La vida como proyecto. Ambiente, proyectualidad y cultura democrática. Fundación CEPA-FLACAM. Buenos Aires, 164 p.

Pesci, R., J. Pérez y L. Pesci, 2002. De la prepotencia a la levedad. FLACAM, paradigma y pedagogía de la sustentabilidad. Fundación CEPA-FLACAM. Buenos Aires, 241 p.

Peterson, Ch. H. y J. Lubchenko, 1997. Marine ecosystem services. p. 177-194. *In:* G.C. Daily, Nature´s Services. Societal dependence on natural ecosystems. Island Press, N York. 392 p..

Picardat, A., 1999. Les littoraux, un enjeu stratégique?. p. 72-79. *In:* M.A. Gervais–Lambony (Ed.). Les Littoraux. Atlande. Belgique. 192 p.

Ruelas, L., en prensa. Resolución de Conflictos a través de la Planificación Colaborativa : Manejo del Agua en la Costa Central de Veracruz. *In:* P. Moreno-Casasola, E. Peresbarbosa y A.C. Travieso-Bello (Eds.). Estrategias para el Manejo Integral de la Zona Costera: Un Enfoque Municipal. Gobierno de Veracruz-Consejo Estatal de Protección al Ambiente -Instituto de Ecología A.C.

Scott, P., 1998. From conflict to collaboration. People and Forests at Mount Elgon, Uganda. IUCN 158 p.

Singh, S., V. Sankaran, H. Mander y S Worah, 2000. Strengthening conservation cultures. Local communities and biodiversity conservation. UNESCO. 211 p.

Toledo, V., 1997. Sustainable development at the village community level: a third world perspective. p. 233-250. *In:* F. Smith (Ed.). Environmental Ssustainability. Practical global implications. St. Lucie Press, Boca Raton, Fla. 287 p.

Western, D., R.M. Wright y S.C. Strum (Eds.), 1994. Natural Connections. Perspectives in Community Based Conservation. Island Press, Washington. 581 p.

LOS HABITANTES DE LA ZONA COSTERA DE YUCATAN: ENTRE LA TRADICIÓN Y LA MODERNIDAD

Julia Fraga

Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo central mostrar a la costa de Yucatán como un escenario de constantes transformaciones socioeconómicas que en conjunto con los habitantes que viven y usan este espacio está en constante simbiosis con los macroprocesos regionales y globales, particularmente con la introducción del capitalismo en las zonas marinas a finales de la segunda mitad del siglo XX. Con una perspectiva de antropología social y privilegiando el método etnográfico y conversacional los resultados de este estudio muestran los grandes momentos en el uso y acceso a los recursos pesqueros y costeros de la franja del litoral yucateco. Resaltamos también el momento de la abundancia y el de la escasez mediado por la tecnología moderna y la ausencia de las interrelaciones simbólicas con el medio marino prevaleciendo la castellanización o "lo español" y la ausencia de "lo maya" excepto en el lenguaje de las orientaciones geográficas y de las denominaciones de algunas especies y recursos. Este artículo es una invitación a considerar los estudios sociohistóricos como sustrato para el diseño e implementación de cualquier estrategia de manejo de recursos costeros. La ciencia del manejo integrado de recursos costeros ha estado impregnada de una visión tecnocrática y matemática de la realidad social. La necesidad de invertir en ingeniería social debe tenerse en cuenta en cualquier esquema o trabajo sobre manejo costero en nuestro país.

ABSTRACT

The central objective of this work is to contribute with evidence of how the coast of Yucatan has been the scenery of constant socioeconomic transformations in which the inhabitants that live in or use this space are in a constant adjusting symbiosis with the regional and global processes. These interactions originated with the introduction of capitalism in the marine zones by the end of the second half of the twentieth century. With a perspective of social anthropology that privileged the ethnographic and conversational methods the results of this study present the different stages of the access and use of the coastal and fishery resources. The stages of abundance and scarcity, mediated by the use of modern technologies, are highlighted, Also, the use of spanish to establish the symbolic relationships with the marine environment, while only using the Maya language for certain geographical references and climatic events. This article reflects on the need of considering and investing in social engineering as part of any scheme or work of coastal management in our country.

INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de los habitantes de la costa de Yucatán, generalmente dibujamos en nuestras mentes personajes y paisajes vinculados con lanchas, motores fuera de borda, redes, mar, esteros, manglares y peces. Si bien en parte esto es así, también tenemos que dibujar que los habitantes de la costa de Yucatán han estado en constante transformación sociocultural, económica y ambiental difícil de delinear en unas cuantas páginas. En este capítulo lo que presentamos es una visión general de las grandes transformaciones de la costa yucateca y con ella de sus habitantes permanentes o estacionales que conviven en un mundo material y simbólico con los recursos de los ecosistemas costeros. Resaltamos la pesca y los pescadores por ser la escena y los actores de la vida económica y cultural de las comunidades asentadas a lo largo del litoral yucateco, que permitió comprender y analizar los procesos sociales actuales.

Resaltamos en este capítulo algunas características sobresalientes de la actividad pesquera en las comunidades costeras antes de 1970 como la abundancia del recurso pesquero, la cercanía de las especies para su captura, ausencia de comercialización, artes de pesca fabricados con productos de la región (derivados del henequén y de la palma), técnicas de locomoción tradicional (velas, viveros en los botes de pesca), conocimientos y habilidades técnicas basadas en la observación de la naturaleza (vientos, corrientes, localización de especies) y el uso diversificado de los ecosistemas. Mostramos las características sobresalientes de las comunidades asentadas en la costa después de 1970 como son los procesos de organización en torno a la actividad de la pesca, es decir, la aparición de cooperativas y sociedades pesqueras, la tecnología moderna basada en materiales sintéticos (nylon, plásticos) y técnicas de locomoción con motores fuera de borda que permitieron llegar más rápido y más seguro al campo de pesca, el reemplazo de equipos más sofisticados para la localización de especies (LORAN –Long Range of Navigation-, videosonda), artes de pesca modernos (compresores, aletas, visores). La aparición del hielo y las neveras fueron las técnicas de refrigeración que modificaron los procesos de trabajo pesquero haciendo surgir una red de comercialización mayor entre los puertos y los mercados regionales e internacionales. Como podemos constatar los conceptos de "tradicionalidad y la modernidad" están asociados a estas dos grandes etapas del antes y después de la década de 1970, y que permiten articular acciones, visiones y comportamientos entre una diversidad de usuarios locales de los recursos.

Este estudio de caso, lo dividimos en cinco apartados. En el primer apartado presentamos una aproximación socio-histórica de la costa yucateca en tres grandes períodos señalando algunos componentes sociodemográficos[1]. En el segundo apartado abordamos el tema de la pesca y los pescadores mostrando de manera resumida quiénes son los usuarios de los ecosistemas costeros. En el tercero señalamos la tecnología del saber traducida en la percepción de la naturaleza y sus manifestaciones directas en los diferentes usuarios, principalmente los pescadores. En el cuarto apartado mostramos una extensión de este análisis sobre la tecnología del saber como lecciones aprendidas y en el último, presentamos algunas sugerencias y recomendaciones.

LA COSTA YUCATECA Y SU EVOLUCIÓN SOCIOHISTÓRICA

La costa del Estado de Yucatán se encuentra ubicada en el norte de la Península de Yucatán, con 365 kilómetros de litoral, representa el 3.6% de todo el litoral mexicano. Yucatán está entre los cinco estados cuyos litorales son bañados por las aguas del Golfo de México. La costa de Yucatán es un espacio geográfico y social donde la interfase mar-tierra otorga una dimensión particular a las relaciones sociales de producción y a las interacciones culturales entre los diferentes usuarios de los ecosistemas. La costa de Yucatán tenía en el año 2000 una población costera de 63,159 habitantes (INEGI, 2000) repartidos en 15 localidades o comunidades a lo largo de los 365 km. Esta población costera representaba el 4% del total estatal.

Para mostrar la evolución socio-histórica de la costa presentamos tres grandes períodos: las décadas anteriores a 1950, la década de 1950 a 1970 y la década de 1970 a 2000. La justificación para es-

[1] La información de este apartado fue analizada en un documento de diagnóstico sobre la evaluación social de la costa yucateca (Fraga, 2000), no así, los otros apartados de este artículo que provienen de la síntesis y reflexión a partir de las entrevistas con numerosos pescadores a lo largo de la costa poniente y oriente de Yucatán.

tablecer estos tres períodos se basa en las transformaciones socioeconómicas del estado y de la región costera a los procesos macroestructurales de la economía mundial. Estos períodos, en particular el periodo que comienza con la década de 1970, nos permitió caracterizar la expansión del capitalismo en las zonas marinas basadas en la explotación intensa de los recursos pesqueros y costeros en general, configurando espacios sociales y geográficos en constante transformación.

En el **primer periodo** (antes de 1950), la costa de Yucatán estaba poco poblada, los habitantes vivían de la pesca de autoconsumo y combinaban esta actividad con las de tierra adentro, principalmente la agricultura y la cacería de animales en los montes o selvas[2]. En la costa de Yucatán, desde tiempos prehispánicos y de la colonia, se ha realizado la extracción de sal de manera artesanal, con técnicas simples y abundante mano de obra, cuya explotación era de dos tipos: concesiones a particulares y charcos comunes. La pesca era destinada a un mercado regional con técnicas de conservación ahumada o seco-salada. En el caso del recurso pesquero, predominaba la pesca de autoconsumo y en menor medida para un mercado regional. La pesca para este periodo nunca absorbió abundante fuerza de trabajo ni tuvo un peso tan importante en la economía como las maderas tropicales o el henequén (Paré y Fraga, 1994). En las comunidades costeras donde los brazos de esteros o rías estaban presentes, la pesca de autoconsumo eran realizados fundamentalmente en estos ecosistemas acuáticos. La cacería de animales tierra adentro era complemento a la dieta de todos los miembros de los hogares costeros. En este periodo se dan indicios de actividades copreras o de la extracción del aceite de coco para fines comerciales. Estas actividades de subsistencia y las que se desarrollaban tierra adentro, le imprimieron a la costa de Yucatán la característica principal de ser el "corredor" de salida de los productos y recursos naturales hacia el exterior del país.

A mediados de siglo la costa tenía aproximadamente 19,100 habitantes incrementada principalmente por los efectos de un crecimiento natural de la población (diferencia entre nacimientos y defunciones) a diferencia de un incremento por crecimiento social o los efectos de los flujos migratorios. La mayoría de esta población se concentraba en Progreso (69%), población que dependía fundamentalmente de la industria henequenera. Los recursos de la región como palmas, arena y madera eran los principales materiales de construcción de las viviendas. Las escuelas, hospitales y otros servicios asistenciales estaban prácticamente ausentes. La principal fuente de energía era la fósil y la fuente de agua para uso doméstico provenía principalmente de los manantiales de agua dulce cercanas a las localidades, en las lagunas o en las aguas costeras. En las actividades como la pesca de autoconsumo o la extracción de sal, la tecnología utilizada era rudimentaria. Los medios de comunicación eran prácticamente inexistentes y las carreteras que comunicaban a las diferentes localidades eran principalmente brechas, por ello, se empleaban largas horas para llegar a las principales comunidades de la zona del interior. El contacto con el exterior era fundamentalmente vía marítima[3] desde el puerto de Progreso [4].

En el **segundo periodo** (1950-1970), encontramos los inicios de una transformación en las prácticas productivas y en las condiciones socioeconómicas de la costa de Yucatán como por ejemplo, las primeras agrupaciones pesqueras en Progreso, la construcción del puerto de abrigo Yucalpetén en 1968 y las primeras construcciones de carreteras a los principales centros urbanos: Mérida y Tizimín[5]. Las actividades comerciales en la pesca comienzan en pesquerías como la del charal o la sardina en Celestún en 1955 y se prolonga hasta 1979. La primera cooperativa pesquera se fundó en Progreso en 1958 y la pesca comercial de escama comienza a dar muestras de dinamismo con la introducción del hielo en la década de los se-

[2] Cuando nos referimos a este período, nos ubicamos en las primeras décadas del presente siglo, durante la cual la explotación de los recursos naturales se basaba en una serie de concesiones que se habían otorgado desde la colonia a compañías fundamentalmente extranjeras. Los principales recursos que se explotaban para ese periodo eran el chicle, palo de tinte y maderas preciosas, así como productos agropecuarios: tabaco, vainilla y azúcar. Estas actividades propiciaron un cierto crecimiento de pequeños poblados tales como El Cuyo y San Fernando en el extremo oriente de Yucatán (Paré y Fraga,1994). Productos como el henequén era exportado desde 1811 cuando el puerto de Sisal se convierte en el punto de salida para la exportación de este producto. Este puerto fue remplazado por el puerto de Progreso en 1871 que se dedicó a las actividades de exportación vinculadas a la industria del henequén y por ser el puerto más cercano a la capital del estado.

[3] El Estado de Yucatán no se conecta vía terrestre con el centro del país hasta mediados de la década de los cincuenta con la inauguración del ferrocarril

[4] Los estudios de historia económica del estado para esta fecha no hacen ninguna referencia de una zona productiva para la franja del litoral y los estudios que mencionan áreas productivas y económicas, se concentraban en señalar la existencia de cuatro áreas o zonas en el estado: la henequenera, la maicera, la cañera y la agrícola diversa. (Villanueva, 1997)

[5] En este periodo la costa de Yucatán aún no figuraba como una región productiva o económica en los planes de administración estatal, era solamente una extensión de la zona henequenera en el 60% de su longitud de litoral o de la zona agrícola-ganadera en el resto de su litoral.

sentas, que revoluciona la manera para conservar los productos del mar y extender su comercialización hacia el exterior del país.

La interacción pueblo-puerto se continuaba presentando vía la extracción de sal artesanal. Durante este período se presenta el inicio de la extracción de sal industrial en el extremo oriente del litoral. El Puerto de Sisal estaba vinculado más a su cabecera municipal (Hunucmá) e indisolublemente ligado a los vaivenes de la industria henequenera desde el siglo pasado; para este período los pobladores viven de la pesca de autoconsumo, de la caza y del trabajo del monte. En general, la población asentada en los puertos vivía de espaldas al mar y de frente al monte.

Los puertos del litoral oriente como San Felipe y Río Lagartos vivían de la pesca de autoconsumo, la agricultura de temporal y el fomento de una ganadería extensiva que comenzó su expansión desde la década de 1950. Localidades como El Cuyo que se formaron a principios del presente siglo y vivían del trabajo del corte de madera, chicle y el traslado de estos recursos a los muelles para ser transportados por barcos que pegaban en sus orillas, transitaban a otras actividades como la pesca de autoconsumo y la agricultura de temporal. La población costera en la década de los sesenta llegaba ya a los 22,340 habitantes y Progreso ocupaba el 61.3% del total (Bolio, 1988). Para el año de 1970 la población costera ya alcanzaba 29,372 habitantes. A finales de la década de 1960, comienzan a presentarse los flujos migratorios hacia los principales puertos (la inmigración moderna a la costa) con la agudización creciente de la crisis henequenera buscando otros medios de subsistencia en ecosistemas más diversificados como en Celestún, Sisal, Progreso, San Felipe y Río Lagartos. Las Coloradas para este período ya tenía el 93% de su población total proveniente de la zona henequenera dedicada a los procesos de trabajo salinero (Fraga, 1992), mientras que, en los otros puertos mencionados, los inmigrantes se vincularon a la pesca de la sardina, la pesca de escama en los esteros, la cacería de fauna silvestre y la extracción de madera.

El **tercer periodo** (1970-2000) permite delinear la configuración actual de la costa de Yucatán, nos muestra una situación diferente tanto en términos de la economía costera como en las relaciones socioculturales de la población con el medio ambiente natural y transformado. Es el período caracterizado por la pesca comercial, la pesca industrial para la subregión norte, la acelerada construcción de infraestructura portuaria y urbana (casas de verano para las clases altas y medias de la capital del estado) así como la inserción de la costa a procesos mayores de la economía mundial con la tecnificación de los procesos de trabajo pesquero.

Durante este periodo, la costa de Yucatán se convierte en el segundo polo de atracción de fuerza de trabajo migrante después de Mérida, la capital del estado. La crisis del henequén le inyecta dinamismo a la costa aportando el 70% de fuerza de trabajo inmigrante que está vinculada al sector pesquero (Fraga, 2000), En la actualidad existe una simbiosis entre ambas zonas (ex-henequenera y costera) que configuran procesos más amplios en los planos socio-cultural, económico, político y ecológico [6], que le imprimen a la franja costera una condición dinámica y abierta a las influencias externas.

Este es el periodo del despegue y del auge pesquero traducido en mayores volúmenes de producción, aumento del esfuerzo pesquero al triplicarse el número de pescadores en un lapso de dos décadas y duplicarse el número de embarcaciones ribereñas o artesanales concentrando sus esfuerzos pesqueros en seis especies de alto valor comercial: mero, pulpo, tiburón, langosta, huachinango y camarón. Es el periodo donde las mujeres comienzan a ingresar a las empacadoras de pescado para el procesamiento y transformación de los productos del mar, principalmente en Progreso y Celestún[7]. Es el periodo también de los conflictos por los territorios pesqueros, los impulsos a las recategorizaciones de las áreas naturales protegidas que se convierten en el dilema entre conservación y desarrollo económico y la aparición de planes de ordenamiento territorial. En 1980, la población costera era de 46,694 habitantes. En 1990, era de 51,079 y en el año 2000 de 63,159 con un incremento del 20% en relación con la década anterior.

En resumen, la costa yucateca presenta actualmente las siguientes características socioeconómicas producto de esta evolución socio-histórica: En el litoral poniente (Celestún-Sisal, con aproximadamente 70 kilómetros de extensión), se realizan principalmente actividades como la pesca artesa-

[6] Esta composición sociodemográfica de la costa es generalmente ignorada en las políticas públicas y en las políticas de manejo de recursos naturales.

[7] En 1988 se planteó la necesidad de considerar a la costa de Yucatán como una región a partir de los procesos de trabajo, de producción en sentido restringido y en sentido amplio, de mercados de capital, con proyectos de desarrollo y organización social para los diferentes actores. Es decir, la relación delicada entre lo microregional y los procesos macroeconómicos. Aparece como la división nacional e internacional del trabajo sobredeterminada a las regiones naturales o bioregiones (Paré y Fraga, 1994).

nal, la extracción de sal de manera artesanal y el turismo veraniego (intensivo en la temporada de marzo-abril y julio-agosto) Las actividades como el comercio y los servicios están fuertemente vinculadas a la pesca, turismo y sal. Actividades como la agricultura y la ganadería no están dentro de los ejes de su economía, por ello, el sector primario gira alrededor de la actividad pesquera. Esta subregión está influenciada por los procesos de trabajo henequenero que predominaron durante varias décadas del presente siglo hasta su decline en la década de los noventas. Si bien Celestún y Sisal están ubicados en el litoral poniente, cada puerto tiene sus particularidades respecto a los usos de los ecosistemas y recursos naturales. En Celestún, la presencia de un estero de 40 km permite que la población tenga uso y acceso a las especies pesqueras de este ecosistema como el camarón y la jaiba, mientras que en Sisal, sólo explotan recursos de la franja marina (mero, pulpo, langosta). Respecto al recurso salinero, sucede lo mismo, en Celestún, la existencia de charcas salineras permite usos sociales diversificados, mientras que en Sisal estas condiciones del ecosistema están ausentes. En el mismo caso de Celestún actividades como el turismo está relacionada con la observación de pájaros y especies bandera (flamenco y tortugas) siendo los atractivos de la Reserva de la Biósfera.

En el litoral norte (Progreso-Dzilam, con aproximadamente 150 km), predomina la pesca de tipo industrial con Progreso como eje rector de esta subregión y de la región costera en general. En esta zona, se ha incrementado la participación del sector secundario y terciario sobre la base del desarrollo de la industria de la construcción y el comercio. La infraestructura portuaria ha sido impulsada más en esta zona, debido a su cercanía con la capital del estado, como la presencia de un corredor industrial entre este puerto y la capital. La construcción del puerto de altura en 1989 obedeció principalmente a este propósito, como también para el desarrollo de un turismo internacional que pudiera recibir por vía marina a los visitantes y dirigirlos hacia los principales centros arqueológicos del estado. Esta subregión está influenciada por los procesos metropolitanos con Mérida como capital del estado.

En el litoral oriente (San Felipe-El Cuyo, con aproximadamente 145 km), predomina la pesca artesanal y es el único punto del estado (Coloradas) donde se extrae la sal de manera industrial. Las localidades de esta subregión del litoral combinan la pesca con la ganadería extensiva e intensiva a partir de las décadas de 1970 y 1980 hasta la actualidad. La expansión de la ganadería ha sido a expensas de la agricultura de temporal, la actividad predominante hasta antes de la década de 1970. En esta subregión, la influencia de la zona metropolitana y henequenera del estado es menor si la comparamos con las otras dos subregiones y estará más influenciada por los procesos del caribe mexicano por su cercanía con el Estado de Quintana Roo (comercio, flujos de emigración, turismo y otras) (Fraga, 2000).

La Pesca y los Pescadores: Entre la Tradición y la Modernidad

La costa de Yucatán es un espacio sociocultural dinámico en constante transformación social, económica y ecológica donde el proceso de trabajo pesquero artesanal, es decir, la pesca diaria, imprime las maneras de actuar y de pensar de la mayoría de sus habitantes. En el mundo cotidiano de los puertos pesqueros fluyen los conocimientos y las experiencias sobre la vida en el mar, el conocimiento sobre el comportamiento del clima, las especies marinas, la luna, los vientos y las corrientes, entre otros elementos de la naturaleza. En este espacio sociocultural se mezclan el saber local de los pescadores con el de los campesinos pescadores provenientes de los ranchos ganaderos, la milpa y el henequén, es decir, de la red de usuarios que utilizan los ecosistemas costeros. En este espacio sociocultural costero distinguimos cuatro grandes grupos de usuarios de los recursos:

- Los agricultores marinos (los habitantes más antiguos de los puertos que combinaron el trabajo de la tierra con la pesca cercana a la costa, generalmente a vela) que formarían parte del escenario del primer y segundo periodo descrito anteriormente.

- Los pescadores de oficio (los que nacieron y aprendieron con las nacientes pesquerías comerciales como la langosta, tiburón, camarón y pulpo) que formarían parte del escenario del tercer periodo.

- Los pescadores campesinos (inmigrantes residentes en los puertos que combinaron pesquerías menos riesgosas como la sardina, el chinchorro playero, pulpo, maxquil y escama) que formarían parte del segundo y tercer periodo.

- Los campesinos que también son pescadores estacionales o emigrantes estacionales no residentes en los puertos vinculados principalmente a la pesquería del pulpo que están presentes desde la década de los ochentas hasta la actualidad.

En estos últimos años está surgiendo una nueva categoría de pescadores, los pescadores urbanos, es decir, aquellos hijos de pescadores de oficio y pescadores campesinos que ya no tienen alternativas en la pesca como lo tuvieron sus padres y abuelos, y se encuentran probando suerte en los estudios o en los oficios vinculados al sector turismo, servicio o comercio en Mérida, Cancún, Playa del Carmen o la Riviera Maya. Son jóvenes que ante la crisis en las pesquerías no pueden o no quieren atravesar el camino por el que sus padres transitaron[8] y ocasionalmente en los puertos de origen son ayudantes o acompañantes de sus padres o parientes en el proceso de trabajo pesquero.

LA TECNOLOGÍA DEL SABER EN LA RELACIÓN PESCA-RECURSOS

La mayoría de los pescadores de Yucatán comparten un conocimiento preciso de la naturaleza del mar. Así como el "dominio de la tierra" pertenece al agricultor y al ganadero, el "dominio del mar" pertenece al marino y al pescador de oficio. Entre estos dos dominios están los campesinos pescadores que combinan la sabiduría y las destrezas relacionadas con el mar y el monte, de la misma manera se tienen a los jóvenes pescadores urbanos que comparten visiones diferentes a las de sus padres y abuelos.

Para los pescadores el conocimiento de la naturaleza se manifiesta en vientos, mareas, corrientes, brisas, huracanes, viento de granizo, ardentilla, bonanza y nortes que es necesario conocer con la actividad llevada acabo día a día, permitiéndole establecer los ciclos anuales de la pesca en un espiral de la vida diaria que se extiende por generaciones. Dos épocas parecen marcar a simple vista la vida de los pescadores de Yucatán: la de "nortes" que se extiende durante seis a siete meses del año y la de bonanza durante cuatro o cinco meses del año. Durante enero y febrero se realizan la pesca con redes (carito, sierra, barrilete, esmedregal)[9] y durante marzo y abril la pesca con palangre (entre 300 a 500 anzuelos). Entre enero y marzo es posible la pesca del tiburón y el cazón. En julio y agosto se intensifica la pesca por buceo (langosta, pargos, chernas) y la pesca del pulpo es baja. En septiembre la pesca del pulpo se intensifica y se aprovecha la naturaleza del fondo marino al no haber mucha hierba en las aguas del mar. El agua es más clara y los vientos son calmos. Por ello, son los meses con más rendimiento de la pesca. En junio es una época buena porque predominan los vientos del sudeste ("*nohol ik*" in lengua maya). Si el "*nohol ik*" se mantiene de tres a cuatro días seguidos forman unas nubes (el "rabo de gallo") que cuando levanta se convierte en viento del norte ("*xaman ik*").

Cuando el viento pega por el sureste, el pescado baja a la playa. Cuando el agua está muy clara también puede deberse a la abundancia de ardentilla en noches previas (partículas de fósforo que se levantan del fondo marino y alumbran las aguas como luciérnagas). Principalmente la ardentilla surge cuando las lluvias se avecinan y suceden en cualquier mes del año. Las lluvias son propicias para el pescador porque calman los vientos y se puede salir a la pesca del palangre. Los vientos del este son calmos y propicios y cuando se mezclan con los vientos del sureste (vientos que vienen de la tierra) son los tiempos ideales para los temporadistas o vacacionistas. Los vientos del granizo suceden el "día del niño", el 30 de abril o el primero de mayo. Es un viento fuerte casi una tormenta, por esa razón los pescadores respetan ese día para no salir a la pesca o salir pero con mucha precaución (En el puerto del Cuyo, esta tormenta es conocida como "majanché").

Los vientos malos de la pesca son los "*chikin ik*" o vientos del poniente, son traicioneros y en cualquier momento pueden sorprender al pescador. El "*Xaman kaan*" son vientos que el pescador necesita. La expresión "galerno" es calma, es tranquili-

[8] No podemos dejar a un lado, aquellos jóvenes pescadores que estudiaron y que tampoco encuentran cabida en el mercado laboral y la actividad pesquera aún los absorbe dentro de pesquerías como la langosta y el pulpo.

[9] De aquí las denominaciones de redes corvineras (rede de monofilamento número 6 con malla de cuatro dedos); tiburoneras (red gruesa número 35 con mallas de dos o tres cuartas), pampanera (red de mallas de 5 dedos, sirve también para la pesca del jurel) lisera (red de mallas de 7 dedos), robalera, sierrera y cazonera entre cuatro y siete dedos de malla respectivamente.

dad (viento suave de 15 km de desplazamiento sin importar la dirección que lleve) y muchas veces no es propicio para la pesca con palangre o con redes.

Las mareas y la intensidad de las corrientes influyen para la navegación y para la misma pesca que permite la instalación de redes, ya que existen especies que se desplazan en el sentido de la corriente y otras especies que se desplazan en sentido contrario como en el caso del pámpano. Entre los pescadores se distingue claramente entre brisa y viento. La brisa viene generalmente del mar y del nordeste y el viento viene generalmente de la tierra y del sureste, el viento que viene de la tierra es más caliente. Estos vientos tienen influencia sobre el comportamiento de las especies, su rareza y abundancia, experiencia que el pescador requiere al igual que su conocimiento sobre otros fenómenos naturales como la "ardentilla", las mareas rojas, el viento de granizo y los "nortes". En este juego del conocimiento del medio o de la naturaleza está la conjugación de la tradicionalidad y de la modernidad a través de las prácticas religiosas y la convivencia con la tecnología material y simbólica. Para muchos habitantes que combinaron el trabajo del monte y de la pesca costera (los agricultores marinos) saben que debe prevalecer el respeto, el intercambio y la restitución como existió en las ceremonias de la milpa, pero entre los pescadores actuales saben que prevalece la "suerte" y la "incertidumbre". Para los pescadores más antiguos los jóvenes buzos se ahogan por la ambición del dinero y por el desconocimiento a las leyes de la naturaleza (adentrarse a más de 15 brazas de profundidad arriesgando sus vidas para sacar más langostas).

Cuando hacen referencia a estos conceptos, muchos pescadores marinos hacen un paralelismo entre el monte que tiene dueño y dioses y por lo tanto merece respeto y el mar que no tiene dueño, no tiene dioses y no se le respeta. Por ello, señalan que en el mar no existen las ceremonias de restitución como el "*cha'a chac*", el *sahka'a*, el *wajikoo* y no existen los duendes y dioses ("los *aluxes* y los *yumes*"). De esta manera, la milpa es la herencia más cercana con lo maya, lo campesino, lo indio y el mar es la herencia más cercana con lo católico y lo español. El mar es el espacio conquistado por la tecnología moderna del motor y de la comunicación.

Los pescadores reconocen que en el mar existe el riesgo y éste también cobra vidas, por tal razón, existen las ofrendas, las misas y las procesiones acorde no a los dioses prehispánicos sino a los santos patronos de la iglesia católica (Santo Domingo, San Felipe, Santiago Apóstol, Las Mercedes). Esta interrelación del mundo material y simbólico de los habitantes costeros también está en vinculación con la dimensión de la "suerte" en las pesquerías de alto valor comercial como la langosta y el pulpo, en el sentido de que los pescadores ofrecen una misa antes y después de inicio y cierre de ambas pesquerías para pedirle a Dios por una buena temporada de pesca [10]. Otra de las tradiciones más actuales en los puertos es el respeto al día de la virgen de La Guadalupe no saliendo a pescar. El día de la marina se convierte en la fiesta de los pescadores ofreciendo coronas al mar por aquellos pescadores que fueron atrapados en sus aguas. De esta manera, monte y mar son espacios socioculturales que están presentes en la vida de los habitantes de los puertos, esa zona que llamamos franja o zona costera cuyos límites geográficos pueden trazarse pero no en sus límites socioculturales y socioambientales.

LECCIONES APRENDIDAS

Los primeros treinta años de actividad pesquera (1970-2000) permitió un conocimiento más profundo de la naturaleza del mar gracias a la técnica, el mercado en expansión de productos pesqueros y a la organización social. La abundancia del recurso pesquero se compartía sin mayores dificultades entre los cuatro grandes grupos de usuarios en la costa, "había para todos", incluyendo a los grandes grupos de inmigrantes campesinos depurados de las filas del henequén y de los campesinos milperos del oriente del estado. Los habitantes de las comunidades costeras se consideraban agricultores y pescadores agricultores. El monte era la referencia más cercana, es decir, los árboles grandes y abundantes cercanos a sus viviendas, los animales del monte al alcance de su entorno, las salinas formando parte del monte, la milpa a escasos cuatro kilómetros de sus viviendas. El mar representaba cercanía, abundancia y menos peligro. Los esteros representaban medios de comunicación y transporte. Las salinas representaban formas de ganarse la vida.

[10] Sin embargo, las procesiones de los santos patronos de los puertos tienen una herencia más comercial y pagana vinculada a los comerciantes e intermediarios de la pesca.

La pesca se practicaba a orillas de la playa o en el estero. El róbalo se transportaba mediante caballos que hacían su trayectoria durante 8 y 10 horas hasta las cabeceras municipales, una vez ahumado o seco salado. El manatí se pescaba para extraerle la carne, la manteca y la chicharra, semejante a la utilización del cerdo. El maíz se transportaba en sacos (200 a 500 sacos de maíz), el ganado y los cerdos rumbo a Cozumel, Chetumal, Progreso y Belice. La pesca del tiburón con anzuelos era tan abundante que durante un día se pescaban hasta 50 tiburones, la carne se tiraba, las aletas se guardaban para comercializar y con el hígado se elaboraba el aceite. Las especies más capturadas eran la lisa para extraerle la hueva, la liseta, el róbalo, el tambor y la mojarra.

Los 10 últimos años de actividad pesquera (1990-2000) están basados en la explotación intensiva de los recursos pesqueros supeditados a la tecnología moderna utilizando videosondas, LORAN y compás. La escasez reemplaza la abundancia del recurso, permitiendo a la vez el desarrollo de nuevas habilidades técnicas para la localización y la captura de las especies. Sin embargo, esta contradicción está presente en los habitantes de la costa: "Existe la tecnología pero ahora el recurso ya no da para más pescadores" y "el gobierno es el culpable de este sobre esfuerzo pesquero", expresiones comunes en nuestras entrevistas con los pescadores. El concepto de "suerte y esperanza" pasan a formar parte de las preocupaciones del pescador (ya que éste no existía en la época de los agricultores marinos, es decir, durante la época de la abundancia) a pesar de la presencia de la tecnología más sofisticada. Se convive entre lo tradicional y lo moderno en situaciones precisas, por ejemplo, las orientaciones en alta mar y esteros se nombran a partir de sitios terrestres cuyos nombres están en lengua maya (petentucha, oka, emal, yalkubul y otras), o los nombres de muchas especies están en lengua maya (*pú, chacchi, maxquil* y otras)[11].

La convivencia entre lo tradicional y lo moderno está entonces mediada por la tecnología material y simbólica que entran en el juego cotidiano de los diferentes usuarios de los recursos, así tenemos que entre las estrategias de los pescadores se intensifican las habilidades técnicas para la captura de especies como la utilización de la doble carnada (una especie de crustáceo conocido como maxquil) en la pesquería del pulpo[12], para atrapar dos pulpos por cada línea de cordel en lugar de uno como lo venían realizando durante muchos años. Esta práctica comenzó como una medida de sustitución cuando en los tiempos de abundancia de algas y sargazos, éstos cubrían completamente la carnada y el pulpo no enganchaba. La segunda carnada es colocada a una distancia ligeramente superior a la primera (que no permite tocar el fondo marino) para evitar que las hierbas cubrieran la carnada y así permitir que el pulpo pudiera distinguirla. Esta técnica se generalizó en el litoral oriente desde hace cinco años. Las técnicas manuales de pesca como en el caso del palangre están siendo remplazadas por carretes mecanizados que permiten eficientar tiempos y espacios, por ejemplo, mediante el carrete mecanizado se pueden jalar 500 anzuelos del palangre en media hora, mientras que utilizando la técnica manual les lleva más de cuatro horas. Esta eficiencia en las técnicas de captura conlleva a una movilidad mayor dentro de los espacios marinos en la búsqueda del recurso.

La manera de propagarse la información sobre la eficiencia de las capturas es mediante la observación y la competencia. En el caso de la propagación de la técnica de la doble carnada, por ejemplo, fue a partir de los buzos que durante la temporada de langosta (que se sobrepone a la del pulpo) incursionan en los fondos marinos y observan la disposición de las líneas de cordel para el pulpo. La noción de exclusividad se rompe en este sentido al propagarse las nuevas estrategias de grupos de pescadores. Otra de las viejas maneras de eficientar las técnicas de captura están en la utilización de los alijos o pequeñas embarcaciones para la pesca del pulpo. A medida también que los pescadores iban en aumento y los costos de inversión para la adquisición de medios de trabajo hizo posible la aparición de los alijos permitiendo aumentar los volúmenes de captura del pulpo[13]. La utilización de explosivos en las capturas pesqueras no está ausente en los puertos, a pesar de su prohibición por las autoridades de pesca. Esta técnica es utilizada por los buzos del litoral poniente para asegurar las capturas de especies como la cherna y el pámpano[14]. No podemos terminar este apartado de las lecciones aprendidas de este capítulo sin an-

[11] La lengua maya está prácticamente ausente en los habitantes de la costa y para cientos de familias inmigradas del interior del estado, ésta se convierte muchas veces en dialogos intramuros por el temor al desprestigio y la segregación

[12] En la pesquería del pulpo se utilizan dos jimbas o bambús de aproximadamente cinco metros, y se colocan en ambos extremos de la lancha. En cada jimba se colocan cinco o seis líneas de cordel, en cuyos extremos tienen plomos de a cinco centímetros cada uno con un peso de 500 gramos. En estos extremos se coloca la carnada, un crustáceo conocido localmente como maxquil.

[13] Dependiendo del tamaño de la embarcación nodriza se pueden utilizar uno o dos alijos, los cuales son dejados en alta mar (a 5 y 11 brazas de profundidad) con su respectivo tripulante.

[14] Los pescadores tradicionales del litoral oriente escasamente utilizan estas técnicas comparadas con los del litoral poniente.

tes señalar que, en estas tecnologías del saber costero está presente la necesidad de crear reservas marinas, identificar criaderos naturales de peces y convertirse de "pescadores a conservacionistas" (pescador de San Felipe). La reconceptualización del paisaje costero está presente entre los pescadores motivados por los incentivos del mercado y por la necesidad de mantener sus sitios de buena pesca cuidando las especies como es el caso de los pescadores de San Felipe, quienes han fomentado desde hace siete años su propia área marina protegida (Fraga *et al.,* 2001).

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Uno de los grandes retos del manejo costero en México está en impulsar estudios desde diferentes perspectivas del conocimiento científico y otorgar un estatus digno a la generación del "otro" conocimiento desde la base (en sus diferentes acepciones de conocimiento local, popular, folk y tradicional). El desbalance entre las ciencias naturales y sociales es un obstáculo para los resultados positivos que se persiguen en el manejo integrado de recursos costeros y en el co-manejo. De aquí la recomendación de invertir en ingeniería social para lograr acumular y utilizar conocimientos de profesionales de las ciencias sociales, así como, de aquellos portadores del conocimiento local (pescadores, campesinos, campesinos pescadores, mujeres) capaces de vincularse mediante estrategias de investigación participativa con el firme propósito de mantener el diálogo constante entre profesionales de las diferentes disciplinas, usuarios locales y administradores de los recursos naturales. Tenemos que superar entre todos los involucrados el concepto de que lo tradicional no es quedar atrapados en las aguas de lo pasado, lo obsoleto, lo antiguo o lo irreversible y, que el único conocimiento válido, es el que proviene de una escuela o universidad. Más bien se trata de reconocer como señala Berkes *et al*. (2001) en el caso del conocimiento ecológico tradicional que se trata de "un cuerpo de conocimiento acumulado, prácticas y creencias en evolución constante por procesos adaptativos y mantenidos por generaciones por trasmisión cultural y que incluye la relación de todos los seres vivos con su medio ambiente, incluyendo a los humanos". Nuestra dependencia a los habitats marinos y costeros como vimos en esta visión sociohistórica de la costa de Yucatán es cada vez mayor. Nuestra capacidad de generar alimentos a través de la actividad pesquera artesanal está llegando a sus límites y nuestra capacidad de transformar el paisaje y las comunidades humanas en artificios de nuestra tecnología moderna y de nuestros mercados globales pueden ser contraproducentes. En la costa yucateca mostramos que de la abundancia se pasó a la escasez de los recursos en menos de 40 años de utilización intensiva de los recursos, sobre todo, con el uso de las tecnologías modernas que permitieron avanzar más millas náuticas para conseguir el alimento que no cubre las necesidades locales sino las internacionales, llámese Asia, España o Estados Unidos de Norteamérica. Nuestro gran reto será respondernos sí seremos capaces de generar la tecnología del conocimiento y el capital social para mantener hábitats y ecosistemas que soporten la vida humana donde el futuro de los pescadores y campesinos como aquellos de la costa de Yucatán es cada vez más incierto; considerando que han tenido que recurrir al recurso de la emigración o a la venta de sus paisajes, playas, fauna y flora cuyas ganancias traspasan fronteras. Tal vez, algunas soluciones estén aún en las invenciones de la cultura simbólica: el respeto, la restitución, el intercambio recíproco entre dioses y seres humanos a la manera de los "antiguos" como bien señalan los pescadores más ancianos de la costa yucateca, los cuales combinaron sus espacios socioculturales entre la milpa y el mar. Lo tradicional no es lo folklórico o romántico, sino que puede ser una mirada hacia el futuro.

LITERATURA CITADA

Berkes, F., R. Mahon, P. McConney, R. Pollnac, y R. Pomeroy, 2001 Managing Small-Scale Fisheries. Alternative Directions and Methods. IDRC.Ottawa. 284 p.

Bolio, J., 1988. Programa de Desarrollo Integral de la Costa de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. 110 p.

Fraga J., 1992. El proceso de migración hacia la costa de Yucatán, Proyecto de Investigación apoyado por la Asociación Mexicana de Estudios de Población y CINVESTAV-Unidad Mérida. Documento de circulación interna. 101 p.

Fraga, J. (Coor), 2000. Evaluación Social de la Costa Norte de Yucatán. Reporte al Banco Mundial. CINVESTAV-Unidad Mérida-UADY-CIRNAC. 241 p.

Fraga, J., J. Euán, R. Torres, y R. Chuenpagdee, 2001. Reporte Final del Proyecto Manejo Comunitario de una Reserva Marina Protegida en San Felipe, Yucatán, México. Presentado al International Development Research Center, International Ocean Institute, CARICOM Fisheries Unit y Université Laval. Mérida, Yucatán (no publicado).

INEGI, 2000. Censo de Población y Vivienda.

Paré, L. y J. Fraga, 1994. La Costa de Yucatán: Desarrollo y Vulnerabilidad Ambiental. Cuadernos de Investigación 23. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. México, DF. 120 p.

Villanueva, E., 1997. Desarrollo Rural y Desarrollo Regional en Yucatán. Comisión de Agricultura de la LVI Legislatura, Cámara de Diputados. México, DF. 145 p.

Manejo Costero en México

Casos de Estudio

Manejo Costero Binacional

PROBLEMAS COMPARTIDOS MÉXICO – ESTADOS UNIDOS: CUENCA HIDROLÓGICA RÍO BRAVO / RÍO GRANDE

Sergio Bernardo Jiménez Hernández

Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Portuaria, Marítima y Costera, Universidad Autónoma de Tamaulipas

RESUMEN

Los objetivos principales de este capítulo son puntualizar la problemática ambiental que se en la Cuenca del Río El Bravo/Río Grande (RB/RG) y proponer un ordenamiento ecológico como solución potencial. Gran parte de la problemática ambiental se da por los índices de crecimiento de población de ciudades fronterizas, que son las mas altas del pais. A lo largo de la frontera entre México y Estados Unidos, (2,000 km corresponden al cauce del RB/RG) se da una concentración de 11.8 millones de habitantes y una actividad de la industria maquiladora que en 1990 tenia 1,700 plantas incrementando a 2,700 para el 2001. Este problema se magnifica por diferencias socioeconómicas y culturales importantes entre los países colindantes en la cuenca del RB/RG reflejándose en esquemas de pobreza e inmigración no controlada. El escurrimiento promedio anual es del orden de 6,800 millones de m^3, con una recarga anual en los acuíferos de aproximadamente 2,530 millones de m^3 y una descarga anual de aguas residuales de aproximadamente 425 millones de m^3. El ordenamiento ecológico de la cuenca puede ser un esquema de apoyo para controlar el problema ambiental e inducir el desarrollo sustentable de la región; a partir del cual se tendrán que establecerse mecanismos y metodologías específicas bajo acuerdo de trabajo de especialistas de ambas naciones para conducir esta posible acción. Es necesaria la implementación de políticas ambientales de sinergia binacional, sin embargo, México tiene un mayor compromiso para atender de manera inmediata los rezagos de planificación urbana en las ciudades fronterizas y establecer esquemas para la dotación y aseguramiento de servicios públicos. Deberá gestionar la inversión en infraestructura y operación de plantas de tratamiento y establecer políticas de reutilización de agua, ya que el déficit de esta será muy difícil de superar a mediano plazo.

ABSTRACT

The main objectives of this chapter are to point out the complex environmental problem that has arisen in the Rio Bravo/Rio Grande basin and propose an ecological reordering as a potential solution. Part of the environmental impact arises because the border cities along the Mexican side have the highest rates of growth population in the country. A long section of Rio Bravo/Rio Grande River

(2,000 km), which works as part of the border between Mexico and United States, has a population of nearly 11.8 million inhabitants. Furthermore there has been a considerable industrial expansion in recent years; the number of plants has increased from 1,700 in 1990 to 2,700 by 2001. This problem is magnified by important socioeconomic and cultural differences between both countries and further escalated with immigration and poverty. The loss of water quantity and quality in the river basin is one of the major indicators of this environmental impact. In this area the draining annual average far exceeds the recharge and the residual water annual discharge is in the order of 425 million m^3. Therefore an ecological ordering of the river basin should be implemented to contain and solve the environmental problem. This will help induce a sustainable development of the region. To achieve this goal there is the need to establish specific mechanisms and methodologies under work agreements with specialists of both nations. The implementation of bi-national synergic environmental policies will be necessary. In all this Mexico should make a greater commitment to establish, and urgently, the urban planning along the border cities to supply and secure public services. The policies will have to include the investment in infrastructure and operation of treatment plants and to establish strategies of water recycling as water deficit will be very difficult to overcome in the short term.

INTRODUCCIÓN

El Río Bravo/Río Grande, tiene una cuenca hidrológica transfronteriza entre México y Estados Unidos, que comparte una problemática ambiental común, con dos orígenes y una gran consecuencia. La condición fronteriza del Río Bravo / Río Grande (RB/RG) magnifica la situación ambiental por la diferencia que se da entre los países colindantes en muchos aspectos (socio-económicos, culturales, tecnológicos, agropecuarios, por nombrar algunos).

Las causas que originan la problemática ambiental en RB/RG señalan diferentes indicadores como son: represamiento de tributarios, derivación de cauces, contaminación bacteriológica, deforestación, migración, cambio climático, entre otros.

El objetivo de este capítulo es describir la condición ambiental que guarda la cuenca binacional del RB/RG, particularizando en la parte mexicana. También, definir un marco de referencia para inducir políticas ambientales que mitiguen los efectos negativos, en algunos casos críticos, sobre la sociedad y los ecosistemas que están bajo su influencia.

PANORAMA AMBIENTAL

Inmersa en la cuenca hidrológica del RB-RG, se encuentra la zona fronteriza entre México y los Estados Unidos, que tiene una extensión aproximada de 3,100 km, y tiene asociada una población de cerca de 11.8 millones de habitantes (6.3 millones de estadounidenses y 5.5 millones de mexicanos) [SEMARNAT, 2003].

La cuenca del Río Bravo/ Río Grande es una de las más grandes de Norte América con una extensión de 479,720 km^2 aproximadamente (Jiménez, 2002). Una gran parte del río (2,000 km) forma la frontera entre México y los Estados Unidos. Esta región fronteriza es muy dinámica y ha recibido mucha atención por la creciente contaminación de sus aguas, pobreza y problemas jurídicos ambientales. [1]

La cuenca hidrológica del RB/RG que corresponde a México, se localiza al norte del país, abarcando la región hidrológica no. 24 con una superficie de 226,275 km^2 (el 47% del total de la cuenca) y representa el 11.6% del territorio nacional. Este ámbito territorial comprende parte de las entidades federativas de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas (Fig. 1).

El Río Bravo nace en la Sierra Madre Occidental siguiendo una trayectoria de noroeste a noreste, desembocando en el Golfo de México. La Cuenca de la corriente superficial se encuentra integrada por los siguientes ríos: Río Conchos, Río Salado Río Sabinas, Río Medio Bravo, Río Álamo, Río San Juan y Río Bajo Bravo. La región se caracteriza por tener una precipitación promedio anual de 425 milímetros. El escurrimiento promedio anual es del

[1] Centro de Investigaciones sobre la Sequía.

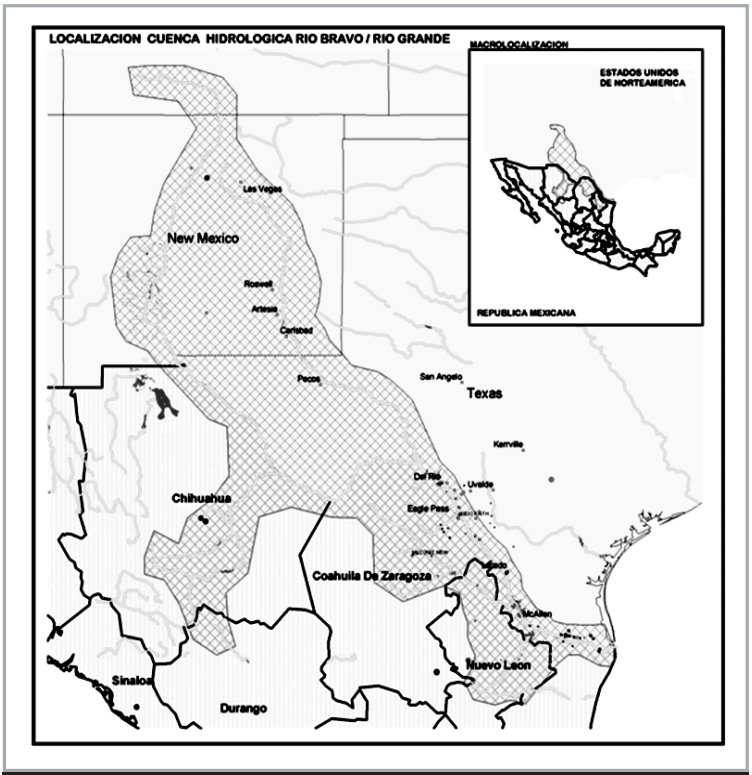


Figura 1. Localización de la cuenca del Río Bravo / Río Bravo correspondiente a México y que cubre parcialmente los Estados de Chihuahua, Durango, Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas.

orden de 6,800 millones de metros cúbicos, con una recarga anual en los acuíferos de aproximadamente 2,530 millones de metros cúbicos y una descarga anual de aguas residuales de aproximadamente 425 millones de metros cúbicos (Tabla 1).

La región hidrológica del RB/RG presenta una gran variedad climática que da origen a un conjunto muy diverso de paisajes naturales como son: desiertos, ríos, cordilleras, humedales, esteros, acuíferos, entre otros. Producto de esta variedad ambiental se da una notable diversidad biológica que incluye especies raras y endémicas. (SEMARNAT, 2003).

La cuenca de RB/RG, en su totalidad se ubica en un ambiente árido y semi-árido, con una ecología muy frágil. Esto, combinado con el rápido crecimiento, hace que la región esté sujeta a grandes riesgos y presiones ambientales.

Sin duda el síntoma más crítico de la problemática ambiental de la cuenca hidrológica del RB/RG es la aguda escasez de agua (Jiménez, 2002). Este insumo ambiental es el más limitado en esta región, primordialmente árida. Las aguas superficiales y subterráneas están amenazadas por la contaminación, incluyendo descargas agrícolas e industriales y aguas residuales no tratadas. El incremento en la demanda del agua ha propiciado la rápida sobre-explotación de los mantos acuíferos (Ellis, 1991).

PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS

El crecimiento de la población, la escasez y la mala calidad del agua, son los problemas más comunes a lo largo de toda la Cuenca. Sólo en uno de los tributarios, el Río Pecos, la población ha permanecido estable y, aún ahí, el condado de San Miguel está creciendo rápidamente. En el resto de la Cuenca las tasas de crecimiento son altas, más que los promedios nacionales respectivos y en Texas son más altas que el promedio estatal. En general, la población se duplicó durante los últimos 30 años y se pronostica que el crecimiento futuro será similar en tendencia (Hoopert *et al*., 1997).

El incremento sociodemográfico es uno de los indicadores de mayor impacto ambiental en la región del RB/RG. Las tasas de crecimiento proyectadas para la población en la región fronteriza México-Estados Unidos, exceden a las tasas nacionales de crecimiento promedio previstas (en algunos casos más del 40%) para cada país. Se estima que la población en la zona se incrementará en 7.6 millones para el 2020, según el Programa Frontera 2012 (SEMARNAT, 2003).

Tabla 1. Volúmenes de escurrimiento medio anual en los afluentes mexicanos del Río Bravo, periodo 1950-1979 (Rincón Valdez, 1984) .

Nombre del Afluente	Volúmenes (Millones de m³)		
	Medio	**Máximo**	**Mínimo**
Río Conchos	1006.27	2,334.964	138.012
Arroyo de las Vacas	17.91	86.384	2.555
Río San Diego	159.64	557.477	21.508
Río San Rodrigo	143.46	748.140	2.848
Río Escondido	42.27	196.385	2.164
Río Salado	446.73	2,961.050	50.859
Río Álamo	162.86	747.096	14.686
Río San Juan	550.85	3,657.556	30.205

La instalación de maquiladoras en la zona fronteriza, incentivo economico desde 1965, ha generado el crecimiento demográfico anómalo en la región transfronteriza del RB/RG. La tasa de desarrollo industrial se incrementó a raíz del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En 1990 ya operaban en la frontera 1,700 plantas en México y para el 2001 la cifra se elevó a 2,700 plantas maquiladoras (SEMARNAT, 200)].

La tasa de desempleo es baja en la zona fronteriza de México con Estados Unidos y los ingresos *per capita* son altos comparados con las regiones de otras partes del país. Sin embargo, el rezago urbano de prestación de servicios básicos y demandas energéticas ha rebasado todo esquema de planificación; que en la actualidad resulta en uno de los principales problemas ambientales en la región.

La zona urbana enfrenta problemas por la falta de planificación, mayor demanda de uso de suelo y energía, congestionamiento vial, incremento desmesurado de residuos sólidos domésticos e industriales, contaminación de agua y aire, etc. Mientras que las zonas rurales de la región fronteriza enfrentan problemas de tiraderos ilegales de residuos (algunos tóxicos), descargas agrícolas y degradación de ecosistemas (Lee y Wilson, 1997).

Los problemas de salud pública son diversos y críticos por la presencia de elementos tóxicos en agua y suelo (de origen industrial), principalmente. Algunos residentes fronterizos padecen de problemas de salud por causas ambientales, incluyendo enfermedades respiratorias y otras originadas asociadas a la contaminación del agua. Estos problemas de salud pueden estar relacionados igualmente con la contaminación del aire, manejo inadecuado de plaguicidas y de residuos sólidos y peligrosos (TNRCC, 1994).

El agua es escasa en muchos lugares a lo largo del río particularmente durante períodos recurrentes de sequía que en ocasiones son prolongados. Durante el siglo XX se construyeron muchos embalses y presas. El Río Conchos es la única cuenca tributaria en la que todavía se planea construir nuevas presas. El agua del río se ha utilizado casi en su totalidad y a consecuencia de esto, el flujo del agua se encuentra muy por debajo de normas de seguridad, provocando un decremento de la vida silvestre y de los humedales (Van Metre *et al*., 1996). La población y la variedad de peces han disminuido de década en década. Los niveles de las aguas subterráneas siguen descendiendo y los principales acuíferos han sido sobre-explotados. De los grandes centros de población, sólo uno, el del Bajo Valle del Río Grande/Río Bravo (Matamoros/Reynosa) no enfrenta escasez de agua subterránea; sin embargo esto es poco consolador, ya que el agua subterránea de ésta región es demasiado salada para la mayoría de los usos a los que pudiera destinársele (IBWC, 1994a).

Para tener un marco de referencia de la magnitud del problema de agua en la cuenca del RB/RG, en la figuras 2 y 3, se muestran imágenes de satélite de la desembocadura del Río Bravo al Golfo de México en las cuales se aprecia que en la época de lluvias se cierra la boca por el nulo gasto que lleva el río.

De manera puntual, a lo largo del cauce del RB/RG, se presentan vectores de contaminación del agua, condición que se agudiza y concentra en la cuenca baja del río (Tabla 2). Esto genera problemas a la agricultura, al abasto de agua potable y a la salud pública. No existen plantas de tratamiento de aguas residuales y las que existen son obsoletas; haciendo de éste uno de los principales problemas, junto con el desecho de residuos sólidos y el manejo ilegal de tiraderos de basura. La in-

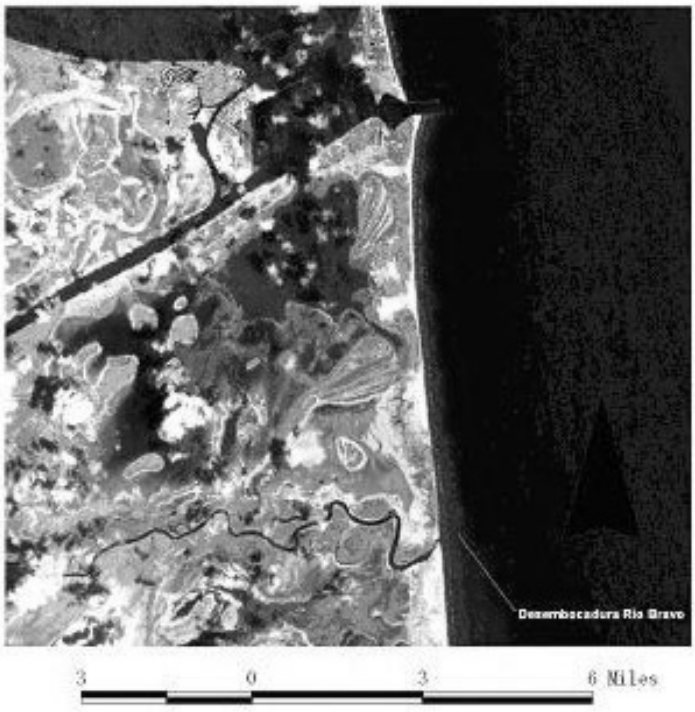


Figura 2. Imagen de satélite Landsant de la desembocadura del Río Bravo del año 2000 en época de lluvias.

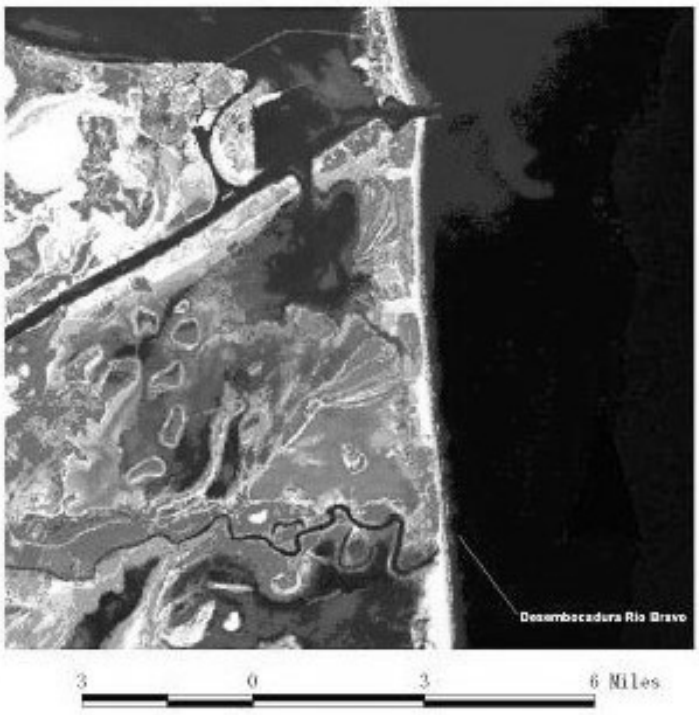


Figura 3. Imagen de satélite Landsant de la desembocadura del Río Bravo del año 2002 en época de estiaje, donde se puede apreciar que la desembocadura del río esta cerrada.

Tabla 2. Calidad del agua del Río Bravo*, conforme a parámetros fisicoquímicos y biológicos 1990-1998. (Promedio anual).

Parámetro	Unidad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Amonio (NH_4)	mg/l	0.60	1.57	0.43	0.65	0.75	0.07	0.03	0.03	0.03
Coliformes fecales	n/100 ml	nd	1.47E3	4.93E2	6.91E2	1.0E2	1.1E3	1.0E2	4.6E1	107
DBO (20ºC, 5d)	mg O_2/l	3.55	3.19	3.10	3.58	4.43	3.14	3.12	2	2.4
DQO($K_2Cr_2O_7$)	mg O_2/l	52.0	33.0	76.0	34.0	56.6	16.6	nd	nd	15.33
Nitratos (NO_3)	mg/l	0.17	0.34	0.22	0.16	0.186	0.150	0.15	0.18	0.16
Ortofosfatos	mg/l	nd	nd	nd	nd	nd	0.70	0.11	0.13	0.10
Oxígeno disuelto	mg O_2/l	7.04	8.11	8.25	8.55	7.58	9.56	7.45	8	7.67
Sólidos disueltos	mg/l	939	808	865	950	1046	1073	1054	1041	911
Sólidos suspendidos	mg/l	65	138	100	59	55.6	55.6	32	35	26.33

* Estación de medición: Puente Viejo Matamoros (25º53´00´´ N; 97º30´30´´ O).
E: Notación exponencial. Ejemplo 1.1E4 = 11,000
Nota: Las fluctuaciones en las condiciones hidrometeorológicas en las distintas regiones del país, combinadas con las acciones de la CNA en materia de control de descargas de aguas residuales en los distintos cuerpos de agua, explican en buena medida las variaciones que se observan en las concentraciones de ciertas sustancias presentes en ellos.
Fuente: SEMARNAP (actualmente SEMARNAT), Comisión Nacional del Agua, 1999.

cidencia de enfermedades hídricas es mayor cerca de los grandes centros urbanos. Se sabe que en algunos lugares hay descargas de desechos tóxicos, aunque esto todavía no está bien documentado. Más de 2,000 plantas maquiladoras han generado muchos empleos en la frontera del lado mexicano. Algunas de ellas, al igual que otras industrias de la región, contribuyen a la descarga de desechos peligrosos y tóxicos. También la contaminación del aire es otro problema importante en varios centros a lo largo de la frontera (Nelly, 1998).

El impacto que ha tenido el desarrollo regional sobre la cuenca del RB/RG, junto con sus tributarios el Río Conchos y el Río San Juan, dio como resultado que durante los años de 1993, 1994 y 1995, el grupo ambientalista American Rivers le otorgara el título de ser el río más amenazado del hemisferio norte de América. Esto se debe a que las comunidades sobre la margen del RB/RG están actuando como fuentes contaminantes y a que desde lugares lejanos, agentes contaminantes están siendo arrastrados a sus aguas por escurrimiento.

La problemática transfronteriza del RB/RG se manifiesta de manera y condiciones distintas (Gándara *et al*., 1997). A continuación se puntualizan los principales síntomas e indicadores de la problemática ambiental en la cuenca del RB/RG:

El rápido Crecimiento Demográfico. Se prevé una elevación en el crecimiento demográfico en la región fronteriza, de unos 11 millones 800 mil personas viviendo actualmente en la frontera, a 19 millones 400 mil personas en 2020. El crecimiento demográfico y la urbanización han provocado un aumento notable del consumo *per capita* del agua.

Industrialización Extensiva. Desde el comienzo del Programa de Industrialización de la Frontera, (BIP por sus siglas en inglés), en 1965, el crecimiento de la industria a lo largo de la frontera ha continuado ejerciendo presión sobre la infraestructura municipal responsable del abastecimiento y la calidad del agua. La entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ha generado que se duplique la industria maquiladora en la región.

Contaminación Desenfrenada. La contaminación de fuentes de agua superficiales o subterráneas (acuíferos no confinados) por fábricas, granjas industriales y ciudades ha generado un incremento de volúmenes de aguas residuales, negras y desechos químicos tóxicos (*e.g.* plaguicidas, fertilizantes y herbicidas).

Agotamiento de las Reservas Acuíferas. Como el abastecimiento de agua superficial disminuye y, por tanto, no se puede satisfacer la demanda creciente a lo largo de la frontera, las municipalidades han recurrido al uso de aguas subterráneas. En algunos casos, las municipalidades se han visto obligadas a sobre-explotar los acuíferos, situación que se presenta cuando la velocidad de extracción es mayor que la de reabastecimiento natural del acuífero.

La condición Climática. El clima hace a los estados que se encuentran a lo largo de la frontera sean muy vulnerables a la sequía, sobre todo en la región del Río Bravo y por ende repercute de modo adverso sobre el balance hídrico en la zona.

Cambios Ambientales Globales. Aunque no son exclusivos de la frontera, también contribuyen al deterioro ambiental en la zona, los efectos adversos de fenómenos mundiales como la pérdida de tierras húmedas, los cambios climáticos como el calentamiento y la deforestación.

Tan sólo en las márgenes del Río Bravo se levantan 7 pares de ciudades, a las que se les denomina "ciudades hermanas". Para estas comunidades, a excepción de El Paso/Cd. Juárez y Presidio/Ojinaga, el Río Bravo y algunos de sus afluentes han sido la principal fuente de abastecimiento de agua para consumo humano y el más importante recurso para el riego de la región (IBWC, 1994a y 1994b).

Los distritos de riego que se encuentran en la cuenca del Río Bravo, consumen aproximadamente un 85% del agua que se extrae de las ocho presas que los abastecen. Por lo tanto, los proyectos más importantes que los gobiernos de México y Estados Unidos han planeado o desarrollado son para lograr el uso sustentable del agua, principalmente de modernización de los distritos de riego y de esta forma solucionar la problemática que se describe a continuación[2]:

- Eliminar las descargas de aguas residuales hacia el Río Conchos, las cuales, están contaminadas por la agricultura, por el uso de fertilizantes y pesticidas, creando problemas de salud, especialmente en niños.

- Realizar mediciones y monitoreo adecuados de calidad del agua en los cuerpos receptores de las descargas de los drenes agrícolas, realizar análisis de pesticidas, y de otros compuestos como los organoclorados, organofosforados, carbamatos, organoazufrados, organoestanosos, formamidinas, tiocianatos y dinitrofenoles.

- Eliminar las descargas de aguas residuales domésticas, ya que uno de los principales contaminantes encontrados en los cuerpos de agua superficial de la entidad, principalmente en los ríos Conchos, Bravo, Florido y San Pedro han sido coliformes tanto totales como fecales.

Se ha observado en el Río Conchos como en el Río Bravo un incremento en la concentración de nutrientes, debido principalmente a las descargas de los drenes agrícolas de los distritos de riego. En el Río Conchos, después del distrito de riego de Delicias, se aprecian incrementos en las concentraciones de nitratos, sólidos disueltos totales, dureza, alcalinidad y en la conductividad (Anderholm *et al.,* 1995).

En cuanto a la presencia de altas concentraciones de nutrientes, debidas principalmente a las descargas de los distritos de riego, se tienen problemas de afectación a los ecosistemas, ya que se pueden presentar procesos de eutroficación y presencia de malezas acuáticas.

En la tabla 2, se presenta un resumen del periodo de mediciones entre 1990-1998 de diversos parámetros físicos, químicos y biológicos, en la zona fronteriza del Río Bravo en Matamoros, Tamaulipas. Se puede observar como el reporte de coliformes fecales, que en 1990 no eran detectadas, mantiene un valor promedio de 100 n/ml para 1998.

La utilización de fertilizantes en exceso incrementa la salinidad de los suelos, provocando problemas en la productividad agrícola. Si estos nutrientes continúan incrementándose en el futuro se pueden presentar serios problemas de eutroficación en los cuerpos de agua de la cuenca del RB/RG (TWDB, 1996).

Las infiltraciones de estos compuestos a las aguas subterráneas ocasionan algunos problemas, tal es el caso del agua con alto contenido de nitratos la cual disminuye la capacidad de transportar oxígeno en la sangre; esto es particularmente importante en la salud de los niños, los cuales desarrollan metahemoglobinaemia (Levings *et al*., 1998).

[2] Proyecto de Modernización y Tecnificación del Distrito de Riego de Delicias. Documento para la certificación del proyecto por la COCEF, 2002.

ASPECTOS LEGALES DE LA PROBLEMÁTICA DE AGUA

La cuenca del RB/RG, en lo referente a la distribución de sus aguas, se rige por el Tratado Aguas Internacionales existente entre México y Estados Unidos, suscrito el 3 de febrero de 1944 y publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de marzo de 1946. Para facilitar el cumplimiento de los compromisos del Tratado de 1944, se creó la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA).

La sobre-explotación del agua en la cuenca y el represamiento por parte de ambos países, aunado con la sequía que se ha presentado en los últimos años en la zona, no ha permitido a México cumplir con los compromisos de transferencia de agua hacia los Estados Unidos como tal y está estipulado en el tratado referido.

El 28 de junio de 2002, los gobiernos de Estados Unidos y México alcanzaron un acuerdo respecto al manejo de las aguas internacionales en la vertiente del RB/RG. Este acuerdo se sustenta en la conciliación de las necesidades de abasto de las comunidades fronterizas y los productores agrícolas, así como en el cumplimiento de los compromisos establecidos entre ambos países en el Tratado de Distribución de Aguas Internacionales de 1944. El acuerdo alcanzado contribuye a resolver la problemática del agua en la frontera que contempla las necesidades más urgentes, así como acciones estructurales para el mediano y largo plazo. De esta manera, ambos gobiernos aseguran un uso más eficiente del agua en la cuenca del RB/RG, que permitirá garantizar el abasto para los usuarios mexicanos y cumplir con las obligaciones establecidas en el Tratado de 1944 en beneficio de los usuarios estadounidenses. Los elementos principales de este acuerdo son los siguientes:

- Modernización de la infraestructura hidráulica, con el fin de lograr una mayor eficiencia en el uso del agua.
- La aprobación de un paquete financiero binacional, dedicado a la modernización y tecnificación hidráulica. Esta es la primera ocasión en que los Gobiernos de México y Estados Unidos invierten conjuntamente en obras de conservación, sustentabilidad y eficiencia de agua en la región.
- Una asignación en contingencia de México a Estados Unidos por 111 millones m^3, a partir de la disponibilidad de agua de presas internacionales

Por otra parte, los aspectos legales de protección ambiental en México, a pesar de contar con un marco de referencia adecuado, no son implementados ni supervisados adecuadamente por las autoridades correspondientes. Grupos ambientalistas del país afirman que muchas de las empresas extranjeras se establecen en México no solamente por la mano de obra barata, sino también porque aquí la ley de protección ambiental no es tan estricta. Esto último ha derivado en casos de contaminación por la industria manufacturera en la cuenca del RB/RG ya que vierten importantes cantidades de sustancias altamente tóxicas, entre otras, los metales pesados, arsénico, mercurio plomo y cadmio.

CONCLUSIONES

La problemática ambiental entorno a la Cuenca del Río Bravo / Río Grande es compleja y con matices críticos, sobre todo en lo referente a la disponibilidad de agua tanto para consumo humano como para el mantenimiento de los ecosistemas asociados al río. La condición transfronteriza de la cuenca delimita una problemática ambiental común pero con dos esquemas gubernamentales, culturales y políticos que complican la gestión de acciones que induzcan soluciones a esta situación.

Un paso importante hacia la búsqueda de una solución compartida -tanto de responsabilidades como de obligaciones- se da en el marco del Tratado Aguas Internacionales suscrito el 3 de Febrero de 1944 y actualizado el 28 de junio de 2002, los gobiernos de Estados Unidos y México, bajo este tipo de esquemas, deberán conducir las acciones pertinentes para dar la debida atención a la problemática del RB/RG.

Un instrumento de planeación, como lo es el ordenamiento ecológico, puede ser un esquema de apoyo para controlar el problema ambiental e inducir el desarrollo sustentable de la región a partir del cual se tendrán que establecer mecánismos y metodologías específicas bajo acuerdo de trabajo de especialistas de ambas naciones para conducir esta posible acción.

Es necesaria la implementación de políticas ambientales de sinergia binacional. Sin embargo, Mé-

xico tiene un mayor compromiso, para atender de manera inmediata los rezagos de planificación urbana en las ciudades fronterizas y establecer esquema para la dotación y aseguramiento de servicios públicos. Además deberá gestionar la inversión en infraestructura y operación de plantas de tratamiento y establecer políticas de reutilización de agua, ya que el déficit de ésta será muy difícil de superar a mediano plazo.

Todas las acciones emprendidas deberán estar enfocada a recuperar la capacidad de recarga de la cuenca del RB/RG y a controlar y disminuir la contaminación del agua.

LITERATURA CITADA

Anderholm, S.K., M.J. Radell, y S.F. Richey, 1995. Water-quality assessment of the Rio Grande Valley study unit, Colorado, New Mexico, and Texas-Analysis of selected nutrient, suspended-sediment and pesticide data: U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 944061, 203 p.

Contreras, F., M. Herzig y A. Botello, 1988. Atlas del Golfo y Caribe de México: Diagnóstico Ambiental. Secretaría de Pesca, Centro de Ecodesarrollo. México.

Ellis, S.R., 1991. National Water-Quality Assessment Program-The Rio Grande Valley: U.S. Geological Survey Open-File Report 91160, 2 p.

Gándara, S.C., W.J Gibbons, F.L. Andrews, R.E. Jones, y D.L. Barbie, 1997. Water resources data, Texas, water year 1996: U.S. Geological Survey Water-Data Report TX963, 347 p.

Hooper, R.P., D.A. Goolsby, D.A. Rickert, y S.W. McKenzie, 1997. NASQAN-A program to monitor the water quality of the Nation's large rivers: U.S. Geological Survey Fact Sheet FS05597, 6 p.

International Boundary and Water Comisión (IBWC), United States and Mexico, 1994. Flow of the Rio Grande and related data. *Water Bulletin*, 64, 131 p.

Jiménez, S., 2002. El Río Bravo / Río Grande Primer Taller GIWA / First GIWA Workshop. Sub-Región 2 Golfo de México; 31 de julio / 3 de agosto de 2002, Ciudad y Puerto de Veracruz, México.

Kelly, V.J., 1998. Columbia River Basin NASQAN Program-Monitoring the water quality of the Nation's large rivers: U.S. Geological Survey Fact Sheet FS00498.

Lee, R.W., y J.T. Wilson, 1997. Trace elements and organic compounds associated with riverbed sediments in the Rio Grande/Río Bravo Basin, Mexico and Texas: U.S. Geological Survey Fact Sheet FS09897, 6 p.

Levings, G.W., D.F. Healy, S.F. Richey, y L.F. Carter, 1998. Water quality in the Rio Grande Valley, Colorado, New Mexico, and Texas, 199595: U.S. Geological Survey Circular 1162, 39 p.

Rincón Valdez, C. A., 1984. Disponibilidad de Aguas Superficiales y su Demanda Futura a lo Largo de la Franja Fronteriza desde Cd. Juárez, Chihuahua, hasta Matamoros, Tamaulipas.

SEMARNAT, 2003. Programa Frontera 2012; Programa Ambiental México-Estados Unidos. Informe EPA-160-R-03-001. SEMARNAT-EPA.

Texas Natural Resource Conservation Comisión (TNRCC), 1994a. Regional assessment of water quality in the Rio Grande Basin: Austin, Tex., Watershed Management Division, Texas Natural Resource Conservation Commission Publication AS34, 377 p.

Texas Natural Resource Conservation Comisión (TNRCC), 1994b. Binational study regarding the presence of toxic substances in the Rio Grande/Río Bravo and its tributaries along the boundary portion between the United States and Mexico, Final Report, September 1994: 246 p.

Texas Water Development Board (TWDB), 1996. Surveys of irrigation in Texas 1958, 1964, 1969, 1974, 1979, 1984, 1989, and 1994: Austin, Tex., 59 p.

Van Metre, P.C., B.J. Mahler, y E. Calender, 1997. Water-quality trends in the Rio Grande/Río Bravo Basin using sediment cores from reservoirs: U.S. Geological Survey Fact Sheet FS22196, 8 p.

EL Ggolfo de méxico: problemas compartidos, soluciones conjuntas

Evelia Rivera-Arriaga

Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche

Resumen

El Golfo de México es un mar semi-cerrado y compartido por tre países que consideran el enorme valor económico, político, social, ambiental, etc. que tiene para cada uno. Este capítulo hace una revisión de las acciones conjuntas, así como de los acuerdo binacionales que ambos países han signado para tratar asuntos ambientales del Golfo de México. Finalmente, se hace un análisis de los principales problemas ambientales para el Golfo de México que deberían ser atendidos dentro de una agenda bilateral: 1) Delimitación de la frontera marítima, 2) Manejo de pesquerías migratorias, 3) Exploración y explotación petroleras, y 4) Contaminación transfronteriza.

Abstract

The Gulf of Mexico is a smi-enclosed sea, shared by three countries that consider the high economic, politic, social and environmental value that the Gulf represents for each one. This chapter makes a review of the joint actions, as well as the binational agreements sustained by both countries to address environmental issues of the Gulf of Mexico. Finally, there is an analysis of the main environmental problems fot the Gulf that need to be included within a bilateral agenda: 1) Marine border delimitation, 2) Migratory fisheries stock management, 3) Oil exploration and explotation, and 4) Trans-border pollution.

INTRODUCCIÓN

El Golfo de México es un mar semi-cerrado, un sistema compartido de valor intrínseco y de gran importancia ecológica, política y económica para la región, en particular para las relaciones bilaterales de México con los Estados Unidos y con Cuba. Desde la Bahía de Florida hasta Cabo Catoche en el noreste de Yucatán, el Golfo de México comprende un área de 940,000 km^2, y sus costas tienen una extensión de 4,160 km. Regiones específicas dentro del Golfo de México contienen numerosos estudios sobre procesos bióticos y abióticos que tienen lugar en los diversos ambientes naturales del Golfo; a la par que hay un extenso conocimiento sobre geología, pesquerías, transporte marítimo y actividades extractivas y comerciales que se llevan a cabo en él. Muchos de estos estudios han sido recabados por el Programa de Grandes Ecosistemas Marinos[1] (Large Marine Ecosystems) lidereado por la Nacional Marine Fisheries Service de la National Ocean and Atmospheric Administration.

No obstante, es cada vez más claro que los ambientes costeros y marinos del Golfo de México son vulnerables y están siendo dañados o se están perdiendo. El sostener la integridad y viabilidad ambiental y económica de los ecosistemas y recursos del Golfo representa un reto de gran envergadura para los gobiernos, la comunidad científica y los habitantes de las poblaciones costeras que lo rodean.

Para poder afrontar este reto se deberán compartir experiencias, armonizar políticas, desarrollar iniciativas de manejo conjuntas, y explorar nuevas oportunidades para integrar todas estas actividades a través de las diferentes disciplinas y sectores productivos, comunidades y países; y desarrollar formas creativas para colaborar entre naciones para asegurar el desarrollo sustentable de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas y la práctica adecuada de las actividades productivas que se lleven a cabo en el Golfo de México.

La responsabilidad del manejo y conservación de los recursos fronterizos está bajo las autoridades políticas de México y Estados Unidos, las cuales comprenden diferentes sistemas legales, objetivos y prioridades nacionales y niveles de desarrollo.

ACCIONES CONJUNTAS PARA EL GOLFO DE MÉXICO

Aunque las relaciones entre México y los Estados Unidos han cubierto prácticamente todos los ámbitos económicos, políticos y sociales, la agenda para el ambiente se ha limitado a desarrollar acuerdos y acciones conjuntas únicamente para la frontera terrestre, dejando relegada la marítima.

Los acuerdos ambientales en la frontera de ambas naciones tiene una tradición de más de 50 años[2] y actualmente están creándose un mayor número de instituciones binacionales para atender los problemas trasnfronterizos, tales como la rápida industrialización, contaminación creciente del agua, aire y suelos, con el consecuente deterioro de la calidad de vida en las zonas urbanas fronterizas que tienen una taza de crecimiento acelerado.

México y Estados Unidos firmaron el Tratado del Agua en 1944, el cual creó la Comisión Internacional Fronteriza del Agua. Este tratado cuantificó la distribución del agua para cada nación de los ríos Tijuana, Bravo y Colorado. Sin embargo, debido a la posición ventajosa de Estados Unidos, los términos del tratado fueron dictados por este país. Este tratado fue el primero que realizaron ambos gobiernos para reconocer la importancia de resolver los problemas de saneamiento del agua en la frontera. De manera específica, el tratado autoriza a la Comisión a planificar, construir y manejar plantas de agua; a desarrollar acuerdos futuros en lo relacionado con aguas internacionales; y también a resolver disputas entre las naciones en lo relativo a la interpretación de este tratado. Una limitante de este tratado es que solamente se enfoca a las aguas del Río Bravo y Colorado.

Otro de los acuerdos binacionales relacionado con problemas de la frontera es el tratado de La Paz (1983)[3] del cual se desprendió el Programa Frontera XXI[4]. Este acuerdo tiene una cobertura amplia porque permite a las naciones llevar a cabo acciones conjuntas para el manejo del agua que

[1] Para consultar información sobre el LME Program ver www.edc.uri.edu/lme/text/gulf-of-mexico.htm.

[2] La primera institución binacional en ser creada fue la International Boundary and Water Comisión, establecida por el Tratado del Agua de 1944. Esta Comisión es responsable de demarcar los límites territoriales, así como la distribución del agua; también está involucrada en la planeación y desarrollo de las plantas de tratamiento de aguas negras.

debía ser cubierto en diez años para mejorar las condiciones ambientales en la frontera.

Posteriormente, en 1992 se conformó el Consejo Ambiental de Buenos Vecinos (Good Neighbor Environmental Board) para auxiliar al Congreso de los Estados Unidos y a su Presidente sobre asuntos ambientales y la infraestructura requerida dentro de ese país a lo largo de la frontera.

Sin duda el Tratado de Cooperación Ambiental, adjunto al Tratado de Libre Comercio y que en 1993 dio origen a dos iniciativas: la Comisión para la Cooperación Ambiental, y el Banco Norteamericano de Desarrollo constituyen los acuerdos ambientales bilaterales más importantes para asuntos transfronterizos.

La colaboración de los gobiernos estatales fronterizos se da dentro del marco de la Conferencia de Gobernadores de la Frontera, la cual desde 1980 considera una agenda que incluye temas sobre agricultura, cruce transfronterizo, desarrollo económico, educación, ambiente, salud y turismo.

El Departamento del Interior de los Estados Unidos y la SEMARNAP signaron los siguientes acuerdos de cooperación en la frontera[5] para trabajar conjuntamente los asuntos relacionados con la protección y conservación del ambiente, estableciendo las bases para facilitar las acciones de cooperación binacional y garantizando un beneficio mutuo, siempre tomando en cuenta las respectivas legislaciones y políticas ambientales:

- Carta de intención entre el Departamento del Interior de Estados Unidos y la SEMARNAP para trabajar conjuntamente en las Áreas Naturales Protegidas de la frontera entre México y Estados Unidos (5 Mayo, 1997)

- Memorando de Entendimiento entre el Departamento del Interior de Estados Unidos y la SEMARNAP para trabajar conjuntamente en la protección y conservación del ambiente. Este Memorando contempla de manera específica llevar a cabo acciones de manejo costero (18 Mayo, 2000)

- Declaratoria conjunta entre el Departamento del Interior de Estados Unidos y la SEMARNAP para fortalecer la cooperación para proteger la integridad ecológica del Río Bravo (14 Junio, 2000)

Actualmente está en vigor el Tratado para la Frontera México-Estados Unidos 2012 [6], el cual considera los lineamientos emanados de La Cumbre de Johannesburgo 2002 para asegurar la consistencia entre todos los aspectos dentro del desarrollo sustentable, considerando los siguientes puntos:

- Reducir los riesgos a la salud y preservar y restaurar el ambiente natural.

- Adoptar un enfoque desde la base para determinar prioridades y tomar decisiones a través de acciones conjuntas con los gobiernos local, estatal e indígena.

- Abordar impactos ambientales en las comunidades fronterizas.

- Mejorar la participación pública y asegurar la representatividad de todos los sectores relevantes.

- Fortalecer la transparencia, la participación pública y la apertura de diálogo a través de proporcionar información accesible, precisa y oportuna.

- Aumentar la capacidad de la comunidad local y otros usuarios para el manejo de problemas ambientales y aquellos relacionados con la salud-ambiente.

- Alcanzar resultados concretos y cuantificables que ayuden a determinar una visión de largo plazo.

- Programas cuantificables de progreso a través del desarrollo de indicadores ambientales y de salud pública.

- Reconocer a los grupos indígenas y los problemas de equidad que les atañen dentro del aparato gubernamental de los Estados Unidos.

---

[3] Este tratado considera un área de más de 3,100 kilómetros desde el Golfo de México hasta el Océano Pacífico y 100 kilómetros hacia ambos lados de la frontera. Este tratado estableció un marco de referencia para la cooperación con problemas ambientales que hayan sido prioritarios para ambos gobiernos, considerando desarrollar e implementar soluciones a problemas relacionados con la contaminación del aire, agua y suelos a lo largo de la frontera.

[4] Este Tratado de cinco años de duración hizo un énfasis especial en incrementar la participación pública en la toma de decisiones, en la descentralización del manejo ambiental y en mejorar la comunicación y cooperación entre los funcionarios de todos los niveles. En particular ayudó a incorporar a las autoridades indígenas en la toma de decisiones.

[5] www.cerc.cr.usgs.gov/fcc/about.htm

[6] www.epa.gov/usmexicoborder

- Tanto México como Estados Unidos reconocen la deuda histórica que tiene con sus indígenas, por lo que se considerarán las medidas adecuadas para abordar problemáticas específicas, a la par que se preserve y proteja su integridad cultural dentro de los propósitos ambientales de este programa.

El Programa Frontera 2012 fue desarrollado por los diez estados fronterizos de México y Estados Unidos y los 25 socios tribales estadounidenses, con énfasis en la toma de decisiones descentralizada y a partir de las necesidades de las comunidades locales, promoviendo la participación pública, la transparencia y el acceso oportuno a la información.

Como se puede apreciar, no existe mención alguna en los acuerdos ambientales arriba mencionados sobre puntos ambientales específicos para la frontera costero-marina. Esto no significa que no existan problemas importantes para ser atendidos con urgencia por ambas naciones en esta frontera; sin embargo, es importante reconocer que el desarrollo de una agenda común ambiental para el Golfo de México presenta el mismo grado de urgencia y complejidad que encierran otros asuntos de política exterior binacionales.

Uno de los puntos importantes a considerar al determinar una agenda costero-marina para el Golfo de México, es reconocer la pertinencia de contar con un marco de acción común para las naciones que circundan el Golfo de México, el cual considere todos los aspectos ambientales que competen a las naciones y a la región vecina del Caribe. De la misma manera, esta agenda deberá tener en cuenta la gran interdependencia e interconexión de los ecosistemas costeros y marinos que se presentan en un mar semi-cerrado; así como las estrategias y mecanismos económicos, de mercado y de política exterior y doméstica que los países necesitan desarrollar e implementar para actuar de manera armónica en dicho contexto.

En este tenor es importante mencionar el Acuerdo Regional de los Estados del Golfo de México (Gulf of Mexico States Accord, GOMSA), iniciativa que fue firmada por 11 gobernadores estatales de México y Estados Unidos en 1995 en Campeche, Campeche, México. Los estados participantes son: Florida, Alabama, Mississippi, Louisiana, Texas, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Este acuerdo considera el desarrollo de programas de colaboración bajo la premisa general de fortalecer las capacidades de infraestructura para turismo y comercio en el Golfo. Este acuerdo trabaja alrededor de siete áreas-tema:

- Transporte, Infraestructura y Comunicaciones
- Comercio, Financiamiento e Inversión
- Turismo
- Agricultura, Ganadería, Forestería y Pesquerías
- Salud, Ecología y Ambiente
- Educación y Cultura
- Comparación del Marco Legal

El marco del Acuerdo de Gobernadores del Golfo (GOMSA) ha ayudado a fincar un escenario para desarrollar un plan común, pero esto se ha limitado al plano estatal. Hasta hace muy poco, se ha manifestado al más alto nivel –y en ambos países- la intención de subsanar la carencia de una agenda binacional para abordar con propiedad los numerosos problemas ambientales que afectan a las costas y aguas azules del Golfo de México. Esta preocupación ha sido manifestada tanto en México como en Estados Unidos de manera eventual y en el ámbito académico para el rubro ambiental más que para el político o el económico.

Algunos de los puntos más importantes que han sido identificados para considerarlos dentro de una agenda ambiental multilateral son los siguientes:

1) Degradación y pérdida de los ecosistemas costeros y marinos por urbanización, explotación irracional, utilización de artes de pesca no adecuadas y por contaminación.

2) Incremento de mareas rojas y demás manifestaciones tanto ecológicas como biológicas en el cambio de la estructura de ecosistemas costeros y marinos como lo son los humedales, los pastos marinos y los arrecifes de coral; así como en las fluctuaciones de los patrones de distribución y abundancia de fauna marina y costera.

3) Contaminación de aguas costeras y marinas por fuentes terrestres más allá de la zona costera misma.

4) Sobre-explotación de pesquerías, peces migratorios y manejo de captura incidental.

5) Contaminación derivada de actividades de exploración y explotación de petróleo tanto de actividades existentes -terrestres y marinas (pozos, plataformas, ductos, plantas y buques tanque)- como de las que apenas inician o están a punto de comenzar en aguas profundas.

6) Monitoreo de eventos relacionados con el cambio climático global y el aumento del nivel del mar, como lo son las zonas de subsidencia y el incremento de tormentas y huracanes.

La Necesidad de Contar con una Agenda Ambiental Común

En la antigüedad y bajo la concepción de Hugo Grotius, el mar es un espacio de libre acceso para todo aquel que quiera navegar y extraer sus recursos. Esta concepción cambió radicalmente con la ratificación en 1994 de la Ley del Mar de 1982, en la cual todas las naciones costeras signatarias tienen derechos soberanos sobre 12 millas náuticas de mar territorial y 200 millas náuticas de zona económica exclusiva. Este nuevo orden marítimo otorga capacidades absolutas para que cada país haga uso de sus recursos, a la vez que confiere responsabilidades inherentes para con la adecuada administración y conservación de los mismos.

En el Golfo de México tres países ejercen jurisdicción y soberanía, quedando dos zonas correspondientes a aguas internacionales (Fig. 1). Ante este panorama, la necesidad de contar con un marco de referencia común para el Golfo de México es esencial para ordenar pacífica y eficientemente las múltiples actividades, a los usuarios de los recursos marinos, preservar la salud de los ecosistemas, hacer un uso sustentable de los bienes y recursos extraídos del mismo y para que también sea reconocido como un documento rector legítimo por todos los países que circundan este mar semi-cerrado.

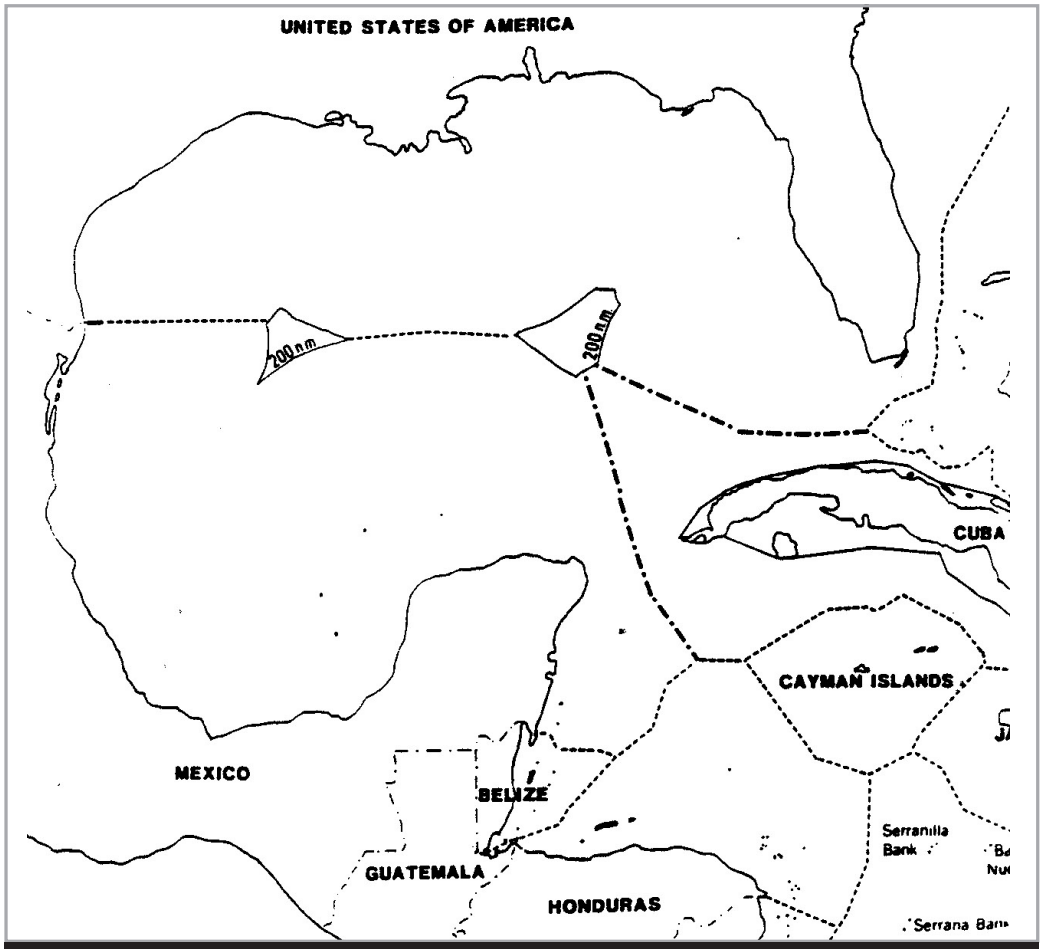


Figura 1. Delimitación de las fronteras marinas del Golfo de México y Caribe. (Tomado de Prescott, 1986).

En el Golfo de México, la autora detecta los siguientes problemas ambientales que requieren atención bilateral: 1) Delimitación de la frontera marína México-Estados-Unidos, 2) Manejo de pesquerías migratorias, 3) Exploración y explotación petroleras, y 4) Contaminación transfronteriza.

DELIMITACIÓN DE LA FRONTERA MARÍTIMA

De acuerdo con Churchill y Ulfstein (1992) la delimitación de las fronteras marítimas se basa en las reglas establecidas por los tratados y leyes internacionales, emitidas tanto por la Corte de Justicia Internacional y los tribunales de arbitraje; como por las costumbres, que llevadas a la práctica por determinado tiempo, llegan a ser reconocidas como leyes.

Al momento de establecer fronteras entre las plataformas continentales adyacentes de países vecinos, las reglas que se aplican provienen de dos tratados internacionales: 1. La Convención sobre Plataformas Continentales de 1958, y 2. La Ley del Mar de 1982. En el Artículo 6 de la Convención de 1958 se establece una fórmula de "tres puntos" para delimitar las fronteras que pudieran estar sobrelapadas. En este caso se establece que la delimitación deberá realizarse por acuerdo entre las naciones involucradas. De no poderse hacer de esta manera, se traza una línea por el medio del área disputada, a menos que otro trazo sea justificable por circunstancias especiales, tales como la configuración excepcional de la línea de costa, en el caso de islas, o en la presencia de canales navegables.

Por el otro lado, la Convención de la Bahía de Montego (1982) promueve una forma diferente a la anterior. En su Artículo 83 establece que la delimitación de las plataformas continentales adyacentes entre naciones, deberá hacerse a través de la Corte Internacional de Justicia para poder alcanzar una solución equitativa. En el caso de que exista un sobrelapamiento de las Zonas Económicas Exclusivas (ZEE), la Ley del Mar en su Artículo 74 considera que es deseable que coincidan tanto la frontera de la plataforma continental como la de la ZEE.

De acuerdo con la Ley del Mar, la región marina adyacente a una nación costera se zonifica de la siguiente forma:

Mar Territorial: es la zona marina adyacente a las costas de un país, más allá de su territorio continental y de sus aguas interiores, y sobre la cual ejerce soberanía completa. Esta soberanía considera también el espacio aéreo suprayacente, así como el fondo y subsuelo. Este concepto está definido y es adoptado por las Naciones Unidas en la Conferencia de Génova en 1958. El Artículo 4 de la Ley del Mar establece que la extensión de esta zona es de 12 millas náuticas medida a partir de la línea de bajamar.

Zona Contigua: es la zona de mar abierto contigua al mar territorial. En esta zona el estado ribereño puede ejercer control para prevenir infracciones a sus regulaciones aduanales, fiscales, de inmigración y sanitarias que pudieran afectar su territorio o mar territorial. El Artículo 33 de la Ley del Mar establece que el límite de esta zona son 24 millas náuticas medidas de la misma forma que el mar territorial.

Límite de Recursos Naturales: es un área que se extiende desde el territorio de los Estados Unidos y Puerto Rico hacia mar abierto y que considera como propios todos los territorios y recursos naturales dentro de esta zona. El área considera 3 leguas marinas (9 millas náuticas) desde donde se comienza a medir el mar territorial.

Zona Económica Exclusiva: es la zona de alta mar contigua al mar territorial y en donde el país costero puede ejercer su soberanía sobre los recursos naturales contenido en la misma. El Artículo 57 de la Ley del Mar establece que la extensión de la ZEE es de 200 millas náuticas medidas de la misma manera que el mar territorial. El establecimiento del concepto de ZEEs se origina en una costumbre que es incorporada a la ley internacional en la Ley del Mar.

La importancia de contar con una delimitación fronteriza precisa e internacionalmente reconocida es de vital importancia para un estado costero, ya que depende de la extensión de su mar patrimonial para ejercer su soberanía, beneficiarse de sus bienes y servicios y manejar de manera sustentable todos los recursos que pueda extraer de él.

FRONTERA MARINA MÉXICO-ESTADOS UNIDOS

Durante las dos décadas pasadas, se ha incrementado el interés de parte de los Estados Unidos y México por explorar yacimientos de petróleo y gas en aguas profundas, extender las pesquerías de alta mar, conservar la biodiversidad, y en general alcanzar la explotación sustentable de los recursos

costeros y marinos del Golfo de México. Este interés ayudó a que ambos países volvieran a retomar la disputa sobre la frontera marina en esta región.

El 23 de noviembre de 1970 México y los Estados Unidos acordaron los límites que separan sus mares territoriales tanto en el Océano Pacífico como en el Golfo de México, y este acuerdo fue ratificado el 18 de abril de 1972. Sin embargo, seis años más tarde, México hizo un reclamo para extender su frontera marina considerando que había existido un error que estaba más allá de su control en la delimitación de la frontera. De acuerdo con Schmitt (1982) y Szekely (1982), el problema se suscitó de manera involuntaria cuando la traducción oficial de Naciones Unidas de la Ley del Mar, en particular del Apartado V acerca de la ZEE, no era exacta. Este error hizo que México no considerara algunas islas fuera de la Península de Yucatán al momento de trazar la línea fronteriza para la ZEE mexicana. En 1976 México hizo un reclamo para mover la línea fronteriza más al norte tomando en cuenta la presencia de estas islas, pero el senado de los Estados Unidos resolvió no ratificar esta petición basándose en los argumentos presentados por el Dr. Hedberg, geólogo de la Universidad de Princeton y el Sr. Feldman, Asesor Legal Deputy, sobre la supuesta presencia de yacimientos minerales y petrolíferos en esa zona del Golfo de México (Szekely, 1982).

De acuerdo con Prescott (1986), ambos países llegaron a un acuerdo satisfactorio acerca de los cambios que se operan en la desembocadura del Río Bravo (Río Grande), los cuales consideraban graves conflictos de propiedad, así como el inconveniente de fijar la frontera marina de acuerdo a como se iba desplazando la boca del río y no fue sino hasta el 17 de noviembre de 1997 que el senado de los Estados Unidos ratificó en pleno el nuevo límite político.

MANEJO DE PESQUERÍAS MIGRATORIAS

Las pesquerías en el Golfo de México contribuyen con el 40% del total del volumen pescado en México (INP, 2001) y el 15.65% para los Estados Unidos (U.S. DOC/NOAA/NMFS, 1997). Las especies migratorias tales como camarón, sierra, atún aleta amarilla y tiburones son recursos pesqueros importantes para ambas naciones. La figura 2 muestra los valores de captura correspondientes a 50 años para diferentes grupos de importancia comercial en el Golfo. El Nacional Marine Fisheries Service de la NOAA reporta los siguientes datos de capturas y valor comercial en la Tabla 1.

De acuerdo con estimaciones efectuadas por la FAO, las siguientes especies están sobre-explotadas en la región del Golfo: camarón blanco, rosado y café (*Litopenaeus setiferus, Farfantepenaeus duorarum, Penaeus aztecus*); pulpo (*Octopus maya*); pargo rojo (*Epinephelus morio*); la almeja (*Rangia cuneata*). Cada una de estas pesquerías presenta numerosos problemas de manejo, que involucran aspectos sociales, económicos y políticos, además de los ecológicos.

Los Estados Unidos no han ratificado La Ley del Mar, por lo tanto no reconocen el concepto de ZEE. Sin embargo, este país cuenta con un equivalente para el caso de las pesquerías, 200 millas náuticas de Zona de Conservación Pesquera, la cual junto con el Acto para la Conservación y Manejo de las Pesquerías, han sido factores para reconocer la ZEE de México.

Ambos países han realizado diversos esfuerzos para manejar las pesquerías migratorias del Golfo, sin embargo el conflicto del embargo atunero debilitó la voluntad de ambas naciones para cooperar en materia pesquera. En 1983 se llevó a cabo un acuerdo informal entre el Servicio Nacional de Manejo de Pesquerías de los Estados Unidos (NMFS) y la entonces SEMARNAP, para revisar asuntos bilaterales, especies migratorias (incluyendo camarón, tiburón, sierra y atún), y la reducción de la pesca incidental, entre otros asuntos ambientales. Este acuerdo considera la cooperación para la investigación y el intercambio de información, pero en ambas las actividades son incipientes.

Actualmente, las pláticas sobre pesquerías que se han logrado establecer entre México y los Estados Unidos han sido a través de la ahora SEMARNAT y el NMFS para desarrollar un programa de cooperación. El programa inició en 1983 y se incluyeron diversos proyectos que comprendían desde el manejo de las pesquerías, aplicación de la ley, comercio de productos marinos, conservación de especies en peligro, acuacultura, hasta la cooperación científica.

De la misma manera, se llevaron a cabo numerosas reuniones que proveyeron el espacio adecuado para intercambiar puntos de vista y planear proyectos de cooperación específicos, tales como el MEXUS-Golfo. Este proyecto ha servido de base para realizar estudios como la evaluación del tiburón costero del Atlántico; la biología y ecología de la sierra (*Scomberomorus maculatus*) para la región; estudios sobre tortugas marinas (*Lepidochelys kempii*); estudios sobre la recuperación de poblaciones con investigaciones sobre ictioplancton; e investigación sobre pesquerías de peces pelágicos tales como el pargo de aleta amarilla, y el atún de aleta azul. Los logros obtenidos en el caso

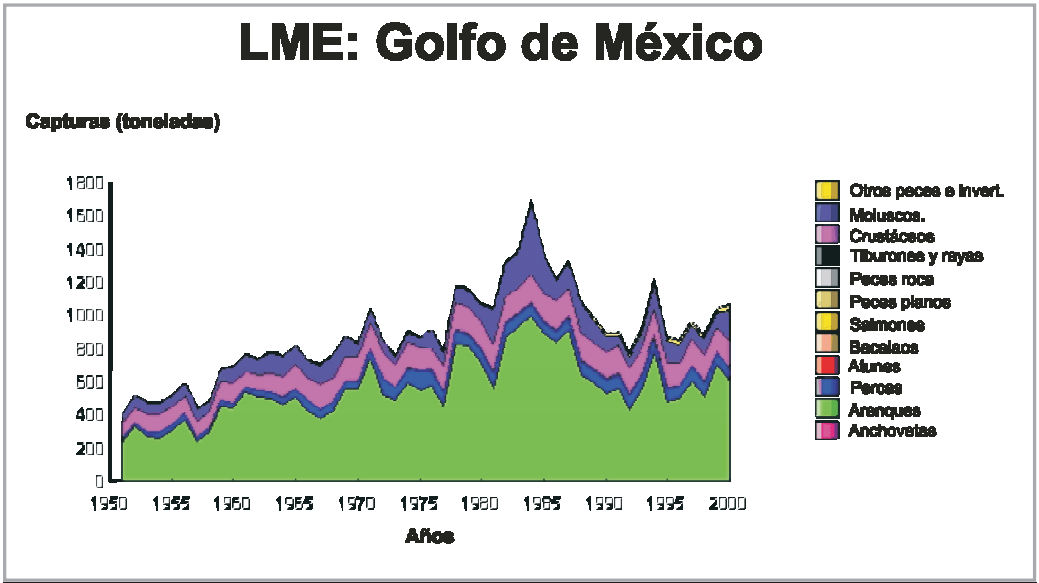


Figura 2. Datos de 50 años de capturas pesqueras para diversas especies de importancia comercial del Golfo de México (Fuente: Centro de Pesquerías de la Universidad de Columbia Británica para el Programa LME).

Tabla 1. Reporte de capturas totales de 1997 a 2001 (Fuente: National Marine Fisheries Service, Annual Commercial Landings by Group (www.st.nmfs.gov/st1/commercial/landings/gc_runc.html)

Captura por Estado	Kilos	Dólares
Florida (costa oeste)	40393.6	146,219,639
Louisiana	5967.815	342,399,791
Mississippi	10694.26	50,560,590
Texas	48695.777	218,018,792
Carolina del Sur	7136.2149	23,907,674
Georgia	4603.79	15,164,440
Total	117491.45	796,270,926

de la conservación del delfín y la tortuga, además de los propios en el área de cooperación de investigación científica han sido notables.[7]

Por otra parte, en la Sección 202(h)(1) del Acto Magnuson-Stevens del Manejo y Conservación de las Pesquerías de Estados Unidos para el periodo Septiembre 2000 a Diciembre 2001, se consideró la intención de promover un acuerdo internacional para establecer los estándares y medidas para la reducción de la pesca incidental. Mucho de esta iniciativa tuvo que ver con el intercambio de información sobre las implementos para reducir la pesca incidental dentro del marco de las Pláticas de Cooperación Pesquera entre Estados Unidos y México, y del Programa de Investigación del MEXUS-Golfo, en particular sobre el pargo rojo y el camarón.

Este punto es de nuevo tratado dentro de los planes del Consejo de Manejo de Pesquerías del Golfo de México de Estados Unidos para tomar acciones dentro de la enmienda 10 de la pesquería del camarón en la primavera del 2002, donde se requiere la utilización de excluidores en las redes camaroneras para prevenir la captura incidental del pargo rojo en la ZEE del este del Golfo. Esta acción es unilateral, aunque la posición de Estados Unidos con México en este aspecto ha sido por promover el uso de estos excluidores.

[7] Más detalles sobre estos logros se pueden consultar en la página de la NOAA Fisheries, 2002, Division of International Science and Technology, NMFS (www.st.nmfs.gov/st3/bilateral.html#U.S.-Mexico%20Coop)

EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN PETROLERAS

En 1996 Shell Oil Company junto con un grupo de compañías petroleras internacionales, perforaron un pozo en el Golfo de México de 2.4 km de profundidad. Este pozo es parte de un proyecto llamado Baha que se sitúa en el Cañón Alamitos a 320 km al suroeste de Corpus Christi, Texas. Junto con Baha, existen otros proyectos similares "Ursa y Enchilada" a 185 millas al suroeste frente a las costas de Nueva Orleáns en Garden Banks. Desde 1996 el Servicio de los Estados Unidos para el Manejo de Minerales ha otorgado 186 contratos para proyectos en aguas profundas en 52 yacimientos recién descubiertos.

Para agosto del 2003 se otorgarán 187 contratos en el suroeste del Golfo. El interés reciente de los Estados Unidos en promover la explotación petrolera es el resultado del conflicto armado vivido hace poco con Irak y el interés de contar con los requerimientos energéticos que ese país necesita. La venta final 187 considera 3,996 bloques no contratados, cerca de 21.7 acres en el oeste del Golfo en la plataforma continental de Texas y en aguas profundas de Louisiana. Los bloques están ubicados entre 14 y 357 km de la costa, en aguas que van de los 8 a los 3,000 metros de profundidad. El MMS estima que la venta 187 puede llegar a redituarle al dueño una producción de 136 a 262 millones de barriles de crudo y de 0.81 a 1.44 trillones de pies cúbicos de gas natural (MMS, 2003).

De acuerdo con datos del MMS 2003, desde 1985 se han perforado 74 pozos distribuidos entre la parte centro y oeste del Golfo (Tabla 2).

En México, por otra parte, las declaraciones del titular de Pemex en el 2002, dejaron claro que esta compañía consideró seriamente implementar la tecnología necesaria para explotar petróleo en aguas de 2,000 m de profundidad. Actualmente, PEMEX realiza operaciones a un máximo de 90 m bajo el agua, pero las políticas de la compañía plantean que para el 2006 Pemex tendrá la capacidad de explotar yacimientos de aguas profundas, para lo cual creó en febrero del 2002 una división especial de investigación y desarrollo dentro del Instituto Mexicano del Petróleo (Reuters News, 2002; Internacional News, 2002)

De acuerdo con el reporte del 2001 y del 2002 del Grupo Energético IHS, los principales descubrimientos de Pemex para el área costera y marina son los siguientes:

2001:

- Cantarell 3068, Sureste, plataforma, petróleo y gas, hasta 20,327 bo/d, 6.1 Mcf/d.
- Caudaloso 1, Costa del Golfo, gas y condensado, 3.8 MMcf/d, 120.5 bc/d.
- Kopo 1, Sureste, plataforma, gas, 6.5 MMcf/d.
- Kripton 1, Gulf Coast, land, gas & condensate, 7.4 MMcf/d.

2002:

- Lankahuasa 1, Tampico, plataforma, gas, 37 MMcf/d.

Este último descubrimiento es muy importante para la región norte ya que aportará el potencial de gas no asociado que el País requiere para atender el acelerado crecimiento de su consumo interno. Este pozo es el primero de una docena en prospecto en las plataformas marinas de Veracruz y Tamaulipas, localizado a 500 kilómetros de la frontera marítima con Estados Unidos. Lankahuasa, junto con Playuela y Hap podrían ayudar a Pemex a incrementar sus reservas de gas en un 25 por ciento.

De acuerdo con información proporcionada por PEMEX al periódico del Grupo Reforma (2002) en el 2002 se invirtieron 19 mil 955 millones de pesos en proyectos estratégicos de exploración y producción de crudo ligero y gas en la

Tabla 2. Número de pozos perforados a "verdadera profundidad vertical" por debajo del nivel del mar (TVD SS) con longitudes mayores a los 15,000 pies y en profundidades entre 0 y 200 metros. Fuente: Federal Register / Vol. 68, No. 58 / Wednesday, March 26, 2003 / Proposed Rules (www.mms.gov/federalregister/PDFs/DeepGas.pdf)

Año	**1985**	**1986**	**1987**	**1988**	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**
Pozos perforados	76	32	47	50	41	41	40	34	57
Año	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
Pozos perforados	70	63	67	75	60	59	94	94	74

región sur del país, lo que representó un incremento de 254 por ciento en comparación a la ejercida durante el 2001. En otra nota del mismo periódico en abril del 2003, PEMEX estima una inversión total por 112 mil millones para este año fiscal, lo cual representa un 11 por ciento más que el gasto de inversión autorizado para el 2002. Con esta inversión se buscó incrementar la producción de crudo hasta alcanzar tres millones 430 mil barriles diarios, de los cuales se destinarán al Sistema Nacional de Refinación un millón 440 mil barriles, es decir, 155 mil barriles más que en el 2002. Esta producción se estima que podrá disminuir las importaciones en una tercera parte aun con el crecimiento en la demanda local. La estrategia para lograr esta producción es perforar 581 pozos de desarrollo y la realización de obras en los proyectos Ixtal, Manik, Jujo-Tecominoacán, Cantarell, Ku-Maloob-Zaap, Crudo Ligero Marino, San Manuel y Lankahuasa. En lo concerniente a la producción de gas natural, PEMEX prevé una producción de cuatro millones 510 mil barriles de petróleo crudo equivalente, cifra que representa un 2 por ciento más que en el 2002.

En este escenario hay cuatro factores importantes que se deben considerar: 1) La posibilidad de PEMEX en adquirir e implementar la tecnología limpia y adecuada con la suficiente celeridad para explorar y explotar yacimientos en aguas profundas sin desventaja frente a otras compañías petroleras. 2) Algunos de los pozos perforados por compañías extranjeras en aguas profundas se están realizando en aguas internacionales, sin embargo estas actividades se localizan a pocos kilómetros de la frontera marítima mexicana, dejando a un lado lo convenido en el Acuerdo de la Paz. 3) Las actividades de perforación pueden afectar la "parte proporcional" de petróleo que le corresponde a México, ya que la exploración de esta región de aguas profundas es todavía incipiente para México. 4) La carencia de estudios de impacto y de valoración de riesgo ambiental, de planes de contingencia y mitigación para garantizar la salud de los ecosistemas marinos y costeros del Golfo. Todos estos puntos podrían ser parte de la agenda bilateral México-Estados Unidos.

CONTAMINACIÓN TRANSFRONTERIZA

La prevención, remediación y mitigación de contaminación transfronteriza en el Golfo de México es un tema que debe considerarse dentro de la agenda bilateral México-Estados Unidos. Considerando que el Golfo tiene un fuerte tráfico de embarcaciones, además de las actividades relacionadas con la exploración y explotación del petróleo, especialmente aquellas que se llevan a cabo en aguas profundas, es importante tomar en cuenta de manera holística la salud de los ecosistemas de esta región marina.

Las corrientes marinas del Golfo, así como los patrones de circulación, dispersan los contaminantes sin tomar en cuenta las fronteras políticas. Es por esto que es crucial la adopción e instrumentación de todos los acuerdos internacionales pertinentes, además de los numerosos acuerdos que hay signados entre PEMEX y otras compañías petroleras, desarrollando planes de contingencia, evaluaciones de riesgo y acciones conjuntas de mitigación y restauración.

De acuerdo con los tratados firmados por ambos países, existen diversas premisas específicas dentro de cada uno de éstos que consideran contaminación transfronteriza; sin embargo, no está de más el considerar la posibilidad de desarrollar un convenio de cooperación binacional para abordar adecuadamente este problema.

Aquí es importante recalcar que hay diferentes enfoques e instrumentos que han sido utilizados para casos de contaminación transfronteriza cuando es el caso de tierra o de mar. En esta oportunidad sólo se tratarán los casos terrestres siempre que sean costeros, además de los marinos.

Zona Costera

El principal problema binacional ambiental que se ha tratado y que involucra a la zona costera es el de la calidad, cantidad y distribución del agua dulce. El Acuerdo de Cooperación Ambiental de la Frontera es básicamente un marco de referencia para regular los conflictos sobre los asuntos fronterizos. Sin embargo, éste no provee una solución a estas disputas, y sólo contempla acuerdos subsidiarios en todos los asuntos del ambiente Este fue el comienzo de los esfuerzos formales de ambos gobiernos para proteger y mejorar el ambiente en la frontera. Inclusive, este acuerdo ha evolucionado de su forma original ya que ha pasado por numerosas enmiendas.

Por otra parte, la industria maquiladora que se encuentra distribuída a todo lo largo de la frontera terrestre, también afecta a la zona costera en dos formas: 1) Con los desechos peligrosos que de ella emanan, y 2) Con los embarques que transportan substancias peligrosas. Los movimientos de basura peligrosa entre México y Estados Unidos representa enormes retos, tales como: 1) la pérdida de la identificación y monitoreo del transporte de estos desechos peligrosos hasta antes de la implementación del programa Haztraks; 2) la falta de identifi-

cación apropiada de los desechos mismos ya que la definición de desecho peligroso varía entre México y Estados Unidos; 3) información completa, oportuna y accesible sobre el número de embarques autorizados, el tipo de desechos y sus rutas de transporte, destino final, etc.; y 4) el complejo proceso de transportación de camiones a través de la frontera, junto con las dificultades para coordinar las numerosas autoridades gubernamentales responsables de la regulación de los desechos tóxicos. Todos estos puntos están siendo resueltos por el programa Haztraks, pero habría que realizar una evaluación de este programa para saber cuánto falta para que sea cien por ciento efectivo.

El 27 de noviembre de 1990, el entonces presidente de México y su homólogo en Estados Unidos acordaron la coordinación de las actividades ambientales en el área de la frontera, lo cual resultó en el Plan Ambiental Integrado de la Frontera, que considera la creación de un sistema de seguimiento de los desechos tóxicos [8]. Este seguimiento mutuo de desechos tóxicos Haztraks ha auxiliado a que más de 1,500 tons/año cumplan al pie de la letra con las leyes; traduciéndose en un incremento del 20% anual en el cumplimiento del requerimiento de México acerca de la necesidad de regresar los desechos de las maquiladoras al país de origen de donde provienen los materiales primarios para su destinación final. Los desechos tóxicos incluyen ácidos, bases, líquidos con metales pesados, desechos de solventes orgánicos y con cianuro.

Los mayores retos que enfrenta la contaminación transfronteriza es que a pesar de que existen leyes ambientales en México como en los Estados Unidos, la aplicación y ejecución adecuada, no discrecional y completa de estas leyes es apenas incipiente en la zona fronteriza. La mayor problemática que enfrenta la contaminación en la zona costera fronteriza se resume en los siguientes puntos:

1) Falta de coordinación las numerosas dependencias gubernamentales en los tres niveles (local, estatal y federal) y para los dos países

2) Las diferencias en la logística binacional para instrumentar y preparar informes, homogeneizar datos y orquestrar procedimientos

3) Falta de datos confiables acerca de la cantidad y tipo de desechos tóxicos que producen las maquiladoras, lo cual genera un clima de incertidumbre entre ambos países para manejar adecuadamente estos desechos

4) Falta de datos fidedignos, completos, adecuados y oportunos sobre la cantidad y el tipo de desechos transportados, así como de la ubicación de los sitios de disposición final de los mismos

5) Falta de continuidad trans-sexenal de programas nacionales con lo que se pierde la sinergia de las acciones conjuntas

6) Cambio de contactos y "hombres-clave" en las dependencias mexicanas, generando incertidumbre, pérdidad de tiempo y de valiosas experiencias y conocimientos

Zona Marina

Los tratados internacionales que aplican para contaminación marina son los siguientes: 1. Convención de Cartagena para la Protección y Desarrollo del Medio Marino de la Región del Caribe, en particular su Protocolo sobre Derrames Petroleros; 2. Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación adoptado por la Conferencia de Plenipotenciarios [9]; 3. Convención de Londres para la Prevención de la Contaminación Marina por Arrojar Desechos; 4. Convención de MARPOL para Prevenir la Contaminación por Barcos con cinco anexos; 5. Convención de Estocolmo sobre la Prevención de Contaminantes Orgánicos Persistentes; 6. La Ley del Mar en su Artículo 23 referente a las embarcaciones nucleares extranjeras y embarcaciones con carga nuclear y otras substancias tóxicas o peligrosas.

Los acuerdos para prevenir y combatir la contaminación transfronteriza se han efectuado principalmente a través de PEMEX con otras compañías petroleras. Algunas de las acciones que se han tomado para prevenir y mitigar los daños al ambiente marino ocasionados por actividades relacionadas con petróleo y gas son las siguientes:

[8] Más información en EPA, 2003, Compliance, Assurance and Enforcement, www.epa.gov/earth1r6/6en/h/6en-h.htm

[9] Recientemente se desarrolló el Plan Estratégico para la implementación de la Declaración de Basilea, el cual se basa y utiliza los términos de referencia de la Declaración Ministerial de Basilea sobre el Manejo Ambiental, e identifica y describe las actividades que deberán ser cubiertas por los miembros y todas las partes involucradas e interesadas dentro de un periodo acordado de 10 años, con metas a corto (2003-2004), y mediano y largo plazos (2005-2010).

1. El Plan México-Estados Unidos para Responder a los Derrames Petroleros (MEXUSPLAN) fue iniciado en 1980 para proveer con procedimientos de operación estándares en el caso de tener un incidente de contaminación que representara un peligro para las aguas costeras o el ambiente marino a lo largo de la zona fronteriza de ambas naciones. El MEXUSPLAN contiene cinco secciones claves: 1) Introducción, 2) Niveles de mando y coordinación, 3) Planeación, 4) Operaciones, y 5) Logística. El plan también incluye dos anexos geográficos que reflejan la coordinación de fronteras entre Estados Unidos y México, llamado MEXUSGULF para el Golfo de México y MEXUSPAC para el Pacífico.

2. Adopción de tres herramientas que combinan modelaje y sensoramiento remoto:

- SIMAP permite predecir la trayectoria de una mancha de petróleo, su destino y posible evaluación de impacto. Este sistema de programación es usado para evaluar los daños potenciales de los derrames de petróleo cuando éstos ocurren en un accidente en la infraestructura de exploración y producción y por embarcaciones

- WQMAP se utiliza para modelar el movimiento y dispersión de hidrocarburos en plazos largos y crónicos, en aguas que rodean a las estructuras de producción, recepción y distribución en plataforma, estuarios y ríos

- MUDMAP se utiliza para modelar el movimiento y desposición de los lodos de perforación en las áreas de producción.

3. El Grupo Battelle [10] es miembro de una alianza científica con el Instituto Mexicano del Petróleo, la UNAM y la UAM, colaborando con PEMEX para identificar problemas ambientales y desarrollar estrategias de restauración y protección ambiental.

4. Acuerdo de Cooperación Energética Binacional México-Estados Unidos que está suscrito entre la Secretaría de Energía y el Departamento de Energía de los Estados Unidos de Norteamérica con el fin de identificar los proyectos de colaboración de investigación y desarrollo en el campo de las tecnologías fósiles limpias; asegurar las operaciones de recuperación de petróleo y gas en aguas profundas, en y alrededor de sedimentos de hidratos marinos; y el desarrollo del conocimiento y la tecnología para producir comercialmente el metano a partir de hidratos [11], así como tecnologías de gasificación.

Un problema que recientemente ha requerido de la atención e ambos países es el de la marea roja provocada por concentraciones elevadas de dinoflagelados. Este fenómeno está relacionado con alteraciones en la calidad de las aguas costeras y que propician la multiplicación de esos organismos. Estas mareas rojas son nocivas tanto para el ambiente y los animales marinos como para el ser humano. A este respecto, se ha realizado un taller de colaboración bilateral México-Estados Unidos sobre programas de mareas rojas en junio de 2003. Durante este Taller, se propuso la creación de un sistema binacional de obervación homogéneo de marea roja para las costas del Golfo de México (GCOOS), como parte de un Sistema Integrado e Observación Oceánica (IOOS, por sus siglas en inglés) que trata de conjuntar componentes sociales, económicos y centíficos en un base de datos disponibles para los usuarios y que ayude a predecir las mareas rojas. A nivel nacional, este problema se está atendiendo en cada estado costero a trávez de planes de contingencia lidereados por la Secretaría de Salubridad (SS) y con la participación de otras instancias como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional del Agua (CNA) y la Secretaría de Marina (SM).

CONCLUSIONES

Ante este panorama, la conclusión final de este capítulo se centra en los procesos y enfoques con que ambos países están llevando a cabo el cuidado de sus ambientes costeros y marinos sin los cuales cualquier acción bilateral carece de legitimidad ante ambos gobiernos.

[10] Más información sobre Battelle ver www.battelle.org

[11] Los hidratos de metano son compuestos que tienen un tipo de molécula que están físicamente dentro de las cavidades de un cristal que está sobre otro (en este caso, una sola molécula de metano se puede capturar o contener en una retícula de moléculas de agua). Estos hidratos, que aparecen en varias formas, se encuentran dentro de la zona económica del Golfo de México.

La falta de una agenda binacional en la cual se considere a la problemática de la frontera "mojada" -conformada por la parte correspondiente de la zona costera y la frontera marina- como un asunto de seguridad nacional e internacional, está resultando en múltiples iniciativas y acciones puntuales de ambos países, pero que están completamente aisladas de los otros problemas ambientales fronterizos, resultando en soluciones "de final de tubería", donde el objetivo es únicamente el mantener un nivel aceptable de cumplimiento de las leyes en lugar de abordar los orígenes del problema y sus múltiples causas para resolverlo y sobre todo prevenirlo.

La falta de información actualizada, veraz y oportuna sobre los ecosistemas, recursos y los problemas que enfrentan, es una limitante para tomar acciones conjuntas. De la misma manera, la falta de capacidad del lado mexicano impide que se desarrollen e implementen en su totalidad, las acciones acordadas de manera bilateral

Más allá de lograr el cumplimiento de la normatividad, la conservación del ambiente costero y marino se debe tener como un proceso integrativo entre los múltiples actores a nivel local, estatal y federal de ambos países y las diferentes comunidades y usuarios que viven y/o hacen uso de estas zonas y sus recursos; en otras palabras, es necesario desarrollar una agenda de manejo integrado costero y marino binacional que ocupe los primeros lugares dentro de la agenda política tanto en los Estados Unidos como en México, ya que se está habalndo aquí de seguridad nacional que incluye seguridad alimentaria, energética, del agua y el ambiente.

LITERATURA CITADA

Churchill, R., y G., Ulfstein, 1992. Marine Management in Disputed Areas: The case of the Barents Sea. NWL Ed. Services, Gran Bretaña, 182 p.

Grupo Reforma, 2002. Nota por J. Ruiz, 6 de junio.

Grupo Reforma, 2003. Nota por M. Córdova, 21 abril. (Pemex's Lankahuasa Well Tests at 15.4 mmcf/d PEMEX 4/8/2002. www.rigzone.com/news/ article.asp?a_id=3024.

IHS Energy Group, 2002. Discoveries of 2001 and 2002 Report. www.aapg.org/explorer/ 2002/01jan/discoveries.html#southamerica)

Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), 2001. Inicia en el IMP Reunión Binacional México-EU Sobre Tecnologías Limpias para Combustibles Fósiles. Comunicado de prensa No. 08 fecha: marzo 13.

Instituto Nacional de la Pesca (INP), 2001. Anuario Estadístico Pesquero 2000. SAGARPA - CONAPESCA. www.sagarpa.gob.mx/pesca/EstadisticasyRegPesq/Indice_estad.htm)

International News, 2002. Mayo 31. www.oilworks.com/New/i052702.html

Minerals Management Service, 2003. Gulf of Mexico. www.gomr.mms.gov/homepg/whatsnew/newsreal/030717a.html

Large Marine Ecosystem Program, 2003. NOAA/NMFS. na.nefsc.noaa.gov/lme/text/ lme5.htm

Prescott, J.R.V., 1986. The Maritime Political Boundaries of the World. Matheuen Ed., Nueva York.

Reuters News Service Mexico, 2002. May 29. www.planetark.org/dailynewsstory.cfm/newsid/ 16178/newsDate/29-May-2002/story.htm]

Richards, W.J., 1987. Mexus-Gulf ichthyoplankton research, 1977-1984. *Mar. Fish. Rev.* 49(1):39-41.

Schmitt, K.M., 1982. The problem of maritime boundaries in U.S.-Mexican relations, *Natural Res. Jour.*, 22: 139-153.

Szeleky, A., 1982. A commentary with the Mexican view on the problem of maritime boundaries in U.S.-Mexican relations. *Natural Res. Jour*, 22: 155-159.

U.S. Department of Commerce/National Oceanic and Atmospheric Administration/ National Fisheries Service, 1996. Fisheries of the U.S. Current Fishery Statistics No. 9600. July 1997. 169 p.

U.S.-Mexico Border Environmental Program: Border 2012. www.epa.gov.usmexicoborder/

BAHÍA DE CHETUMAL-COROZAL, UN RECURSO COSTERO COMPARTIDO ENTRE MÉXICO Y BELICE

Benjamín Morales Vela

Colegio de la Frontera Sur, Chetumal

RESUMEN

La Bahía de Chetumal-Corozal (BCH/CZ) es un área compartida entre México y Belice la cual es un sitio relevante de presencia de manatíes en el Caribe. El 25 de octubre de 1996, la BCH fue decretada como Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario del Manatí (SM/BCH). El 28 de abril de 1998, el Gobierno de Belice decretó a Corozal Bay como Santuario de Vida Silvestre. Con estos dos decretos todo el sistema está bajo protección. A nivel internacional estas acciones fueron bien recibidas, pues no se tenía precedentes de hechos así en el Caribe. A siete años de su creación, el SM/BCH ha sufrido cambios en la tenencia de la tierra, deforestación, fragmentación de áreas, incremento de infraestructura urbana y de desechos urbanos, apatía social y descoordinación binacional. Existen amplias extensiones agrícolas a ambos lados del Río Hondo (frontera con Belice), las cuales utilizan importantes cantidades de plaguicidas organoclorados, herbicidas e insecticidas que escurren hacia la BCH a través de la cuenca del Río Hondo. Esta contaminación es reconocida como un problema crónico. Aunado a esto, las aguas residuales urbanas contienen detergentes, aceites, grasas y coliformes fecales que están por arriba de los niveles permitidos. La dirección del SM/BCH no ha podido implementar procesos que permitan incorporar iniciativas de desarrollo económico armonizadas con criterios de conservación. Es un hecho que el programa de manejo y el esquema administrativo actual del SM/BCH requieren de una profunda revisión. Es necesario actualizar las normas de uso y procedimientos legales para propiciar procesos de desarrollo sustentable sin sacrificar el capital natural existente.

ABSTRACT

The Chetumal-Corozal Bay (CH/CZB) is the natural border between Mexico and Belize and it is a relevant site for manatees in the Caribbean region. In October 25th of 1996 the CH/CZB bay was declared as a natural reserve and named Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario del Manatí (SM/BCH). In April 28th of 1998 the Belize Government declared the Corozal Bay Wildlife Sanctuary (Manatee). The entire system CH/CZB is now protected with these natural reserves. The actions of both countries was unprecedented in the Caribbean region. It has been seven years since the creation of SM/BCH, and it

still has several problems: changes in the land property, deforestation, habitat fragmentation, urban structure development, growing urban residuals discharges to CH/CZ system, public apathy, and international disagreement. At both sides of the Hondo river (border with Belize), there are extensive farming areas where important quantity of detergents, organochlorines, pesticides and insecticides are used. These contaminants drain into the CH/CZB through the Hondo river. This pollution is now a chronic environmental problem. Moreover, the urban residual waters have high levels of detergents, fuel oils and fecal coliphorms. The SM/BCHs managerial staff have not been able to implement economic development programs related to conservation criterions. The SM/BCHs management plan and structure need strong review. Rules and legal procedures of the management plan need reviewing and updating, in order to facilitate sustainable processes development without sacrifice the natural capital existent.

INTRODUCCIÓN

Ubicada en el extremo sureste de México, la Bahía de Chetumal (BCH) es el sistema estuarino más extenso de Quintana Roo, con una área total estimada en 2450 km^2, incluyendo el área de Belice llamada Corozal Bay. El lado sur de la Bahía y los 169 km de extensión del Río Hondo conforman la frontera con el país de Belice (Fig. 1). En esta amplia región acuática, se comparten ecosistemas y riqueza biológica de alto valor mundial, incluyendo especies amenazadas y en peligro de extinción (Gamboa-Pérez, 1994; Morales-Vela y Olivera-Gómez, 1994; Vázquez-Yeomans y González-Vera, 1994). También se comparten procesos históricos de desarrollo económico-social y afinidades étnicas y culturales (Chenaut, 1989; Arnaiz-Burnes, 1993; César-Dechary, 1993; Hernández-Trueba, 1993), así como problemas de contaminación y explotación de recursos naturales (Cabrera-Cano, 1994). Esta realidad transfronteriza, obliga a México y a Belice a atender de manera coordinada, la problemática ambiental y a diseñar conjuntamente, diferentes estrategias de conservación de sus recursos compartidos.

En septiembre de 1991, los gobiernos de México y Belice establecieron una agenda ambiental binacional, como parte de las actividades de la Comisión Binacional de Límites y Cooperación Fronteriza, la cual tiene capacidad de acción sobre una franja de 50 km a ambos lados de la línea divisoria. En esta agenda, las partes se comprometieron a adoptar las medidas necesarias para prevenir, reducir o eliminar en su territorio las fuentes de contaminación, deterioro y degradación ambiental, que afecten a la zona fronteriza y poblaciones silvestres. También contempla desarrollar acciones para la conservación de las áreas naturales protegidas y protección de las especies amenazadas, entre otras actividades (SER, 1991).

Una de las especies costeras que se comparte con Belice y otros países del Caribe es el manatí (*Trichechus manatus*). En 1990 se conocía de manera general que en Quintana Roo las abundancias de este mamífero acuático eran mayores en la BCH (Colmenero-Rolón y Zárate, 1990) y se reconocía a Belice como el país con la mayor abundancia de manatíes que cualquier otro país del Caribe (O´Shea y Salisbury, 1991). De esta manera, México y Belice congregan al mayor número de manatíes de todo el Caribe, población que cómodamente se estima en 500 individuos (Morales-Vela, 2000). Entre Belice y México, a finales de los 80s, también era un factor común la falta de grupos académicos de investigación interesados en desarrollar proyectos conjuntos de investigación y de estrategias de conservación sobre los recursos costeros compartidos.

HACIA LA PROTECCIÓN DE UN ÁREA ACUÁTICA

Conscientes de la necesidad de iniciar un programa de conservación del manatí a largo plazo y en estrecha coordinación con Belice, en 1992 personal del proyecto manatí del Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) ahora El Colegio de la Frontera Sur- unidad Chetumal (ECOSUR), en conjunto con el Proyecto de Manejo de la Zona Costera de Belice ahora Instituto y Autoridad de Manejo de Zona Costera, más expertos de Estados Unidos, planearon un programa conjunto de investigación y conservación del manatí en Quintana Roo y Belice (Morales-Vela y Olivera-Gómez, 1994). Una de las estrategias propuestas en esa reunión fue la creación de dos áreas protegidas que permitieran ordenar y orientar hacia prácticas sustentables las actividades humanas realizadas dentro y en los alrededores de la BCH y de Corozal, con el fin de asegurar la permanencia del manatí y de los procesos naturales presentes en este importante ecosistema costero, hábitat del manatí, en el Caribe occidental.

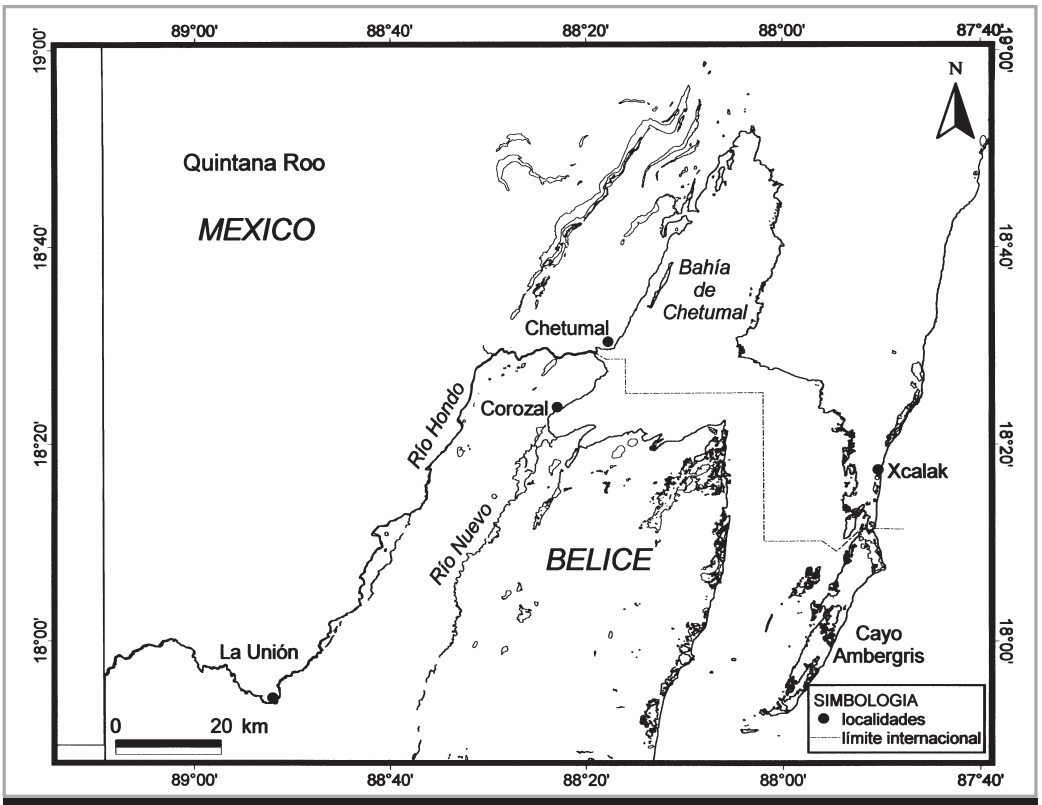


Figura 1. El Río Hondo y una línea imaginaria que se extiende al este sobre la Bahía de Chetumal, marcan el límite de la frontera entre Belice y México.

En 1993, la primera propuesta de decretar a la BCH y humedales circundantes como área protegida para la conservación del manatí, fue enviada al Instituto Nacional de Ecología (INE) para su evaluación. Esta propuesta incluía 101,000 ha de humedales, que en ese momento aproximadamente el 80% estaban registradas como terrenos nacionales y 180,320 ha de aguas de la BCH y Laguna Guerrero. En esta propuesta se evitó incluir al Río Hondo y a la Laguna Bacalar (Fig. 1) por la complejidad de intereses económicos y sociales ya existentes. A pesar de ello, la propuesta fue rechazada por el INE, señalando al menos tres puntos básicos: a) la sola presencia de la mayor densidad de manatíes existentes en toda la costa de Quintana Roo no era razón suficiente para decretar una reserva de 281,320 ha, se requería más información sobre el estado de otras especies claves y protegidas y de la riqueza biológica del área; b) el Gobierno del Estado de Quintana Roo debería estar de acuerdo para evitar conflictos de intereses con el decreto y; c) esta propuesta debería ser concertada con los pobladores de la región.

En seguimiento a estas observaciones y con el avance en los estudios sobre la biodiversidad del sur de Quintana Roo, el CIQRO preparó un segundo documento y, en coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado (SEDUMA), crearon el Subcomité para la Protección del manatí y de la BCH. A esta iniciativa se incorporaron otras instituciones del gobierno federal, estatal y municipal, así como particulares interesados en la conservación del manatí. Este subcomité cobijó y fortaleció la segunda propuesta de creación de la reserva y, sobre todo, impulsó fuertemente un programa de difusión sobre el manatí y la importancia de proteger a la BCH, enfocado a los niños de primaria y jóvenes de secundaria. En este programa se visitaron todas las escuelas públicas del sur del Estado, desarrollando un taller interactivo con el uso de materiales novedosos. Para esta labor titánica, la participación de los maestros y el apoyo logístico de la Armada de México tuvieron un papel crucial. También se desarrollaron varias actividades y materiales para todo público y se iniciaron visitas a comunidades ejidales para incorporarlos a esta iniciativa y aclararles los alcances de la propuesta y los beneficios futuros que pueden alcanzar al ser parte de una reserva. Con estas actividades realizadas y el respaldo del Subcomité, quedó lista la segunda propuesta que se pensaba en ese momento, fuera una reserva federal. Este segundo documento fue enviado al INE a finales de 1994 para su evalua-

ción. Mientras tanto, el Subcomité se fracturó al cambiar los directivos de la PROFEPA que encabezaron su creación, quedando pendiente una mayor labor de participación con el sector rural. A la falta de una respuesta del INE, el gobierno del estado decidió crear la reserva. A mediados de 1995, el gobierno de Quintana Roo hizo propia esta propuesta y presentó la solicitud al INE. A esta presentación le siguieron varias mesas de negociaciones, un punto de discusión fue que el jurídico del INE insistía que por ser la BCH aguas federales el Estado de Quintana Roo no tenía capacidad jurídica para decretar esta reserva marina. Sin embargo, la capacidad de gestión del Estado prevaleció y el desacuerdo jurídico pasó a segundo término. El 25 de octubre de 1996 el Presidente de México y el Gobernador de Quintana Roo, decretaron la reserva con categoría estatal y bajo el término legal de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario del Manatí Bahía de Chetumal (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1996). Ese mismo año, se crea la organización ambiental Amigos del Manatí A.C., con el objetivo de apoyar las acciones de protección, participación social y educación ambiental en esta nueva reserva. Por el lado de Belice, en 1996 se crea el Grupo Nacional de Trabajo sobre Manatí (NMWG, siglas en inglés) con expertos invitados de México y Estados Unidos. Este grupo de alto nivel decide las prioridades de investigación, conservación y manejo de esta especie en Belice. El 28 de abril de 1998, en seguimiento a la invitación oficial del Gobierno de México y con la aceptación del NMWG, el Gobierno de Belice decretó a Corozal Bay como Santuario de Vida Silvestre, específicamente para la protección de los manatíes (Nacional Parks System, 1998). Estas medidas demuestran que ambos gobiernos pueden trabajar conjuntamente para proteger especies compartidas. A nivel internacional, el decreto de las dos reservas fueron bien recibidos por iniciativas regionales como el Programa Ambiental Regional de las Naciones Unidas para la Protección de Áreas Especiales, y por grupos ambientales, pues son acciones sin precedentes para la protección de los manatíes en toda la región del Caribe (Morales-Vela, 1997).

ESTADO DEL ARTE DEL TEMA

AGENDA AMBIENTAL BINACIONAL

Desde su adopción en 1991, esta Comisión no ha realizado mayor actividad relacionada con tales fines, quizás debido a una falta de instituciones interesadas en la conservación y manejo de los recursos naturales compartidos de uno y otro país en esos años. Esta situación ha cambiado. Por el lado de México, a finales de 1989 el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), dedicado a estudios sociales y ambientales, cambia su sede de la ciudad de Cancún a la ciudad de Chetumal; en 1991 se crea la Universidad de Quintana Roo (UQROO) con sede en Chetumal; el Instituto Tecnológico de Chetumal inicia estudios en la BCH; y se crean varias ONGs interesadas en los recursos naturales del sur y norte de Belice. A finales de 1994 desaparece el CIQRO y se crea El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), que tiene como misión el atender la problemática social, ambiental y estimular el desarrollo sustentable de los estados de la frontera sur de México y su relación con países de Centroamérica y el Caribe. La UQROO crea su programa de Manejo Integral de los Recursos Costeros (MIRC) y promueve la creación de la RED-MIRC para la atención de problemas costeros en el sur de Quintana Roo. Por parte de Belice, se establece el Proyecto de Manejo de Zona Costera que después pasaría a ser el Instituto y Autoridad de Manejo de Zona Costera de Belice;

SANTUARIO DEL MANATÍ, BAHÍA DE CHETUMAL (SM/BCH)

Cuando se realizó la propuesta de esta área protegida, era obvia la importancia que tiene el Río Hondo y la Laguna Bacalar para el mantenimiento de los procesos hidrológicos y biológicos de la BCH. Sin embargo, implicaba entrar en conflictos con la zona agroindustrial más importante del Estado (Miranda-Olán y Rojas-Corral, 1993), y con importantes propuestas de proyectos turísticos que se planeaban desarrollar en Bacalar. Se pensó que sería un gran inconveniente incluirlas para la aceptación de la propuesta. Esta sería una problemática a atender una vez decretada el área, dejándolas como áreas de influencia al Santuario, pues requieren de fuertes programas de incentivos fiscales, de investigación sobre agroquímicos y pesticidas alternativos y de convencimiento social para, de forma progresiva, ir adoptando prácticas de cultivo y producción de azúcar más sustentables. Esta tarea debería ser coordinada por el Consejo Técnico Consultivo de la reserva y operada por la dirección de la reserva, sin embargo, por diferentes causas esto no ha ocurrido, dejando que estos problemas continúen, manteniendo un vacío de autoridad y generando desconocimiento.

El programa de manejo del SM/BCH se publicó en 1999, la zonificación en la parte acuática fue di-

señada básicamente para asegurar la conservación de áreas con presencia constante de manatíes, para la regulación de las diferentes artes de pesca y para la regulación de la navegación; ambas actividades han llegado a ser causa de muerte incidental de estos mamíferos acuáticos en la BCH (Morales-Vela *et al.*, 2002). También se ubicaron algunas zonas para el fomento del ecoturismo rural sustentable, cumpliendo éstas con el criterio de ser áreas seguras, de alto valor escénico, de acceso relativamente fácil e inmediatas a comunidades rurales para estimular su incorporación a este tipo de alternativa económica aplicable en las áreas protegidas (Walpole *et al.,* 2001). La parte terrestre, se diseñó para la protección de humedales, manglares, escurrimientos de agua dulce, selva madura y sitios con registros de presencia de especies protegidas.

La dirección de la reserva del SM/BCH, al igual que todas las reservas estatales, están incorporadas a la SEDUMA. Dada la problemática observada a la fecha, la actual estructura orgánica ha resultado poco operativa. Bajo este esquema, el director de la reserva se encuentra limitado en su acción, con poca capacidad para toma de decisiones y para la gestión de recursos económicos. Además, esta reserva no cuenta con un presupuesto fiscal propio y estable que le permita planear y cubrir sus necesidades operativas básicas anuales. Tampoco cuenta con el equipo y materiales de campo que le faciliten establecer y dar seguimiento a los diferentes programas de vigilancia, difusión, señalización y promoción, propuestos en el programa de manejo.

PROYECTO SISTEMA ARRECIFAL MESOAMERICANO

En 1999 se inician las pláticas entre los países de México, Belice, Guatemala y Honduras para crear una iniciativa regional que mejore la protección de los ecosistemas ecológicamente unidos y vulnerables que componen al sistema arrecifal mesoamericano, financiada con fondos del GEF y Banco Mundial. Esta iniciativa conocida localmente como proyecto SAM, se firmó en junio del 2001 y está planeada para una duración de 15 años. Dentro del área de acción geográfica del proyecto SAM, la BCH y Corozal se establecieron como áreas marinas protegidas prioritarias, para las cuales, de gestionarse, existirán fondos para su fortalecimiento operativo, monitoreo ambiental, promoción de uso sostenible de sus recursos, educación ambiental y concientización pública. La participación de la dirección de la reserva del SM/BCH en las reuniones del proyecto SAM han sido marginales, y no se han dado las condiciones para gestionar los fondos adecuadamente. Cada año se establece el Programa Operativo Anual del proyecto SAM, la dirección de la reserva del SM/BCH deberá gestionar los apoyos correspondientes que le ayudarán a cubrir las diferentes tares señaladas en su programa de manejo y programa operativo anual.

Sumándose a esta iniciativa regional, organizaciones no gubernamentales de Belice y México y grupos académicos formaron la Alianza México-Belice para el Manejo de los Recursos Costeros Compartidos (BEMAMCCOR, por sus siglas en inglés), la cual se constituyó formalmente en mayo del 2000. Esta Alianza se enfoca a coordinar los esfuerzos de ambos países en aspectos relacionados con el manejo y uso de los recursos costeros compartidos. En enero de 2002, BEMAMCCOR es reconocida por el SAM como la Comisión de Parques Transfronterizos de la zona norte del SAM, con la cual, de forma no limitativa, establecen los acuerdos necesarios para instrumentar las acciones del SAM entre México y Belice.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Existen amplias extensiones agrícolas principalmente de cultivos de caña de azúcar a ambos lados del Río Hondo, las cuales utilizan importantes cantidades de plaguicidas organoclorados, herbicidas e insecticidas (Alvarez-Legorreta, 2002; Euán *et al.*, 2002), que escurren hacia la BCH a través de la cuenca del Río Hondo. Esta contaminación ya es reconocida como un mal que afecta de forma crónica a la BCH (Alvarez-Legorreta, 2002). Aunado a esto, las aguas residuales urbanas provenientes de la ciudad de Chetumal y de otros asentamientos urbanos generan importantes desechos de detergentes (Ortiz-Hernández y Sáenz Morales, 1997), aceites, grasas (Noreña-Barroso *et al.*, 1998) y coliformes fecales que son descargados hacia la BCH y que están por arriba de los niveles permitidos (Canché-Uuh, 2002).

Los estudios sobre los efectos potenciales de esta contaminación para diferente grupos faunísticos existentes en la BCH se intensificaron a partir de la muerte de varias decenas de miles de bagres (*Ariopsis assimilis*) ocurrida entre mayo y septiembre de 1996 (Zapata-Pérez *et al*., 2000; Vidal-Martínez *et al*., 2003). También hay presencia de metales traza en los sedimentos de la BCH con niveles bajos (García-Ríos y Gold-Bouchot, 2003), pero en concentraciones relativamente altas en huesos de manatíes en comparación con otros mamíferos acuáticos (Rojas-Minguer y Morales-Vela, 2002).

PROBLEMÁTICA DE TENENCIA DE LA TIERRA

Previo a la declaratoria del SM/BCH, al parecer existía una solicitud de ampliación de áreas ejida-

les sobre terrenos nacionales. Esta solicitud fue autorizada después del decreto del Santuario del manatí y los ejidatarios deslindaron terrenos sobre una de las áreas decretadas como zona núcleo de la reserva. Esta situación la ha dejado pasar la dirección de la reserva y al SEDUMA, y se está proyectando como un punto de conflicto de gran magnitud. No se ha dado información jurídica dentro del Comité Técnico del Santuario del manatí de si esta ampliación de tierras ejidales, que fue autorizada posteriormente al decreto, tenga prioridad sobre este. Sin embargo, los ejidatarios ya deslindaron estos terrenos y algunos ya están siendo clareados para utilizarse como zona de pastoreo.

LECCIONES APRENDIDAS

AGENDA AMBIENTAL BINACIONAL

Normalmente las iniciativas ambientales entre naciones requieren de una base operativa local que estimule y de seguimiento a los acuerdos entre países. En este caso, la excelente agenda ambiental tratada por México y Belice quedó sin operación debido a la falta de instituciones en ese tiempo con interés en el manejo y conservación de los recursos naturales compartidos. Por otro lado, tampoco se puede negar que faltó voluntad política para operar este acuerdo ambiental binacional, principalmente por parte de México a través de la SEMARNAT y en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE).

SANTUARIO DEL MANATÍ, BAHÍA DE CHETUMAL

Su declaratoria fue sin duda un éxito en el largo camino de la conservación de la biodiversidad. Aunque parezca trivial, es importante recordar que el objetivo base de las áreas protegidas es la conservación. Pero para que esto ocurra no basta sólo la declaración de una área. Existe una creciente presión para dar a las áreas protegidas una justificación económica para su existencia, sobretodo en países en desarrollo donde la demanda por tierra y recursos naturales es alta (Walpole *et al.*, 2001). A siete años de su creación, el SM/BCH ha sufrido cambios en la tenencia de la tierra, deforestación, fragmentación de áreas, incremento de infraestructura urbana e incremento de desechos urbanos a sus aguas, apatía en la participación social y descoordinación binacional. En este caso, la dirección del SM/BCH no ha tenido la capacidad para implementar procesos que permitan incorporar iniciativas de desarrollo económico armonizadas con criterios de conservación. Se ha mantenido cercana a lo que se conoce como una reserva "*de papel*". El Santuario del Manatí BCH ha significado un enorme reto para la estructura administrativa actual de la reserva y para el esquema bajo el cual el Gobierno del Estado de Quintana Roo opera su sistema estatal compuesto por cinco áreas protegidas.

BEMAMCCOR

Esta alianza ha logrado dar sus primeros pasos en apoyo al SM/BCH y Corozal. Uno de ellos, sin duda importante, fue que el proyecto SAM la reconociera como la Comisión de Parques Transfronterizos, que implica entre otras cosas, el reconocimiento de los gobiernos de México y Belice de la capacidad de esta alianza para coordinar y orientar los esfuerzos del SAM y de gestionar e impulsar acciones que ayuden a conservar la biodiversidad y promuevan el manejo sustentable en la región compartida entre México y Belice y buscar elevar el nivel de vida de sus pobladores.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

AGENDA AMBIENTAL BINACIONAL

A mediados de 2002, la embajada de México en Belice a través del Embajador Arturo Trejo, mostró gran interés en reactivar los acuerdos de la agenda binacional. Este documento fue analizado en conjunto con ECOSUR para actualizar e incorporar algunos temas no tratados. A partir de 2004 se espera que la embajada de México en Belice de inicio con algunas actividades concretas en seguimiento de esta agenda y en colaboración con diferentes instituciones interesadas de ambos países. En este sentido, es importante estimular el acercamiento

entre las instituciones de educación superior y centros de investigación con la embajada de México en Belice y aprovechar el excelente cuerpo diplomático disponible y las instalaciones del Instituto de Intercambio Cultural para estimular y buscar la coordinación entre organizaciones afines en cada país. Es importante que la SEMARNAT demuestre mayor voluntad política y en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores, institutos de investigación, universidades y ONGs, se establezca una mejor plataforma de trabajo entre ambas naciones, para atender los problemas ambientales compartidos y sumarse a las estrategias regionales en operación.

SANTUARIO DEL MANATÍ, BAHÍA DE CHETUMAL

Es un hecho que el programa de manejo y el esquema administrativo actual del Santuario del Manatí BCH requieren de una profunda revisión. Es necesario actualizar las normas de uso y procedimientos legales para propiciar procesos de desarrollo sustentable sin sacrificar el capital natural existente. El objetivo para el que se creó esta reserva en 1996 fue mantener los procesos naturales que aseguren la permanencia de este ecosistema y de las especies que en él habitan, como el manatí. Esta es la base de la cual se debe partir y no comprometer los recursos por un desarrollo económico de corta visión.

Es el sentir del autor, que los programas de manejo deben ser elaborados por instituciones de reconocido prestigio académico y con capacidad para integrar grupos de trabajo que permitan incorporar los puntos de vista de los diferentes sectores de la población que, directa o indirectamente, influyen en el desarrollo de la reserva. En este caso y por diferentes razones el componente socio-económico del Programa de Manejo del Santuario del Manatí BCH se elaboró con una participación marginal de los sectores económicos, políticos y sociales de la región, lo que ha llevado a una pobre participación de estos sectores en el desarrollo de la reserva y ha generado conflictos de intereses. Por otro lado, la aplicación de las normas de uso dentro de la reserva ha sido muy pragmática, limitándose a prohibir una u otra actividad económica sin tener la capacidad para desarrollar procesos que integren y armonicen las diferentes actividades económicas de la región hacia un modelo sustentable, sin que deje de cumplirse el programa de manejo. Ahora los pescadores, sector turismo y habitantes de la reserva sienten que este programa de manejo es completamente restrictivo cuando en realidad no es así. Esta percepción es el resultado de una mala aplicación de las normas del programa de manejo, y de la reducida capacidad operativa y de gestión de la dirección de la reserva y autoridades de ecología. También existe poca capacidad operativa por parte de las ONGs para fomentar un desarrollo sustentable, y apoyar o presionar a las autoridades para que en conjunto fortalezcan al SM/BCH. Amigos del Manatí, A.C., a pesar del entusiasmo de sus integrantes, ha sufrido la falta de apoyo económico para solventar sus primeras etapas de consolidación, dejando un enorme campo de gestión y educación ambiental sin poder cubrir de forma eficiente. Por otra parte, los institutos de investigación y universidades deben incrementar sus estudios enfocados al manejo sustentable de los recursos naturales del SM/BCH, ofreciendo resultados que permitan a los manejadores y usuarios tomar decisiones basadas en evaluaciones continuas del estado de los recursos bajo aprovechamiento o potencialmente aprovechables. También deberán enfocar parte de sus esfuerzos para facilitar la transferencia de conocimiento y tecnologías, y para desarrollar tecnología propia aplicable en la región.

La labor de conservar y fomentar el desarrollo sustentable dentro de un área protegida no es fácil, se requiere de la participación organizada de todos los sectores interesados y de demostrar que se puede elevar la calidad de vida de los habitantes de la reserva con el uso de prácticas sustentables de manejo de los recursos naturales. Si a esto se le suma el carácter trans-fronterizo de esta región, estamos obligados a superar barreras nacionales e históricas para facilitar la cooperación. En este sentido, la Comisión Binacional de Límites y Cooperación Fronteriza, BEMAMCCOR, el proyecto SAM y las direcciones de las reservas de BCH y Corozal tendrán un papel preponderante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la información proporcionada por el Lic. Arturo Trejo, embajador de México en Belice, y por el Biól. Carlos López de Amigos de Sian Ka án, A.C. Agradezco el apoyo de la Ing. Janneth Padilla Saldívar por la elaboración de la figura y revisión del manuscrito. Reconozco el esfuerzo e interés de mucha gente que, con visiones diferentes, y en momoentos opuestas, han dedicado parte de su tiempo para buscar un modelo de conservación integral para el SM/BCH y CZ.

LITERATURA CITADA

Alvarez-Legorreta, M.T., 2002. Plaguicidas organoclorados en sedimentos de la Bahía de Chetumal y del Río Hondo. Una revisión de los estudios realizados de 1993 a 1999, p. 171-178. *In:* F.J. Rosado-May, R. Romero-Mayo, y A. de Jesús-Navarrete (Eds.). Contribuciones de la Ciencia al Manejo Costero Integrado de la Bahía de Chetumal y su Área de Influencia. Serie Bahía de Chetumal No. 2. Chetumal, Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo.

Arnaiz-Burne, S.M., 1993. Génesis de la frontera, p. 1-16. *In*: Estudio integral de la frontera México-Belice: Análisis socioeconómico. Chetumal, Quintana Roo. CIQRO.

Cabrera-Cano, E.F., y A.M. Sánchez-Vázquez, 1994. Comunidades vegetales en la frontera México-Belice, p. 17-36. *In:* E. Suárez-Morales (Comp.). Estudio Integral de la Frontera México-Belice: Recursos Naturales. Chetumal, Quintana Roo. CIQRO.

Canché-Uuh, J.A., 2002. Bahía de Chetumal, receptor principal de aguas residuales, p. 205-210. *In:* F. J. Rosado-May, R. Romero-Mayo R, A. de Jesús-Navarrete (Eds.). Contribuciones de la Cencia al Manejo Costero Integrado de la Bahía de Chetumal y su Área de Influencia. Serie Bahía de Chetumal No. 2. Chetumal, Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo.

César-Dachary, A.A., 1993. Población y poblamiento de la región fronteriza, p. 25-72. *In:* Estudio Integral de la Frontera México-Belice: Análisis socioeconómico. Chetumal, Quintana Roo. CIQRO.

Chenaut V., 1989. Migrantes y aventureros en la frontera sur. México, D. F. SEP/CIESAS. 113 p.

Colmenero-Rolón, L.C., y B. E. Zárate, 1990. Distribution, status and conservation of the West Indian Manatee in Quintana Roo, México. *Biological Conservation*, 52: 27-35.

Euán-Avila, J.I., M.A. Liceaga-Correa, y H. Rodríguez-Sánchez, 2002. Caracterización de fuentes no puntuales de contaminación agrícola en el municipio de Othón P. Blanco en Quintana Roo y su potencial influencia en la Bahía de Chetumal, p. 197-204. *In:* F.J. Rosado-May, R. Romero-Mayo R, y A. de Jesús-Navarrete (Eds.). Contribuciones de la ciencia al manejo costero integrado de la Bahía de Chetumal y su área de influencia. Serie Bahía de Chetumal No. 2. Chetumal, Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo.

Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1996. Decreto por el cual se declara Area Natural Protegida la región conocida como Bahía de Chetumal, en la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario del Manatí, ubicada en el Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo. Periódico Oficial, Tomo III, No. 24 Extraordinario, 5ª. época, octubre 24 de 1996. 10 pp.

Gamboa-Pérez HC., 1994. Peces continentales de la frontera México-Belice: Río Hondo y cuerpos de agua adyacentes, p. 143-154. *In:* E. Suárez-Morales (Comp.). Estudio integral de la frontera México-Belice: recursos naturales. Chetumal, Quintana Roo. CIQRO.

García-Ríos, V., y G. Gold-Bouchot, 2003. Trace metals in sediments from Bahía de Chetumal, México. *Bull. Environ. Contam. Toxicol,* 70: 1228-1234.

Hernández-Trueba, L.C., 1993. Comercio fronterizo, p. 213-290. *In:* Estudio integral de la frontera México-Belice: Análisis socioeconómico. Chetumal, Quintana Roo. CIQRO.

Miranda-Olán, A., y H. Rojas-Corral, 1993. La caña de azúcar y su desarrollo agroindustrial, p. 99-116. *In:* Estudio integral de la frontera México-Belice: Análisis socioeconómico. Chetumal, Quintana Roo. CIQRO.

Morales-Vela, B., 1997. Manatee Sanctuary in México. Sirenews. Newsletter of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources/Species Survival Commission. *Sirenia Specialist Group*, 27:16-17.

Morales-Vela, B., 2000. Distribución, abundancia y uso de hábitat por el manatí en Quintana Roo y Belice, con observaciones sobre su biología en la Bahía de Chetumal, México. Tesis Doctoral. UNAM. México, D. F. 143 p.

Morales-Vela B, y L.D. Olivera-Gómez, 1994. Mamíferos acuáticos y su protección en la zona fronteriza México-Belice, p. 197-211. *In:* E. Suárez-Morales (Comp.). Estudio Integral de la Frontera México-Belice: Recursos naturales. Chetumal, Quintana Roo: CIQRO.

Morales-Vela B, J.A. Padilla-Saldívar, y M. Sanvicente-López, 2002. Mortandad de manatíes en la Bahía de Chetumal y riesgos actuales, p. 67-70. *In*: F.J. Rosado-May, R. Romero-Mayo, A. de Jesús-Navarrete (Eds.). Contribuciones de la Ciencia al Manejo Costero Integrado de la Bahía de Chetumal y su Área de Influencia. Serie Bahía de Chetumal No. 2. Chetumal, Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo.

National Parks System, 1998. Corozal Bay Wildlife Sanctuary (Manatee) Order. Statutory Instrument, 48. Belize, 3 p.

Noreña-Barroso, E., O. Zapata-Pérez, V. Ceja-Moreno, y G. Gold-Bouchot, 1998. Hydrocarbon and organochlorine residue concentrations in sediments from Bay of Chetumal, México. *Environm. Contam. and Toxicol,* 61(1):81-87.

Ortiz-Hernández, M.C., J. R. Sáenz-Morales, 1997. Detergents and orthophosphates inputs from urban discharges to Chetumal Bay, Quintana Roo, Mexico. *Bull. Environ. Contam. Toxicol*. 59:486-491.

O'Shea, T.J., y C.A. Salisbury, 1991. Belize - a last stronghold for manatees in the Caribbean. *Oryx*, 25(3):156-164.

Rojas-Mingüer, A., y B. Morales-Vela, 2002. Metales en hueso y sangre de manatíes (*Trichechus manatus manatus)* de la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México, p. 133-142. *In:* F.J. Rosado-May, R. Romero-Mayo, A. de Jesús-Navarrete (Eds.). Contribuciones de la Ciencia al Manejo Costero Inte-Grado de la Bahía de Chetumal su Área de Influencia. Serie Bahía de Chetumal No. 2. Chetumal, Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo.

Secretaría de Relaciones Exteriores, 1991. Acuerdo entre los Estados Unidos Mexicanos y Belice sobre la protección y mejoramiento del ambiente y conservación de los recursos naturales de la zona fronteriza. Tratados ratificados y convenios ejecutivos celebrados por México, Tomo XXXII, 1991, p. 449.

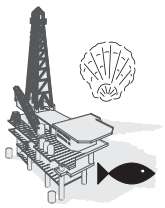
Vázquez-Yeomans L, y A.M. González-Vera, 1994. Ictioplancton en la Bahía de Chetumal, p. 133-142. In: Suárez-Morales E, compilador. Estudio Integral de la Frontera México-Belice: Recursos Naturales. Chetumal, Quintana Roo. CIQRO.

Vidal-Martínez, V.M., M. L. Aguirre-Macedo, E. Noreña-Barroso, G. Gold-Bouchot, y P.I. Caballero-Pinzón, 2003. Potential interactions between metazoan parasites of the Mayan catfish *Ariopsis assimilis* and chemical pollution in Chetumal Bay, México. *Journal of Helminthology*, 77:173-184.

Walpole, M.J., H. J. Goodwin, y K.G. R.Ward, 2001. Pricing policy for tourism in protected areas: lessons from Komodo National Park, Indonesia. *Conservation Biology*, 15(1): 218-227.

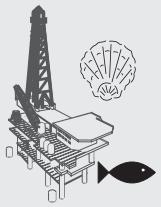
Zapata-Pérez, O., R. Simá-Alvarez, E. Noreña-Barroso, J. Güemes, G. Gold-Bouchot, A. Ortega, y A. Albores-Medina, 2000. A. Toxicity of sediments from Bahía de Chetumal, México as assessed by hepatic EROD induction and histology in nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Marine Environmental Research*, 50:385-391.

Manejo Costero en México



Actividades Productivas

LAS PESQUERÍAS ARTESANALES EN EL GOLFO DE MÉXICO



Domingo Flores Hernández y Julia Ramos Miranda

Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche

RESUMEN

Un análisis sobre la problemática pesquera artesanal es presentado desde varios puntos de vista: un estado del arte que incluye la importancia de la pesca artesanal en el Golfo de México, la política y la administración pesquera y las especificaciones para la pesca artesanal. Se enfatiza que las políticas actuales no favorecen el desarrollo de esta actividad, existiendo carencias en el ordenamiento de las pesquerías con el consecuente uso/explotación no sustentable de los recursos pesqueros. Se pone de manifiesto como ejemplos del Manejo Integral en el Golfo de México, el Plan Integral de Manejo y Ordenamiento Ecológico (PIMECO), en la "Región Laguna de Términos" Sur del Golfo de México, en donde se señalan las acciones propuestas en el ámbito del desarrollo de la pesca. Finalmente se sugiere que fuertes avances en el manejo de las pesquerías artesanales serían observados si se fortalece la gobernanza como estrategia prioritaria, promoviendo la articulación de los tres niveles de gobierno y la participación del sector social todos los cuales son elementos clave para la conservación de los recursos pesqueros.

ABSTRACT

This chapter presents an analysis of the fisheries problematic from several points of view, such as the importance of the artisanal fisheries in the Gulf of Mexico; the policies and management of fisheries, and the specifications for the artisanal fisheries. It is emphasized that current policies do not enhance the development of this activity, where there are gaps in the fisheries ordinances, resulting in insustainable exploitation of fisheries resources. It is presented as examples of integrated coastal management in the Gulf of Mexico, the Integral Plan for the Management and Ordinance (PIMECO), in "Laguna de Términos Region" in the south of the Gulf of Mexico; where actions are proposed within the context of fisheries and their development. Finally, it is considered that strong changes within artisanal fisheries would take place if there was more governance capacity, enhancing a better coordination among the three levels of government and the particiapation of the social sector, alltogether are key elements for the conservation of fisheries resources.

INTRODUCCIÓN

La pesca en los litorales mexicanos es un componente importante en el uso y desarrollo de los recursos de la zona costera de nuestro país. En particular el Golfo de México, en donde un gran porcentaje de pobladores (39.2%), realizan esta actividad. Además 43.7% de las embarcaciones son utilizadas en estos litorales (SEMARNAP, 2001).

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) (2000), señala con propiedad los problemas globales que afectan tanto a la pesca artesanal como a la industrial, siendo más evidentes: el exceso de capacidad de extracción, la captura de especies no objetivo y su desperdicio produciendo un fuerte deterioro ecológico, especialmente en las áreas costeras que son hábitats importantes en las etapas tempranas de muchas de las especies de importancia comercial, y la contaminación del ambiente. Estos problemas se agudizan al agregar la indefinición legal sobre los derechos de propiedad y el bajo control sobre el acceso a los recursos pesqueros; todo lo cual ha conducido a un incremento desmesurado de la población pesquera y por lo tanto de la presión sobre los recursos, originando la baja producción de algunas especies con repercusiones socio-económicas negativas.

No obstante que existe una gran cantidad de elementos de normatividad pesquera, un aspecto importante del desarrollo de esta actividad es la vigilancia, la cual en términos generales es inadecuada. Por un lado, por la escasez de recursos con que se cuenta para llevarla a cabo; y por otro lado, por la falta de información y seguimiento de las normas por una gran proporción de la población pesquera.

Con este marco de referencia, en este capítulo se analizarán los aspectos generales del desarrollo de la pesca artesanal en el Golfo de México, tomando en cuenta que para el manejo de estas pesquerías deben integrarse factores de conservación de los recursos pesqueros (respetar la capacidad de renovación de los stocks), el respeto a las normas y la implementación de planes de ordenamiento acordes al uso y desarrollo de la zona costera en el Golfo de México.

ESTADO DEL ARTE

IMPORTANCIA DE LA PESCA ARTESANAL EN EL GOLFO DE MÉXICO

La pesca artesanal o ribereña se realiza en los litorales y en las aguas continentales. Tienen como características principales: el empleo de una gran cantidad de fuerza de trabajo, la utilización de un amplio número de embarcaciones consideradas como flota menor (menores a 10 toneladas de arqueo neto), una tripulación muy reducida y escaso equipamiento. Entre otros aspectos fundamentales de la pesca artesanal Agüero, (1992) señala: que este tipo de pesca tiene una escasa importancia en la economía nacional, presenta un relativo estancamiento y bajo nivel tecnológico, social y económico, presenta diversidad tecnológica, económica y cultural, la extracción de especies es dedicada al consumo humano directo, presenta una alta contribución al abastecimiento de proteínas de bajo costo a la dieta de la población rural, es importante como fuente de empleo en las zona rural-costera y amortiguador social del desempleo rural, presenta un inadecuado acceso a fuentes de capital y crédito, así como una fuerte dependencia en la cadena de comercialización, una desarticulación social y económica del resto del país, una incipiente organización y ausencia de mecanismos para la previsión de la seguridad social, del empleo y de la salud.

El número de personas registrado para captura y acuacultura en el país es de 268,727, y para el Golfo de México de 104,028, de las cuales, aunque no existe un registro oficial, un gran número se dedica también a la pesca artesanal. En cuanto a la producción para la región, en el año 2001 se registró un volumen de 298,818 toneladas, que corresponde al 22.5% de la producción nacional (SAGARPA, 2001), distribuidas por estado (toneladas de peso desembarcado) de norte a sur de la siguiente manera: Tamaulipas (39,114), Veracruz (118,984), Tabasco (61,011), Campeche (45,848) Yucatán (30,724), y Quintana Roo (3,092). En lo que respecta al valor de la producción nacional se registró una cantidad de $11,166,722,000.00 pesos y para el Golfo de México de $3,318,321, 000.00 pesos (SAGARPA, 2000). En lo concerniente a la flota pesquera nacional está compuesta por 102,807 embarcaciones, perteneciendo 44,957 al Golfo de México de las cuales 43,392 son embarcaciones ribereñas o artesanales, en general este tipo de botes constituyen el 96.5%. De

estas estadísticas se deduce claramente la enorme importancia principalmente en el aspecto social de la pesca artesanal en el Golfo de México.

LA POLÍTICA DE ADMINISTRACIÓN PESQUERA

A finales de los años 30 la política pesquera otorga al cooperativismo la exclusividad de explotación de ciertas especies valiosas, entre ellas el camarón. La explotación de la pesca comercial se basa en la organización cooperativa pesquera, cuya formación es impulsada por la política de administración de los estados. Para poder hacer esto, la estructura organizativa del sector debe contar con un marco legal que lo fundamente. Es en este sentido, que la legislación a nivel nacional, es ampliada otorgando a las cooperativas la pesca de langosta y langostino, ostión, abulón, pulpo, calamar y camarón. Este impulso se da a las organizaciones de pescadores generalmente de manera unilateral por parte de los Estados y sin apoyo financiero. Esto permite de acuerdo a Breton y López Estrada (1989) por un lado, establecer un ambiente de paz y estabilidad política y al mismo tiempo crear la base de producción pesquera necesaria para la generación de la estructura del sector, ligado a una contraparte que es la empresa privada, actuando el Estado como catalizador de esta asociación.

Esta trinomía, hace posible el crecimiento económico a través de fuertes ingresos de divisas provenientes de la exportación de los productos pesqueros y de la industrialización de la actividad. Las herramientas operativas que hacen el puente entre el marco legal y la práctica son los contratos de renta de embarcaciones camaroneras de altura, a través de los cuales los armadores tienen acceso a la captura de especies reservadas a las cooperativas.

Las dificultades anteriores, se deben en parte al agotamiento de los recursos, resultado del régimen de acceso libre, el cual no toma en cuenta el límite de renovación de los mismos, aunado ésto a medidas de regulación inadecuadas, surgidas en un periodo en el cual la disponibilidad de los recursos no ameritaba fuertes restricciones (Papon, 1989). En un régimen de acceso libre, los usuarios no pueden optimizar los beneficios de los bienes producidos con el costo de la producción, ni conservar la productividad máxima de las pesquerías.

No obstante el fracaso de las cooperativas, es notable el apoyo que los estados les proporcionan de 1940 a 1970 particularmente a Campeche. Dicho apoyo causa que en ese periodo el número de miembros aumente en un 400% y el número de asociaciones en un 278%. Además, a pesar de que se reconocen las deficiencias del sistema pesquero, no se cambian las políticas de administración de la pesca, e incluso se favorece aún más a la empresa privada al modificar los contratos de arrendamiento de embarcaciones camaroneras ampliándolos a 3 años. Esto repercute en un nuevo incremento en el número de cooperativas y en un aumento de la producción pesquera de la empresa privada. Entre 1970 y 1980 esta se incrementa en 326%. Las cooperativas crecieron de 1973 a 1982 en un 179% y el número de socios en un 85% (Lobato y Suárez, 1982; citados por Breton y López Estrada, 1989). Según los primeros autores, las asociaciones pesqueras crecen debido varios factores: 1) al aumento de la población pesquera, 2) al estímulo de las especies reservadas y 3) a la esperanza de los pescadores de llegar a convertirse en sujetos de crédito para llevar a cabo su actividad.

Como resultado de este modelo de desarrollo, las cooperativas a pesar de su aumento en número, no se benefician de manera significativa de la producción camaronera, la cual es controlada por los armadores. Le Bail (1983) indica que la productividad media anual de un pescador cooperativado no aumenta significativamente de 1975 (4.1 toneladas) a 1980 (4.4 toneladas), en tanto que la producción promedio de un pescador privado en el mismo periodo es de 21.8 tononeladas. Actualmente en el Golfo de México se encuentran registradas 4,418 cooperativas, repartidas de la siguiente forma: Tamaulipas 55, Veracruz 89, Tabasco 95, Campeche 117, Yucatán 32, y Quintana Roo 30.

PESCA RIBEREÑA

La pesca ribereña es importante por su volumen de producción orientada hacia el mercado interior. Desde 1940 las pesquerías del Golfo de México demostraron una fuerte productividad, particularmente en el estado de Veracruz, donde aproximadamente 5,000 pescadores participaban en las actividades comerciales de pesca, produciendo un promedio de 5,500 toneladas de pescado y mariscos, cifra que representaba el 78% de la producción destinada al mercado nacional (De la Peña, 1946; citado por Breton y López Estrada, 1989). Por otra parte, ante la necesidad de cubrir el consumo interno, la pesca ribereña es impulsada con la creación de la empresa Productos Pesqueros Mexicanos (PROPEMEX) en 1971. Impulso que aunado a una condición de libre acceso a la pesca, a la falta de opciones de empleo, con un monto de inversión y costo de operaciones relativamente bajos y pocos requerimientos técnicos (en cuanto a operación de embarcación, equipos de

pesca, procesamiento y comercialización de los productos), conforma el conjunto de elementos para un crecimiento acelerado y desordenado de la pesca artesanal (Ramos Miranda *et al.*, 1991; Flores Hernández, 1994,).

Uno de los principales problemas de la administración de los recursos pesqueros, es actualmente el enorme número de pescadores ribereños. Aunado a esto, el problema es el precio de las especies, en este caso, el camarón en sus diferentes especies y presentaciones siendo un producto que reditúa buenas ganacias tanto a nivel nacional como internacional, mantiene un gran número de pescadores en la explotación. Otros recursos como los llamados de escama, podrían captar un gran porcentaje de estos pescadores, pero prefieren permanecer en la captura de camarón por el buen precio, a pesar de los grandes problemas que supone una veda de seis meses.

Asimismo, Flores Hernández *et al*. (1997) indicaron que la explosión de la pesquerías artesanales en México es análogo al comercio ambulante en las grandes ciudades del país, esto debido a los bajos costos de inversión, reducido gasto de operación, requerimientos técnico muy reducidos, así como un sistema de vigilancia muy elástico y por momentos prácticamente inexistente. Sin embargo, este desarrollo se acompaña en el contexto local por una falta de desarrollo económico de la región, lo que determina que entrar a la pesca es más viable que acceder a otro tipo de empleos.

La consecuencia actual de este proceso es una pesca artesanal de tamaño desmedido en relación a las condiciones de abundancia de la mayoría de los recursos pesqueros del Golfo de México y en particular de las diferentes especies de camarones.

Esto hace recordar que los recursos pesqueros no son inagotables, que tienen límites de explotación que deben ser evaluados y respetados con el fin de ser utilizados de manera sostenible, con el mayor beneficio para la sociedad. En este contexto, la explotación debe ejercerse de manera planificada y ordenada.

Por otra parte, aunque se requiere una mayor cantidad de proteínas en la dieta de la población, el consumo de pescado *per cápita* es muy bajo; 11. 15 Kg/año en 2000 (FAO, 2000b) comparado con otros países.

Respecto al nivel de explotación, Hernández y Kempton (2003) indican que a finales de los 90s las autoridades mexicanas enfrentaron el dilema de reducir el esfuerzo de pesca de 82% de las pesquerías nacionales, la proporción puede ser aplicada a la región del Golfo de México. Señalan que esta decisión fué políticamente poco popular y que los pescadores se opondrían ante tal medida. La estrategia seguida en ese momento por la SEMARNAP, fue la creación de Comités Estatales de Pesca, con el objeto de crear foros de participación pública regional. SEMARNAP señala que en 1989 había un gran número de embarcaciones artesanales (cerca de 70,000) y que los pescadores encaran problemas en 17 Estados costeros tales como sobre-explotación biológica y económica, mínimo control del esfuerzo de pesca, navíos y equipos de pesca obsoletos, falta de pago de los créditos y sobrecapitalización en el sector del procesamiento de recursos.

En la pesca artesanal en el plan organizativo se observan los siguientes niveles: pescador libre, sociedades cooperativas pesqueras ribereñas y permisionarios privados.

El pescador libre es el nivel de organización más simple y es análogo al representante de una "microempresa". Las sociedades cooperativas representan el sector social de la pesca; las cooperativas ribereñas dedicadas a la pesca de escama, reciben embarcaciones, motores y equipos de pesca, pero sin la asesoría adecuada y sin capital de trabajo, lo cual no aporta un verdadero beneficio; por el contrario, se enfrentan a problemas relacionados a la gestión de una "empresa" para la cual, en general no cuentan con la organización ni capacidad necesarias (Melville, 1984). Esta situación se refleja en la incapacidad de recuperar los créditos otorgados a partir de los años 70s por BANPESCA.

Finalmente, en la pesca artesanal existe también una asociación entre los permisionarios privados y los pescadores libres (no cooperativados), estos actúan realmente como asalariados de una "miniempresa", reciben en algunos casos los beneficios de créditos otorgados por los permisionarios, así como del apoyo de la infraestructura de estos. Lo que constituye un nivel de organización más desarrollado que el de "pescador libre" y con las ventajas sobre las cooperativas, de poseer un cierto capital y una cierta estructura administrativa que garanticen su funcionamiento. Sin embargo, el pescador está "obligado" a vender su producto al precio que fije el permisionario, quien se beneficia con las mayores ganancias, que deja la comercialización de la pesca. Esta práctica es usual en el litoral del Golfo de México. Estas etapas organizativas, son aún susceptibles de mejora para beneficiar la funcionalidad y optimización de los recursos sociales y económicos.

LECCIONES APRENDIDAS

EJEMPLO DEL MANEJO INTEGRADO EN EL GOLFO DE MÉXICO

En el sur del Golfo de México y particularmente en la región de la Laguna de Términos se tienen avances considerables en relación al manejo integral del ecosistema y sus recursos. Esta región reconocida por su valor ecológico, pesquero y social, está caracterizada no sólo por la importancia de la producción pesquera regional, sino también, por la diversidad de ambientes y recursos biológicos, así como generar la principal producción de petróleo y gas a nivel nacional, entre otros. Estas características condujeron a elaborar el Estudio de Declaratoria de la Laguna de Términos como Área Ecológica de Protección de Flora y Fauna, constituyéndose la base para la Declaración Presidencial del Diario Oficial de la Federación del día 6 de junio de 1994 (Diario Oficial de la Federación, 1994). En este sistema complejo con grandes presiones de uso, se propuso el concepto de Plan Integral de Manejo y Ordenamiento Ecológico (PIMECO), donde se integraron diferentes rutas metodológicas para evaluar la zona costera en el marco de la legislación vigente, generándose las pautas de desarrollo y protección ambiental (Yáñez-Arancibia, 1991; Yáñez-Arancibia, *et al*., 1999).

IMPLEMENTACIÓN DEL PIMECO

Al auspicio del Gobierno de Estado de Campeche y bajo la coordinación de la Universidad Autónoma del Carmen, en octubre de 1994, se formó el Comité Técnico para elaborar el Plan de Manejo de la Laguna de Términos, con la participación de los diferentes sectores e instituciones estatales y federales. El entonces Programa EPOMEX condujo los estudios técnicos representando al Sector Científico y Tecnológico; la PROFEPA se responsabilizó del Sector Normativo y Legislativo; y el Municipio del Carmen del Sector Social. Así, se definieron los términos de referencia, estableciéndose las responsabilidades compartidas, fortaleciendo la comunicación y adquiriéndose compromisos interinstitucionales en la región. El objetivo general del Plan, es aportar los elementos necesarios para conformar e integrar las estrategias y acciones que permitan la conservación, uso y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, renovables y no renovables, que garanticen el desarrollo sustentable de la región. Para identificar la problemática y diagnóstico de las diferentes actividades que se realizan en el área, se integran diez grupos de trabajo por módulos temáticos, incluyendo por supuesto pesca y acuacultura. Recientemente, el Comité Técnico ha integrado y sintetizado la información y ha producido un documento básico incluyendo: los objetivos, la justificación, una descripción general, el diagnóstico de los problemas, los componentes del programa de manejo y la estructura (SEMARNAP-UNACAR-EPOMEX, 1995) Considerando que la problemática pesquera de esta Área Natural Protegida presenta grandes semejanzas con la mayoría de las regiones pesqueras del Golfo de México, y por representar un ejemplo de avance en el manejo integral de los recursos pesqueros, a continuación se transcriben algunos de los aspectos relevantes, que en relación a la pesca se encuentran contenidos en el plan de manejo de la Laguna de Términos:

Problemas

Entre los principales problemas detectados en el diagnóstico de esta actividad productiva se encuentran la pesca ilegal, el deficiente manejo y administración del recurso pesquero, y la influencia negativa que ejercen sobre ella las actividades urbanas y la industria petrolera. Otros problemas son la inadecuada organización del sector, la falta de conocimiento científico y técnico de los recursos, la introducción de especies exóticas y la deforestación de manglar.

Estrategias

Se plantean diversas estrategias entre las que se encuentran: Implementar el ordenamiento de las actividades del sector (la pesca y la acuacultura) y su relación con las actividades industriales y urbanas. Fomentar la comunicación intersectorial para la discusión de las problemáticas pesquera y acuacultural, favoreciendo la toma de decisiones basadas en la investigación científica y social que promuevan la conservación de recursos. Proteger los canales de comercialización de los productos pesqueros con el fin de asegurar que la pesca se realice conforme a las leyes y reglamentos existentes y se beneficie la organización del sector. Aplicar las posibilidades de diversificación de la pesca para establecer alternativas de empleo a los productores, a fin de disminuir la presión sobre las especies y sus hábitats. Fomentar el desarrollo de la pesca de mediana altura para disminuir la presión sobre la pesca interior protegida.

Acciones

Para llevar a cabo estas estrategias se indican las siguientes acciones: Realizar estudios de ordenamiento pesquero siguiendo las directrices del componente de zonificación. Establecer cuotas de captura por pescador. Realizar investigaciones de

mercado y aplicación de metodologías alternativas de comercialización de las especies. Fomentar la creación de fondos de apoyo para la inversión de equipos de trabajo y seguridad de los pescadores. Realizar estudios para la definición y adecuación de las vedas a las especies. Actualizar la reglamentación de las artes y métodos de pesca. Revisar los mecanismos legales como apoyo al control de la pesca.

Los avances sobre estas acciones son aislados y aún falta articulación entre los sectores involucrados. Por ejemplo Hernández y Kempton (2003) señalan que los trabajos de investigación realizados por el Instituto Nacional de la Pesca (INP) normalmente no son dados a conocer a la comunidad científica y sólo persisten como "literatura gris" en los que se incluyen los informes técnicos generalmente de acceso restringido. Sin embargo se reconoce que a partir de la década de los años noventa el INP ha convocado a diversos foros pesqueros a la comunidad científica, en donde participa el sector social, para discutir y proponer puntos de referencia pesqueros para el manejo y administración de los recursos.

Actualmente se hacen esfuerzos por ordenar las pesquerías en el Golfo de México (FAO, 2000a). Por ejemplo, la explotación de camarón siete barbas (pesquería artesanal) en Campeche, cuya pesquería inició oficialmente a partir de 1996, después de haber estado legalmente prohibida desde 1993, cuando entraron en vigor las normas mexicanas NOM-004-PESC-1993 y NOM-002-PESC-1993 (Núñez *et al.*, 2000). El Centro EPOMEX-UAC realiza esfuerzos para lograr que estas acciones sean tomadas en cuenta como proyecto piloto para las pesquerías artesanales de la región (Ramos-Miranda *et al*., 2003).

El ordenamiento pesquero es un conjunto de políticas, estrategias y acciones para administrar los recursos pesqueros y acuícolas, que tiene por objeto alcanzar su aprovechamiento sustentable a largo plazo, preservando la biodiversidad de sus hábitats, y de los ecosistemas marinos, acuáticos costeros y continentales, de manera que sea posible desarrollar una pesca responsable con beneficio social y económico (Mendoza Núñez y Sánchez González, 1997). Para lograr esto, es muy importante contar con información confiable sobre los diversos aspectos de la pesquería. De igual forma, para que el ordenamiento pesquero sea eficaz, debe existir una política eficiente y adecuada, y considerar como prioritario el Plan de Pesca del país. Los principales objetivos del ordenamiento pesquero en términos generales son: dimensionar y controlar el esfuerzo pesquero, regularizar la situación jurídica de las organizaciones de productores, establecer y elaborar instrumentos de administración pesquera y actualizar o modificar la normatividad pesquera en el marco del Programa Nacional de Pesca Responsable.

Asimismo, el ordenamiento debe fomentar e implementar la participación activa de los grupos de interés a través de los Comités Nacionales y estatales de Pesca y Recursos Marinos, en los que intervienen los productores, la comunidad científica y los tres órdenes de gobierno. Para llevar a cabo un ordenamiento exitoso, se debe considerar lo siguiente:

- La evaluación de los recursos pesqueros y acuícolas, basada en la mejor información científica
- Aplicación del criterio de precaución
- Desarrollo y evaluación de tecnologías de pesca y cultivo
- Marco legal y jurídico (regulaciones, normas y medidas administrativas)
- Establecimiento de derechos de acceso para el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas
- Organización y capacitación de los agentes productivos
- Establecimiento de áreas naturales protegidas
- Modernización administrativa
- Sistemas de información geográfica
- Instrumentos económicos
- Vigilancia y control de actividades pesqueras y acuícolas
- Participación social
- Coordinación intra e interinstitucional

Gobernanza

El papel del estado y la política empleada es un factor importante en la evolución de la estructura de la explotación pesquera de México. Sin embargo, los resultados no siempre han sido todo lo buenos que se esperaban.

En general, en numerosos países el manejo de los recursos pesqueros ha estado basado en el con-

cepto de rendimiento máximo sostenible (MSY); sin embargo se ha hecho notar que este concepto es demasiado simplista y presenta varias objeciones desde el punto de vista biológico y socioeconómico (Clark, 1976). En México, la aplicación de este concepto fundamenta y define la actividad pesquera (Villamar, 1997).

Las pesquerías en el Golfo de México en la práctica común funcionan bajo el criterio de pescar lo máximo posible aún a expensas de la sostenibilidad de los recursos y de los beneficios sociales a largo plazo. Esta situación se presenta en la mayoría de las pesquerías a nivel mundial. Pomeroy (1993) señala que parte de este problema ha sido conceptual; ya que no es el resultado sólo de la incapacidad de los pescadores para evitar la sobre-explotación, sino también una falla de los gobiernos para reconocer la existencia de instituciones locales las cuales pueden hacer un manejo eficaz de los recursos. En el contexto nacional esto es resultado del centralismo en cuanto a la gestión de la pesca se refiere.

Esta situación requiere a que la administración de los recursos pesqueros sea readaptada para permitir un uso sostenible de éstos y del ecosistema, de tal manera que los intereses y los sectores implicados, así como la población involucrada, sean tomados en cuenta desde el planteamiento de la problemática y en la toma de decisiones y responsabilidades en el uso, explotación y conservación del ecosistema y de sus recursos. En otros países, esta nueva forma de administración de los recursos, aún del ecosistema marino, es propuesta desde fines de los años 80s. Algunas propuestas y/o ejemplos pueden encontrarse en Cicin-Sain (1994). Pauly (1997), indica la conveniencia de hacer un cambio de la política de administración pesquera en esa dirección.

En México, se han realizado algunos casos de manejo del ecosistema que integran las pesquerías involucradas. Si bien está aún en fase de implementación, la planeación y la integración de la problemática del uso y conservación de los ecosistemas ha sentado la base para un manejo sostenible del ambiente, dentro de un marco de gobernanza, definido por Cicin-Sain (1994) como "*el proceso de gobernar, el cual incluye no solamente al gobierno, sino también al público, intereses afectados y organizaciones no gubernamentales*". El enfoque ecosistémico implica el desarrollo de un plan a largo plazo (trans-sexenal), para guiar las acciones en cuanto al uso del ecosistema y sus recursos, pero que deberá ser implementado en el corto plazo (2 años).

En la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en junio de 1992, se establece que las naciones no pueden contar solamente con enfoques tradicionales que gobiernen un recurso o uso a un tiempo, sino que deben considerar los efectos de un recurso o uso sobre los otros recursos, usos y ambiente (UNCED, 1993; citada por Cicin-Sain, 1994).

Este cambio implica un esfuerzo muy importante en aspectos como legislación, ciencia y tecnología, organización y capacidad, entre otros. Sobre todo, implica un replanteamiento profundo en cuanto a los objetivos de uso y explotación de los ecosistemas y sus recursos. Este replanteamiento requiere establecer primero el contexto de la problemática pesquera y el entorno ecológico, social, económico, político, cultural, étnico, etc.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

El Golfo de México es la sede de numerosos recursos: pesqueros, minerales y energéticos, los cuales son el objetivo de diversas actividades humanas: transportación marítima, pesca, explotación petrolera, actividades recreativas entre otras.

Sin embargo, en los países en desarrollo donde las fluctuaciones económicas tienen fuertes repercusiones sobre las políticas de manejo del ambiente y uso de los recursos, esta inestabilidad económica ha inducido a tomar medidas unilaterales tendientes a salvar la situación económica que no contemplan la sostenibilidad de los recursos y que frecuentemente afectan negativamente al ecosistema. Becker (1992) señala la siguiente relación, para mostrar los resultados a que se llega cuando no existe una planificación adecuada del desarrollo en relación a especies de recursos pesqueros y su entorno: efecto = explotación + destrucción de hábitats = pérdida de peces que cohabitan esos hábitats.

Este complejo esquema de recursos marinos y usos del ecosistema, dado el desarrollo de la actividad humana y su crecimiento en la zona costera, predetermina la confrontación entre actividades que sin planeación resultan incompatibles entre sí, y actividades que deterioran algunos valores del ecosistema y los recursos pesqueros. En este sentido se puede mencionar la sobre-explotación y la

conservación de la biodiversidad, el desarrollo industrial no planificado y la conservación de hábitats críticos para las especies de recursos pesqueros, entre otras especies.

En algunos casos las políticas de manejo fluctúan entre un desarrollo sin mitigaciones, hasta la adopción de enfoques totalmente conservacionistas, en algunos casos existen problemas mayores en áreas específicas, como: reducción de poblaciones pesqueras, cambios en los precios en el mercado de los productos pesqueros, obstáculos insalvables en política petrolera en la zona marina, entre otros.

Para alcanzar el desarrollo sostenible, es necesaria una política que favorezca la gobernanza de los recursos pesqueros y del mar territorial que coadyuve a alcanzar beneficios máximos para la sociedad mientras se protegen los intereses de generaciones presentes y futuras.

Dentro del nuevo concepto de gobernanza existe un objetivo global que es alcanzar el desarrollo sostenible del ecosistema y los recursos pesqueros, el cual de acuerdo a Cicin-Sain (1994) incluye 3 fases:

1) Desarrollo económico para mejorar la calidad de vida de la gente, como el centro de importancia para el desarrollo sostenible. El ciudadano tiene derecho a una vida saludable y productiva, en armonía con la naturaleza (Principio 1, Declaración de Principios de Río de Janeiro);

2) Desarrollo ambiental apropiado. Desarrollo que es ambientalmente sensible y hace uso apropiado (incluso, a veces sin usar) de los recursos naturales; desarrollo que protege los procesos ecológicos esenciales, sistemas de soporte de la vida y diversidad biológica; y

3) Desarrollo equitativo, equidad en la distribución de beneficios del desarrollo; equidad social (entre grupos de la sociedad, respetando los derechos de indígenas, etc.); equidad generacional (no cerrar las opciones de generaciones futuras); equidad internacional (obligaciones plenas para otras naciones y para la comunidad, dada la interdependencia global).

Es importante señalar el problema de acceso libre a la pesca como un derecho de propiedad el cual confiere derechos privilegios y responsabilidades a los usuarios. En este aspecto sería necesario hacer un análisis para determinar quién tiene derecho a utilizar el recurso, qué parte del recurso puede utilizarse, cómo y cuándo debe utilizarse. Para esto se tienen que definir los siguientes conceptos: exclusividad, durabilidad, seguridad, transferibilidad, diversibilidad y flexibilidad de los derechos de propiedad, evidentemente un ordenamiento adecuado debe ser implementado con prioridad.

Por otra parte, para asegurar el desarrollo sostenible y equilibrado del sector ribereño en cuanto a la captura y poscaptura, será necesario que los productores se equipen tanto para la captura como para el procesamiento y comercialización, de tal manera que el producto se aproveche a su máximo y pueda ser procesado, comercializado y consumido antes de su deterioro.

Es necesario además que se formulen políticas consistentes que tomen en cuenta los distintos factores en juego y las necesidades y problemas de todos, desde la captura hasta el consumidor. Aquí el gobierno es clave ya que facilita las herramientas para implementar una política adecuada y crear el ambiente propicio para el cumplimiento de estas. Los marcos físicos, legales y fiscales contribuyen en este proceso.

La alta disponibilidad de recursos pesqueros en el Golfo de México está condicionada por diversos procesos costeros o mecanismos de producción como son: descarga fluvial, corrientes marinas, mareas, patrones sedimentarios, los cuales propician una alta diversidad de ambientes o subsistemas tales como: hábitats estuarinos, marinos y dulceacuícolas, áreas de pantanos salobres y marinos, pastos marinos, bosques de manglar, entre otros. Existe también una marcada estacionalidad en la utilización de diversos hábitats de la zona costera por algunos recursos pesqueros, la cual está acoplada a las fluctuaciones de productividad primaria, lo que coadyuva al mantenimiento de la producción secundaria de las comunidades nectónicas en el sur del Golfo de México.

La explotación comercial de los recursos pesqueros en la región se inicia prácticamente con el descubrimiento de caladeros de camarón, por expediciones de investigación estadounidenses, a principios de los años 40. Este evento ha sido el proceso a partir del cual, se ha ido estructurando el sector pesquero en la región. Dicha estructura está basada en la presencia de la empresa privada pesquera, vinculada a un sector cooperativado apoyado por el estado. Desde sus inicios, esta asociación para la producción ha sido propiciada y sustentada en el marco de la política pesquera gubernamental. El resultado ha beneficiado particularmente a la empresa camaronera privada. La estrategia de crecimiento de la pesca ha sido la producción de especies de alto valor como el camarón, comercializada principalmente hacia el mercado estadounidense.

El desarrollo de la pesca camaronera de altura ha tenido diversas fases, desde el paso por un elevado crecimiento y auge económico, hasta varias crisis de índole biológico y/o financiero. Actualmente, se presenta una etapa en que los rendimientos por embarcación son reducidos, la producción anual está en disminución (particularmente en la Sonda de Campeche); una opción que parece ser la más indicada, es la de mejorar la eficiencia de pesca de la flota camaronera por medio de la utilización de información que de la pauta para reducir el tiempo de búsqueda del recurso y así disminuir los costos de operación, con un aumento no en la producción, pero sí en el rendimiento económico neto.

Por otra parte, el suministro de productos pesqueros en el mercado nacional es realizado principalmente por la contraparte de la pesca de altura, la flota ribereña o artesanal. Esta ha operado en la práctica bajo el "beneficio" de una condición de acceso libre, que si bien en un principio el acceso sin trámites al empleo para un gran número de habitantes del litoral, actualmente es una de las causas del crecimiento desmesurado y sin orden mostrado particularmente durante la década de los 80.

CONCLUSIONES

Tanto la estructura como la organización, la operación, así como el marco normativo que soporta al sector pesquero artesanal de la región del Golfo de México, han emergido como resultado de la política pesquera federal. Si bien es evidente la consolidación de la infraestructura del sector pesquero, actualmente es deseable que en la política pesquera se involucren a los sectores y a la población implicados en la explotación pesquera del Golfo de México, desde el planteamiento de la problemática, asignación de responsabilidades y finalmente en la toma de decisiones; en un nuevo proceso de gobernanza, con el objetivo global de alcanzar el desarrollo sostenible del ecosistema y de sus recursos pesqueros críticos.

LITERATURA CITADA

Agüero, M., 1992. Contribuciones para el estudio de la pesca Artesanal en America Latina. ICLARM. Proceedings of the Mini-Symposium on Small-Scale Fisheries of the 46th International Congress of Americanists. 113 p

Becker, C. D., 1992. Population, growth *versus* fisheries resources. *Fisheries*, 17(5): 4-5.

Breton, Y., y E. López Estrada, 1989. Ciencias Sociales y Desarrollo de las Pesquerías. Modelos y Métodos Aplicados al caso de México. INAH. Colección Divulgación. México. 327 p.

Cicin-Sain, B., 1994. Essay: a national ocean governance strategy for the United States is needed now. *Coastal Management*, 22(2): 171-176.

Clark, C., 1976. Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources. John Wiley and Sons. New York. 352 p.

De la Peña, M. T., 1946. Veracruz Económico. Tomo I. Gobierno del Estado de Veracruz, Jalapa.

Diario Oficial de la Federación, 1994. Decreto por el que se declara como área natural protegida , con el carácter de área de protección de flora y fauna la región conocida como Laguna de Términos, ubicada en los municipios del Carmen, Palizada y Champotón, Estado de Campeche. Tomo CDLXXXIX No. 4 : 58-64.

FAO, 2000a. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. Utilización Responsable del Mercado. FAO-7. 40 p.

FAO, 2000b. El estado mundial de la pesca y la acuacultura. 142 p.

Flores Hernández, D., 1994. El papel de la pesca artesanal en el Estado de Campeche. *Jaina*, 5(2): 9.

Flores Hernández, D. P. Sánchez-Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín Sánchez (Eds.), 1997. Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica 7. 496 p.

Hernández, A. y W. Kempton, 2003. Changes in fisheries managment in México: effects of increasing scientific input and public participation. *Ocean and Coastal Management*, 46: 507-526.

LeBail, J., 1983. Le role des activités halieutiques dans le développement régional de la péninsule du Yucatan. Tesis Doctoral. Departamento de Geografía, Universidad de Bretaña.

Lobato, P., y C. Suárez, 1982. Sobre la historia y la situación actual del cooperativismo pesquero en México. Dirección Genenral de Organización y Capacitación Pesqueras, SEPESCA, México.

Melville, R., 1984. Condiciones Laborales de los Pescadores en Ciudad del Carmen, Campeche. Cuadernos de la Casa Chata. No. 112, CIESAS, México.

Mendoza Núñez, A., y S. Sánchez González, 1997. Organización del sector pesquero. p. 421-436. *In:* Flores Hernández, D., P. Sánchez-Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez, (Eds.) Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México. EPOMEX Serie Científica 7. 496 p.

Núñez, M. G., K. A. T. Wakida, H. V. Guzmán, J. J. Marín, V. I. Zamudio, C. J. C. Avalos, y T. M. Gutiérrez, 2000. Seguimiento del camarón siete barbas, durante la época de veda. Secretaría de Pesca del Gobieno del Estado de Campeche, *El Timón*, 2(6): 2-4.

Papon, P., 1989. Preface, 9-12 p. *In*: J. P. Troadec (Ed.). L´homme et les Ressources Halieutiques. essai sur l´usage d´une ressource renouvelable. IFREMER. 817 p.

Pauly, D., 1997. Integrando dimensiones ecológicas y socioeconómicas a la investigación pesquera en el Golfo de México, p. 437-446 *In:* Flores Hernández, D., P. Sánchez-Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez, (Eds.) Los Recursos pesqueros Críticos del Golfo de México. EPOMEX Serie Científica 7 . 496 p.

Pomeroy, R. S., 1993. Clearing up some misconceptions: open acces vs. common property. *Naga, the ICLARM Quarterly*, 40-41.

Ramos Miranda, J. F. Arreguín Sánchez, L. A. Ayala Pérez, D. Flores Hernández, A. Sosa López, O. Chávez Rivero, E. Rivera-Arriaga, R. Del Río Rodríguez, J. Rendón von Osten, F. Gómez Criollo, y M. González Jáuregui, 2003. Caracterización ecológica, biológica, pesquera y social del camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) de la costa sur del Golfo de México. Proyecto SISIERRA-CONACyT, clave: 20010200.

Ramos Miranda, J., D. Flores Hernández y P. Sánchez-Gil, 1991. Pesca artesanal. Panorama actual en el Estado de Campeche. *Jaina*, 2 (2): 20-21.

SEMARNAP, 2000. Anuario Estadístico de Pesca. SAGARPA. Instituto Nacional de la Pesca.

SEMARNAP, 2001. Anuario Estadístico de Pesca. SAGARPA. Instituto Nacional de la Pesca.

SEMARNAP-UNACAR-EPOMEX, 1995. Plan de Manejo: Area de Protección de Flora y Fauna de la Laguna de Términos. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP. 300p. 3 Anexos, 70 planos.

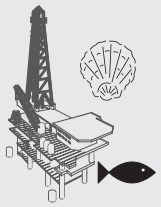
United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), 1993. Agenda 21: Programme of Action for sustenaible development. New York: United Nations Department of Public Information.

Villamar, A., 1997. Normatividad pesquera en México: algunas consideraciones, p. 409-420. *In:* D. Flores-Hernández, P. Sánchez-Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez (Eds.) Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica 7. 1997. 496 p.

Yáñez-Arancibia, A., 1991. Plan integral de manejo y ordenamiento ecológico de la Laguna de Términos, Campeche. *Jaina*, 2(4): 112-13.

Yáñez-Arancibia, A., A. L. Lara-Domínguez, J. L. Rojas Galavíz,, G. V. Zapata, D. J. Zárate y P. Sánchez-Gil, 1999. Integrated coastal zone management plan for Terminos Lagoon, Campeche Mexico, p. 565-592. *In:* Kumpe, H., K. Steidinger y K. Sherman (eds.) The Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem: Assesment, Sustainability and Management. Hackell Science, USA. 705 p.

LA ACUACULTURA EN EL MARCO DEL MANEJO INTEGRAL DE LA ZONA COSTERA: REFLEXIONES GENERALES



Alejandro Flores Nava y Jorge Euán Avila

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida

RESUMEN

Los cultivos acuáticos se han convertido en una de las actividades productivas de más rápido crecimiento en el mundo. Su gran desarrollo obedece a los avances científicos y tecnológicos en aspectos de nutrición, reproducción, e inmunología de los organismos en cautiverio. Este crecimiento, es también en parte motivado por el colapso de las grandes pesquerías del mundo y de la continua demanda de productos del mar de alto valor comercial. Una parte de los desarrollos acuícolas se ha establecido en la zona costera y, al igual que otras actividades, es un gran competidor por los espacios y recursos naturales. La historia ha mostrado lo difícil de mantener un balance de la actividad con el ambiente, la conversión de espacios y la pérdida de la calidad ambiental ha sido ampliamente documentada, sin embargo la acuacultura y otras actividades costeras son también amenazadas por actividades de tierra adentro y en ocasiones conflictivas entre las asentadas en la costa. Con el propósito de contribuir a mitigar los efectos al ambiente y armonizar el desarrollo de la acuacultura en la zona costera, en este trabajo se hacen algunas reflexiones sobre la acuacultura costera y el concepto de manejo integral que contribuyan a identificar acciones de investigación, planeación y de gestión para un desarrollo de largo plazo.

ABSTRACT

Aquaculture has become one of the fastest growing productive activities worldwide. Its extensive development is partially the result of scientific and technological advances in the nutrition, reproduction and immunology of cultured organisms. However it is also in response to the collapse of major world fisheries and the sustainable demand for high commercial value marine products. A large portion of aquaculture development occurs in coastal areas. It requires large space and natural resources inputs which has placed it in competition with other coastal activities. History has shown the difficulty of maintaining a balance between this activity and the environment, and resulting land conversion and environmental quality loss have been thoroughly documented. Aquaculture and other coastal activities, however, are also threatened by inland activities and occasionally by conflict with coastal settlements. In an effort to mitigate its environmental effects and harmonize coastal aquaculture development, this study reflects on coastal aquaculture and the application of integrated coastal management as a means of identifying research, planning and management actions aimed at long-term development.

La Acuacultura en el Contexto de la Producción Mundial de Alimentos

El cultivo de organismos acuáticos es la actividad productora de alimentos de más rápido crecimiento a escala global. En la última década, la acuacultura mundial ha mantenido una tasa de crecimiento superior al 9% anual, superando por mucho la expansión de las zootécnias y fitotecnias tradicionales (Fig. 1). En Latinoamérica la producción de camarón pasó de 172 mil toneladas a 921 mil toneladas de 1984 a 1994 respectivamente (Tobey *et al.*, 1998). En México, la producción de camarón en granjas acuícolas casi se cuadruplicó de 1996 al 2001 pasando de 13 a 47 mil toneladas respectivamente y superando las capturas de camarón de altamar en el 2001 que fueron de 38 mil toneladas.

Este crecimiento obedece fundamentalmente a la posibilidad que los avances científico-tecnológicos en materia de nutrición, reproducción controlada e inmunología, ofrecen para masificar la producción de un número cada vez mayor de especies de interés comercial, que en conjunto ya contribuyen con el 32% de la producción pesquera mundial (Tacon, 2002).

Por otra parte, la pesca mundial ha alcanzado el rendimiento máximo sostenible en muchas de las pesquerías más importantes, y su crecimiento global de 1.3% por año, es inferior al crecimiento de la población humana (1.75%), lo que sin duda presupone un déficit de proteína de pescado en el mediano plazo (Fig. 2).

El contexto descrito coloca a la acuacultura como la única vía para llenar el vacío que ya empieza a sentirse en la producción pesquera global; no obstante, los esfuerzos de investigación científica y el desarrollo de tecnologías de cultivo, han sido orientados a especies de alto valor de mercado, inaccesibles en la mayoría de los casos, para

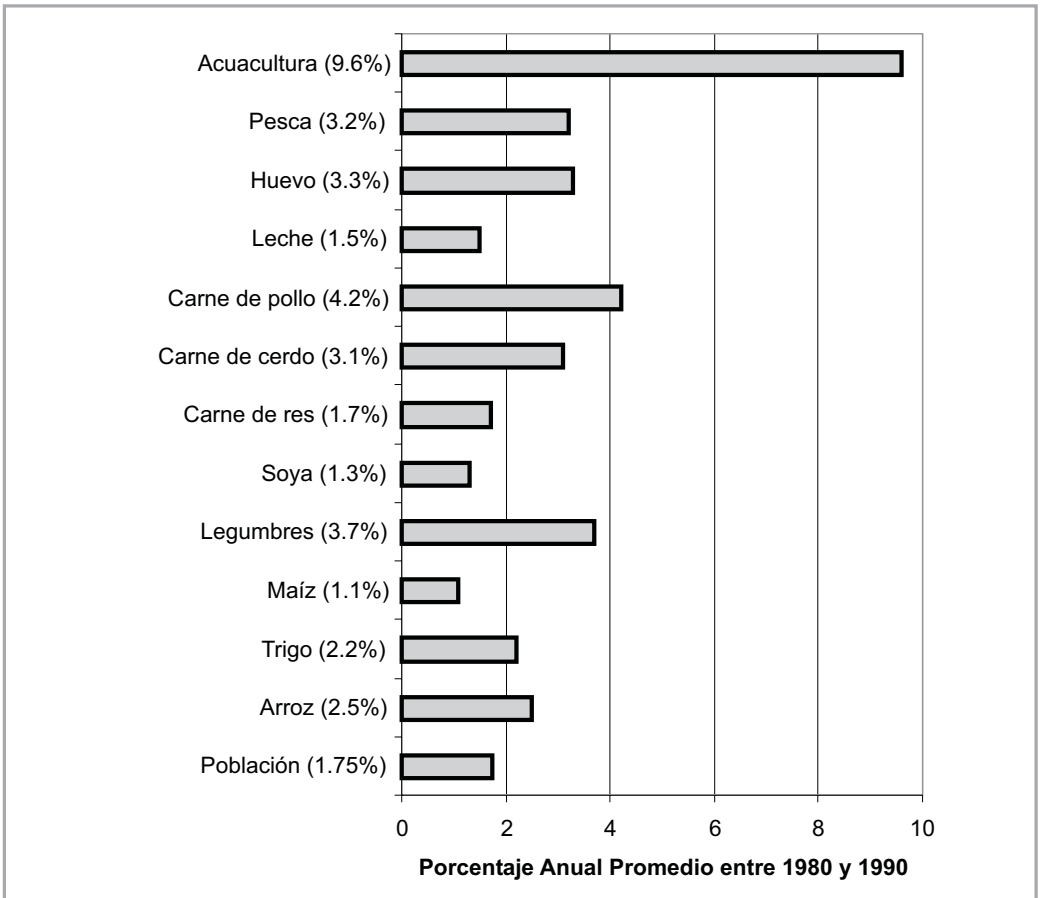


Figura 1. Crecimiento anual en porcentaje de la producción de alimentos y de la población entre 1980 y 1990 a nivel mundial (Csavas, 1995).

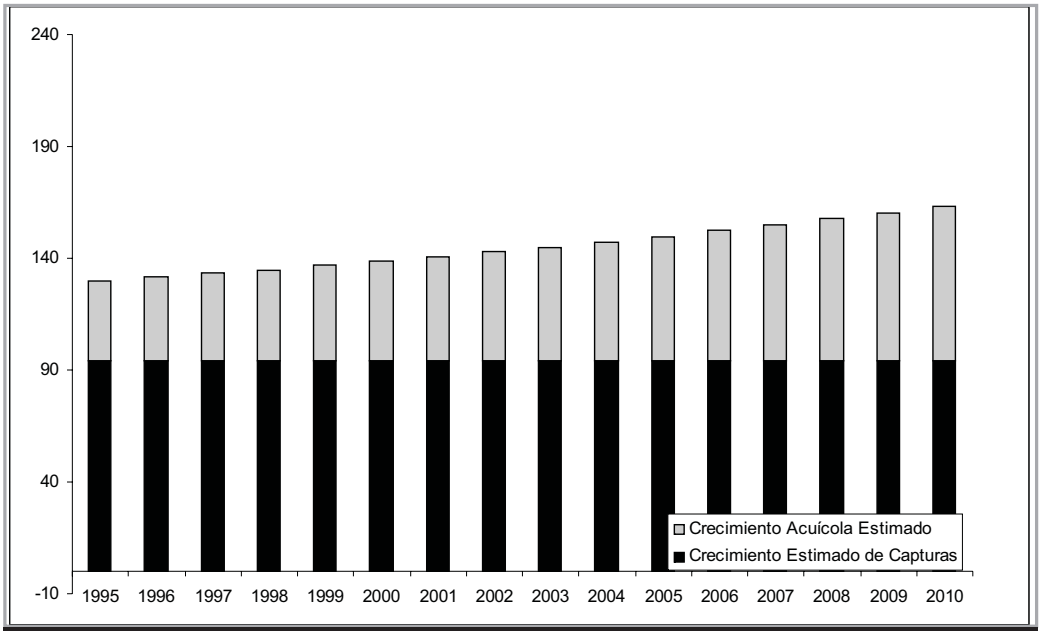


Figura 2. Posible tendencia del crecimiento de la producción acuícola (4.5%). Considerando que se mantenga en los próximos años un crecimiento de la población del 1.7% anual, una demanda de 22.6 kg (promedio de los últimos 7 años) *per cápita* y asumiendo que las capturas en la pesca se mantendrán en alrededor de los 94 millones de toneladas (Csavas, 1995; FAO, 2002; Tacon, 2002)

los grupos poblacionales que más lo necesitan. Así, la eficiencia en la producción acuícola de camarón y salmón, se ha incrementado en más de 500% en los últimos 15 años, mientras que la producción de ciprínidos (carpas), base del sustento de vastas poblaciones de Asia; o los cíclidos nativos, de gran importancia en la alimentación de grupos humanos vulnerables de México y Centroamérica, sigue siendo muy rudimentaria.

DE KYOTO A BANGKOK: REFLEXIONES SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA ACUACULTURA MODERNA

Sin duda los dos momentos de reflexión del desarrollo de la acuacultura en la historia reciente lo constituyen la Conferencia Mundial de Acuacultura, convocada por la FAO en 1976 en Kyoto, Japón, y la Conferencia Mundial de Acuacultura del Tercer Milenio, organizada conjuntamente entre la FAO y la Red de Centros de Acuacultura de Asia-Pacífico (NACA), en el año 2000. Estos dos parteaguas históricos se sitúan en escenarios sociales, económicos, tecnológicos y geopolíticos distintos. La Tabla 1 resume los descriptores-clave del entorno en el cual se desarrollaron ambas reuniones, y las recomendaciones resultantes.

En 1976, el volumen de la producción mundial y su tendencia, hacía suponer que podrían mantenerse las capturas en continuo incremento sin que la acuacultura, con un nivel de desarrollo tecnológico incipiente, tuviera otro significado que contribuir marginalmente a la alimentación de poblaciones rurales en países en vías de desarrollo. La recomendación principal en 1976 fue el impulso a la intensificación e industrialización de la acuacultura.

El escenario cambió radicalmente 24 años después, como resultado de la acelerada expansión de la acuacultura industrializada. La creciente utilización de recursos naturales y la sobreexplotación de recursos pesqueros, han hecho reflexionar sobre las facturas que ha cobrado la actividad en su acelerado paso.

El análisis de los costos y los beneficios que ha dejado la industria en los últimos 30 años, principalmente aquellos relacionados con la acuacultura costera, foco de atención de esta contribución, necesariamente incluye importantes éxitos económicos y sociales, así como enormes costos ambientales y socio-culturales.

Tabla 1. Resumen de descriptores del entorno en el cual se desarrollaron los dos eventos de reflexión del desarrollo de la acuacultura mundial más importantes, y las recomendaciones resultantes.

Descriptores	Kyoto, 1976	Bangkok, 2000
Producción Pesquera Mundial	Alta prioridad de los gobiernos y las empresas a la pesca. Producción pesquera en ascenso. Actividad muy rentable	Reconocimiento del agotamiento de los recursos pesqueros globales. Moderada rentabilidad. Sector en crisis
Desarrollo Tecnológico de la Acuacultura	Incipiente; cultivos extensivos; bajos rendimientos; orientación social en países de bajo desarrollo	Avanzado. Reproducción controlada, nutrición específica y vacunas en especies de alto valor comercial. Industria de soporte
Principales especies acuícolas	Tilapias; carpas de la India, China e Israel. Macrofitas y algunos moluscos	Diversificación acelerada con más de 100 especies en cultivo. Expansión de cultivos de alto valor: salmón, camarón, esturión, abulón, ostras
Recomendaciones a futuro	Integración de la acuacultura en los Planes Nacionales de Desarrollo. Canalización de recursos para investigación y desarrollo e impulso a la acuacultura industrializada	Desarrollo de códigos de prácticas responsables para frenar el deterioro ambiental; investigación para el desarrollo de tecnologías acuícolas "limpias" y énfasis en la acuacultura para la seguridad alimentaria de las comunidades

BALANCE "EN BREVE" DE LOS COSTOS Y LOS BENEFICIOS DE LA ACUACULTURA COSTERA INDUSTRIALIZADA

El crecimiento de la acuacultura costera a escala mundial, sin duda ha reportado enormes beneficios económicos que retro-alimentaron su expansión, constituyéndose en una de las grandes opciones de diversificación de inversiones y en instrumento de desarrollo económico de muchos países. No obstante, los costos ambientales y socioculturales de esta expansión han sido muy importantes, por lo que su naturaleza y efectos deben ser considerados de cara al futuro.

En lo ambiental, la intensificación de las actividades acuícolas ha requerido de cada vez más recursos naturales en diversos ecosistemas críticos; así, los ecosistemas costeros han sufrido modificaciones considerables por la acuacultura, tales como la pérdida de áreas de manglar en más del 5% de estos ecosistemas en el mundo desde la última década del siglo pasado (Philips *et al.*, 1993), siendo la industria camaronera la responsable del 25% de la tala total de manglares en el mundo (Clay, 1996); así como de modificaciones sustanciales a los patrones hidrodinámicos y las condiciones de calidad de agua de diversos sistemas estuarinos en Asia y América (Tobey *et al.*, 1998), y de la introducción de microorganismos patógenos exóticos con consecuencias desastrosas en América (National Research Council, 1992). Más aún, las externalidades emanadas de las actividades acuícolas, han afectado las comunidades en las que se desarrollan.

La Tabla 2 presenta una selección de efectos ambientales y socio-económicos derivados de la instrumentación de proyectos acuícolas de gran escala en diversos países.

El resumen anterior sólo pretende ejemplificar una serie de acciones emprendidas por diversos países en los últimos 30 años, a la luz del incremento en la demanda internacional de productos acuícolas y de la factibilidad de su producción controlada, que han afectado positiva y negativamente a la población y al ambiente. En este sentido, entre las grandes lecciones que nos ha dejado la expansión acuícola desordenada, se cuentan la deforestación de áreas de manglar, el deterioro de la calidad del agua en ecosistemas que reciben descargas acuícolas y la introducción de patógenos exóticos, entre otras.

En contraste, la introducción del cultivo de camarón en países como Ecuador permitió a este país alcanzar un crecimiento económico superior a la tasa que presentaba antes del establecimiento de la camaronicultura. De esta forma, el 45% de la población total del país habita en la región que concentra al 65% de las granjas camaroneras (Tobey, 1998) . Lo mismo ha ocurrido en países como Bangladesh y Filipinas, donde la acuacultura de pequeña escala ha permitido revertir la pobreza extrema de manera parcial (Barman *et al.*, 2002; Prein *et al.*, 2002).

Tabla 2. Selección de casos que ejemplifican los efectos ambientales y socio-económicos derivados de la implementación de la acuacultura industrializada en los últimos 30 años.

País/ Región	Acción	Efectos Ambientales	Efectos Socio-económicos		Referencias
			Positivos	Negativos	
Ecuador	Programa gubernamental de camaronicultura extensiva y semi-intensiva para la exportación	Destrucción de más de 55,000 ha de manglares. Introducción de patógenos exóticos; alteración de calidad del agua y de patrones de reclutamiento en pesquerías comerciales	Crecimiento económico sin precedente y generación de empleos. Desarrollo de infraestructura. Desarrollo de industria de soporte	Abandono de industria bananera; restricción de acceso a recursos naturales a la población no camaronícola. Contaminación	Bodero y Robadue, 1995; Icaza, 1997; Tobey *et al*., 1998
Laguna de Bay, Filipinas	Proyecto gubernamental de producción masiva de tilapia para el combate a la pobreza	Severo deterioro de la calidad del agua de más de 100,000 ha de lagunas costeras	Desarrollo de la economía local; creación de cadenas de producción; incremento en la producción de alimentos	Conflicto por uso de recursos; bloqueo a la navegación; afectación pesquera	Beveridge, 1984
Sur de Tailandia	Crecimiento de la industria camaronícola intensiva	Pérdida de 38,000 ha de manglar y severo deterioro de la calidad de agua en ecosistemas estuarinos	Incremento muy importante en las exportaciones. Creación de industria de soporte	Deterioro gradual del desempeño de las granjas por auto-afectación. Deterioro de calidad ambiental integral	Philips *et al*., 1993
Chile	Fomento gubernamental y privado de la salmonicultura	Incremento en carga de nutrientes en áreas marinas de baja circulación	Crecimiento de la producción y exportaciones sin precedentes. Captación de inversión externa y creación de industria de soporte	Concentración de la inversión y el empleo. Utilización de recursos naturales locales para satisfacer necesidades externas	Chilean Salmon Association, 2000
Taiwán	Incremento acelerado de la productividad en la industria camaronícola. Hiper-intensificación	Mortalidad masiva y repentina en un 90% de las granjas	Incremento en la producción y las exportaciones camaroneras. Importante captación de divisas	Colapso de la industria camaronícola, con reducción de 100 mil a <20,000 TM en un año. Pérdidas millonarias	ADB/NACA, 1998
Tabasco, México	Introducción de tilapia *Oreochromis nilóticos*	Escapes que generaron competencia y posible desplazamiento de especies nativas	Incremento en la producción acuícola	Disminución de las capturas de cíclidos nativos. Cambio en las especies consumidas	Flores-Nava, 1989

En esencia, la acuacultura es una actividad que ha demostrado ser un importante factor multiplicador de la economía de una región o país, al tiempo que ha evidenciado que su crecimiento desordenado y en desequilibrio con su entorno, ha generado severos impactos. En América Latina las causas de estos desequilibrios, siguiendo como ejemplo el cultivo del camarón, se han atribuido a una tenencia de la tierra pobremente definida e insegura, al acceso irrestricto a los recursos hídricos y a las semillas, a una inadecuada capacidad institucional y regulación ambiental, a marcos legales inoperantes, a inadecuada experiencia técnica, y un inadecuado entendimiento de los procesos que se interrelacionan en los ecosistemas costeros (Tobey *et al.*, 1998).

¿Cómo Hacer de la Acuacultura un Instrumento de Apoyo al Desarrollo Sustentable?

Para responder esta pregunta es importante enmarcar a la acuacultura en el concepto de *sostenibilidad*, del cual existen numerosas definiciones. En un contexto más general, en esta contribución, hemos seleccionado la definición propuesta por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, a través del Reporte Brundtland (WCED, 1987): "*Sustentable es el desarrollo que asegura la satisfacción de las necesidades presentes de la población, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras*". En este marco, la acuacultura *sustentable* será aquella cuya práctica asegure satisfacer las necesidades actuales, sin comprometer al futuro la disponibilidad de los recursos que utiliza. Esto es, prácticas de producción *responsables*. De forma más específica, Pullin (1993), define como *acuacultura responsable*, aquella que *es ambientalmente compatible y socialmente equitativa.*

La producción acuícola ambientalmente compatible asegura, mediante la intervención de procesos biogeoquímicos, el mantenimiento del equilibrio ecológico de los sistemas de producción, minimizando el uso de recursos y el impacto al entorno. Algunos ejemplos de estas tecnologías de sistemas productivos se presentan en la Tabla 3.

Esta selección permite ver que, desde el punto de vista biotecnológico, existe una amplia gama de esquemas acuícolas cuya práctica puede enmarcarse en la sustentabilidad y que sin duda gradualmente irán sustituyendo las prácticas de alto impacto ecológico que han sido históricamente tan destructivas y con altos costos sobre las comunidades y el ambiente.

Por otra parte, la acuacultura debe ser socialmente equitativa. La Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), reconoce que el impulso a la acuacultura intensiva de monocultivos de alto valor de mercado no ha sido eficaz en coadyuvar a la erradicación de la pobreza, ni ha sido capaz de armonizar su enorme uso de recursos naturales con las necesidades de otros usuarios (FAO, 2002a).

Para que la acuacultura sea realmente un instrumento de desarrollo socialmente equitativo, es necesario orientar esfuerzos a la generación de capacidades de producción sustentable *in situ*, es decir, en las pequeñas localidades donde, una vez alcanzada la seguridad alimentaria de la población, la suma de todos los excedentes de producción podrán satisfacer, al menos parcialmente, los mercados regionales y globales. Un ejemplo de lo anterior lo constituye la producción piscícola en China (ADB/NACA,1998).

Por lo que respecta a la armonización del uso de recursos con otros usuarios y todos, a su vez, con la capacidad de los ecosistemas para generarlos, es indispensable incorporar las actividades acuícolas a instrumentos de planeación, tales como, en el caso de las costas, al *Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC) para definir mejor los marcos legales e institucionales, asegurar la participación de los interesados, regular el acceso a los recursos comunes y mejorar las capacidades locales.*

Incorporando la Acuacultura al Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC)

Ante la enorme relevancia que cobra gradualmente la acuacultura mundial en la producción de alimentos y renta económica en zonas costeras, resulta imperativo ordenar su crecimiento, armonizando su ubicación y su demanda de recursos naturales, con los de otras numerosas actividades antropogénicas con las cuales puede competir o interferir. Esta integración armónica al escenario del

Tabla 3. Algunos ejemplos de tecnologías ambientalmente compatibles para una acuacultura responsable.

Tecnología	Principio	Efecto	Nivel de Desarrollo
Sistemas Heterotróficos Aeróbicos sin Recambio (SHASIR)	Estimulación de vía heterotrófica por balance adecuado C:N, inclusión de mayor superficie de adsorción bacteriana y aireación intensa	Incremento en la velocidad de descomposición de materia orgánica, incremento en la eficiencia en nitrificación y reducción de amonio que eliminan la necesidad de recambio de agua	En aplicación comercial con éxito en sistemas intensivos
Uso de Probióticos	Se basa en el principio de exclusión competitiva, empleando micro-organismos benéficos por vía oral como *Lactobacillus*	Sustituye el uso de antibióticos, reduciendo las patologías en los cultivos	Experimental en algunas especies acuícolas de alta cotización comercial
Biorremediación	Uso o creación de humedales para bio-asimilación de efluentes acuícolas	Minimización de impacto en ecosistemas. Restauración ecológica	En uso comercial con éxito, principalmente en cultivo de camarón
Integración productiva	Reciclaje de energía a través del uso recíproco de desechos orgánicos entre varios cultivos	Nulifica descargas orgánicas y minimiza el uso de insumos al tiempo que incrementa la productividad del sistema	Forma más antigua de producción. Creciente reconocimiento de sus bondades

uso de los ecosistemas y sus recursos debe darse en la forma de un instrumento como el Manejo Integrado de la Zona Costera cuyo éxito depende, en gran medida, del entendimiento de los beneficios que genera y para ello es necesario un trabajo de educación y difusión de información que facilite su adopción entre las autoridades y los usuarios.

La figura 3 ofrece una representación diagramática de los pasos que deben darse en la planeación de la acuacultura, como parte de un MIZC.

Sin duda la clave para el éxito de la armonización de la acuacultura con los sistemas natural, socioeconómico y legal, se basa en tres grandes ejes de acción:

a) La identificación de las zonas de vocación acuícola, considerando los límites de soporte de los ecosistemas costeros, en un contexto de uso multi-sectorial.

b) La participación de las comunidades costeras, en los procesos de planeación y manejo de los recursos costeros.

c) La adecuada, objetiva y colectiva estructuración del marco regulatorio que normará las actividades socio-económicas a desarrollar en la zona costera, de las que la acuacultura forma parte.

SELECCIÓN DE SITIOS Y ARMONIZACIÓN

Uno de los principales problemas que la acuacultura costera enfrenta, es encontrar espacios físicos para su desarrollo. La zona costera de nuestro país resiente cada vez más presiones poblacionales, una creciente actividad turística e industrial, una mayor demanda de espacios habitacionales y, en consecuencia, una mayor demanda de recursos naturales.

El código de conducta propuesto por FAO (1997) para la acuacultura costera, particularmente la camaronicultura, sugiere varios criterios que idealmente deben normar la selección de sitios para la acuacultura en las costas. La esencia de dichos criterios destaca la búsqueda y uso de sitios donde los proyectos sean viables económicamente, compatibles social y ecológicamente, y las condiciones ambientales hagan propicia su sotenibilidad en el tiempo.

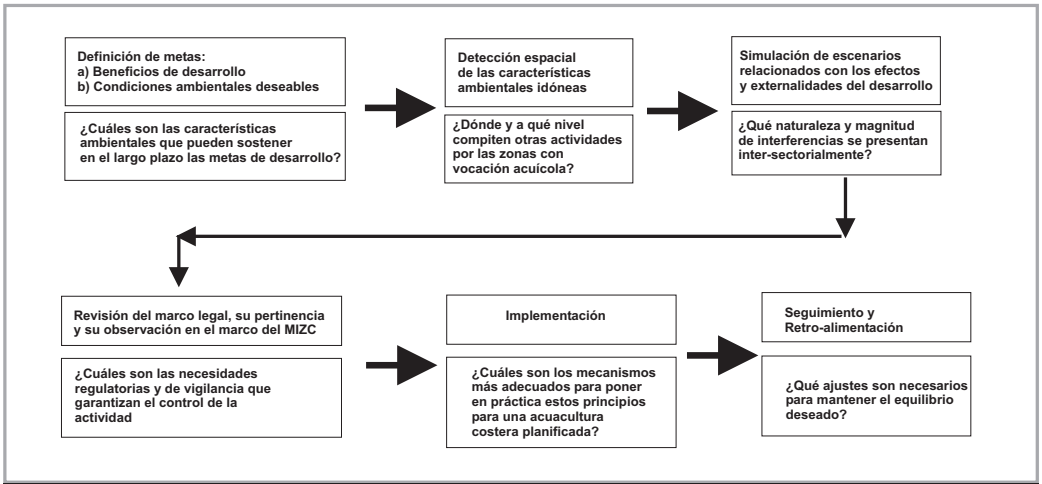


Figura 3. Representación diagramática de los pasos que deben darse en la planeación de la acuacultura, como parte de un MIZC.

La realidad dicta que es casi imposible contar con todos estos elementos en un mismo sitio, por lo que el análisis de información básica relacionada con calidad ambiental, inventarios de recursos naturales y dinámica socio-económica a macro y micro-escalas, resulta ser el primer gran paso, y a veces el único, para la ubicación de áreas de uso acuícola exclusivo.

Una vez identificadas las zonas donde no existe interferencia con otras actividades económicas, y donde el nivel de intensificación y manejo de los cultivos mantienen inalterable el equilibrio ambiental, debe procederse a la designación de estas áreas como de *alta vocación acuícola*, otorgando aquellos derechos de propiedad que estimulen la conservación de las parcelas.

CONSIDERACIONES SOCIO-CULTURALES

La acuacultura, como muchas otras actividades económicas que se desarrollan en las costas, representan alternativas de desarrollo que, en la mayoría de los casos, no son tradicionales y que pueden entrar en conflicto con otros esquemas de uso social de los ecosistemas y recursos costeros. En este sentido, es fundamental utilizar enfoques participativos a lo largo del proceso de diagnóstico, selección, ordenamiento y regulación de la zona costera, dando la oportunidad al MIZC de constituirse, en si mismo, en el foro permanente para la planeación colectiva y la discusión de problemas intra e inter-sectoriales.

Es importante reconocer que las comunidades costeras también buscan un balance entre valores socio-culturales, valores de mercado y valores ecológicos, para su desarrollo sostenible (DeVoe y Hodges, 2002). Idealmente, el desarrollo de la acuacultura deberá implementarse si ha de mejorar la calidad de vida de la comunidad, sin alterar ese balance y sin interferir con otras actividades económicas que contribuyen a la economía local.

MARCO INSTITUCIONAL Y REGULATORIO

El Gobierno debe reconocer que un marco regulatorio para la acuacultura costera puede contribuir efectivamente al desarrollo de prácticas responsables y a la sostenibilidad de la acuacultura en la costa.

Dada la complejidad de aspectos de orden institucional y legal que intervienen, es necesario que el Estado formule un marco regulatorio específico para la acuacultura costera, aunque siempre en el contexto de un manejo integrado. Estas leyes o reglamentos deben hacer énfasis en: a) tenencia y uso de la tierra, b) uso y descarga de fuentes de agua marina, freática y/o estuarina, c) protección ambiental integral y procedimientos de evaluación y predicción de impacto ambiental, d) uso y distribución de contaminantes (pesticidas, medicamentos, productos químicos), e) derechos de las comunidades sobre los recursos naturales presentes en los ecosistemas costeros.

La tenencia de la tierra es un factor de gran importancia en los procesos de armonización multisectorial. Resulta imperativo revisar la geografía de la tenencia de la tierra en las zonas costeras, haciendo efectivos los programas de regularización correspondientes. Igualmente importante resulta compatibilizar la vocación del suelo a lo largo de la franja costera, con los usos actuales y proyectados del MIZC.

Reconociendo la importancia económica de la acuacultura costera para el país, el Gobierno debe incorporar en la planeación estratégica del desarrollo de las entidades con litoral, a las actividades acuícolas, siempre con la participación activa de las comunidades costeras en el proceso.

REFLEXIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

La acuacultura seguirá creciendo inevitablemente en la zona costera de muchas regiones del mundo, incluyendo México, donde la camaronicultura en el litoral del Pacífico, ya ocupa más de 20,000 ha de planicies costeras y sistemas estuarinos, o las pesquerías mejoradas del ostión *Crassostrea virginica* en las grandes lagunas costeras del Golfo de México, que constituyen más del 95% de la producción nacional, con el beneficio directo de miles de familias.

Con seguridad y de acuerdo con las predicciones de incremento sostenido de demanda de productos acuícolas (FAO, 2002b), la expansión de la acuacultura costera en nuestro país seguirá su paso, como lo harán el resto de las actividades económicas dependientes de recursos costeros como el turismo, la industria petrolera, portuaria, pesquera, etc.

De lo anterior se desprende la urgencia de ordenar el desarrollo de la zona costera en su conjunto, en una visión sinóptica y comprensiva como la sugerida en los Programas de Manejo Integral de la Zona Costera. Este ejercicio debe contar con la participación de los diversos sectores usuarios de la costa, con las comunidades costeras y con las entidades gubernamentales que tienen injerencia en el desarrollo y la conservación de la costa.

Algunas recomendaciones puntuales para orientar la acuacultura costera hacia un marco armónico de camino al MIZC serían:

1. Fomentar la formulación y cumplimiento códigos de conducta responsable en prácticas de acuacultura costera.

2. Generar líneas de base ecológicas a escala local, para determinar la capacidad de carga integral de los ecosistemas potencialmente afectados, adoptando el enfoque precautorio en cuanto a la magnitud e intensificación de los proyectos. La estimación de la capacidad de bio-asimilación de descargas orgánicas por los manglares y en general por la vegetación de humedales y la construcción de modelos validados de dispersión de contaminantes en la zona costera.

3. Identificar y mantener un programa de monitoreo de indicadores de sustentabilidad de la acuacultura costera, en los ámbitos ecológico, social y económico, que permitan tener una referencia permanente y mantener el equilibrio entre la operación y expansión de la actividad acuícola y el estado ambiental deseado. Algunos ejemplos lo constituyen la calidad del agua de la zona costera, la cobertura vegetal, el estado de las actividades pesqueras tradicionales, la calidad de vida, entre otros.

4. Revisar las normas establecidas para la calidad ambiental y establecer una nueva regulación o adecuarla a la acuacultura costera, considerando las particularidades ambientales con un enfoque regionalizado, por ejemplo, la construcción de zonas de amortiguamiento, la exclusión de actividades económicas en hábitats críticos, o la incompatibilidad entre tipos de actividades antropogénicas.

5. Apoyar la investigación y el desarrollo de tecnologías de cultivo de bajo impacto y con especies locales, estimulando fiscalmente su práctica y fomentando el consumo de acuaproductos "orgánicos".

6. Elaborar la cartografía de la vulnerabilidad de las áreas costeras con vocación acuícola para reducir los riesgos de y para la actividad. Ejemplos lo constituyen las áreas con alta incidencia de huracanes y zonas de filtraciones y de descargas difusas de los acuíferos.

7. Incorporar a los análisis costo/beneficio, las componentes social y ecológica en la toma de decisiones del ¿dónde? y el ¿qué? del ordenamiento ecológico territorial del MIZC. Es en este sentido muy importante considerar la valoración económica de los servicios ecológicos y las formas locales de uso social de los ecosistemas.

8. Finalmente, es importante concluir que la acuacultura, instrumentada con estos principios, puede ser una importante actividad generadora de alimento y de oportunidades de trabajo que propicien el bienestar de las comunidades costeras y cuyo desarrollo estaría en concordancia con los niveles de calidad ambiental aceptados por dichas comunidades.

LITERATURA CITADA

ADB (Asian Development Bank)/NACA (Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific), 1998. Report on a Regional Study and Workshop on Aquaculture Sustanability and the Environment. RETA 5534 ADB/NACA, Bangkok, Thailand. 491 p.

Barman, B.K., D.C. Little, y P. Edwards, 2002. Small-scale fish culture in Northwest Bangladesh: a Participatory Appraisal Focusing on the Role of Tilapia, p. 227-244. *In:* P. Edwards, D.C. little and H. Demaine (Eds). Rural Aquaculture.CABI Publishing, Wallington, UK. 358 p.

Beveridge, M.C.M., 1984. Cage and Pen Fish Farming: Carrying Capacity Models and Environmental Impact. FAO Fish. Tech. Pap. 255, 131 p.

Bodero, A., y D. Robadue, 1995. Strategies for managing mangrove ecosystems, p. 41-70. *In:* D. Robadue (Ed.), Eight Years in Ecuador: The Road to Integrated Coastal Management. Coastal Res. Center, Univ. Rhode Island, USA. 319 p.

Chilean Salmon Association, 2000. Salmon Farming in Chile. *Global Aquaculture Advocate*, 3(4):34-35.

Clay, J., 1996. Markets Potential for Readdressing the Environmental Impact of Wild Captured and Pond Produced Shrimp. Manuscript. World Wildlife Fund, Washington, DC, USA. 188 p.

DeVoe, R., and C.E. Hodges, 2002. Management of marine aquaculture: the sustainability challenge, p. 21-43. *In:* R. Stickney, and J. McVey (Eds.) Responsible Marine Aquaculture. CABI Publishing, Wallington, UK. 416 p.

FAO (Food and Agriculture Organization, United Nations), 1997. Report of the Bangkok FAO Technical Consultation on Policies for Sustainable Shrimp Culture, Bangkok, Thailand, 8-11 December, 1997. FAO FR No. 572. 31p.

FAO (Food and Agriculture Organization, United Nations), 2002a. Focusing on Aquaculture and Small-scale Aquatic Resource Management on Poverty Alleviation. Manuscript of an Experts Consultation. Bangkok, Thailand, February 12-14, 2002. FAO- Rome. 24 p.

FAO (Food an Agricultural Organization, United Nations), 2002b. FISHSTAT+ fishery statistical databases.
(www.fao.org/fi/statist/FISOFT/ FISHPLUS.as

Icaza, P., 1997. Acuacultura en Ecuador, p. 45-52. *In:* Mem. IV Cong. De Acuic. En Ecuador. Cámara Nacional de Acuacultura de Ecuador, Guayaquil, Ecuador, octubre 22-27, 1997. CNAE.

National Research Council, 1992. Marine Aquaculture: Oportunities for Growth. Nat. Acad. Press, Washington, D.C. USA. 118 p.

Phillips, M., C. Lin, y M. Beveridge, 1993. Shrimp culture and the environment: lessons from the world's most rapidly expanding warmwater aquaculture sector, p. 171-197. *In*: R. Pullin, H Rosenthal, and J. Maclean (Eds), Environment and Aquaculture in Developing Countries, ICLARM, Bangkok. 359 p.

Prein, M., R. Oficial, M.A. Bimbao y T. López, 2002. Aquaculture for diversification of small farms within forest buffer zone management: a example from the uplands of Quirino Province, Philippines, p. 97-110. *In:* P. Edwards, D.C. Little and H. Demaine (Eds). Rural Aquaculture.CABI Publishing, Wallington, UK. 358 p.

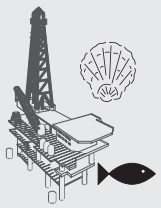
Pullin, R.S.V., 1993. An Overview of environmental issues in developing-country aquaculture. *In:* R.S.V. Pullin, H. Rosenthal and J.L. Maclean (Eds.) Environment and Aquaculture in Developing Countries. ICLARM Conf. Proc. 31, 359 p.

Tacon, A., 2002. Aquaculture production trends analysis, p. 5-37. *In*: FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service (Ed) Review of the State of the World Aquaculture. FAO Fish. Circ. 886, FAO, Rome. 130 p.

Tobey, J., J. Clay y P. Vergne, 1998. The economic, environmental and social impacts of shrimp farming in Latin America, Coastal Management Report #2202, Coastal Resource Center, University of Rhode Island, USA. 63 p.

WCED (World Commission on Environment and Development), 1987. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford, 206 p.

ENFERMEDADES DE ANIMALES ACUÁTICOS: UNA AMENAZA PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA ACUACULTURA COSTERA EN MÉXICO



Rodolfo E. del Río Rodríguez

Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche

RESUMEN

En el capítulo anterior, se han descrito y enumerado de manera excelente las acciones de investigación, planeación y gestión para el desarrollo a largo plazo de la acuacultura costera bajo el concepto de manejo integrado. El presente remarca la importancia de las enfermedades en organismos acuáticos principalmente cultivados y por qué representan una seria amenaza a la sostenibilidad de la acuacultura. Debido a la importancia que ha tomado el cultivo de camarón como el principal tipo de acuacultura en muchos países costeros tropicales y subtropicales, se retoman los ejemplos más sobresalientes en donde las enfermedades han jugado un papel crucial en el abatimiento de esta actividad y lo ocurrido recientemente en México. Se describe en forma general el estatus de la sanidad acuícola en el país y desde este punto de vista se discute sobre la vulnerabilidad de la acuacultura costera en el Golfo de México.

ABSTRACT

In the former chapter, suitable actions on research, planning and management for long term development of coastal aquaculture under ICM were considered and described. The present chapter highlights the threats that cultured aquatic animal diseases represent for the sustainability of coastal aquaculture. Recent examples of ill-fated shrimp culture developments from Asia and Latin America are recalled in order to illustrate the role of diseases in the depletion of this important industry in the affected countries. The current status of recently discovered notifiable shrimp diseases in the mexican Pacific coast and the vulnerability of shrimp culture development to these diseases in the Gulf of Mexico are discussed.

INTRODUCCIÓN

Aunque algunos registros parecen sugerir que la acuacultura tiene un origen milenario (Pillay, 1996) es realmente durante el último cuarto del siglo pasado que toma impulso como una actividad productiva seria que exige una estricta planeación, interdisciplinariedad de conocimientos y manejo de tecnologías de producción, muchas de las cuales han sido adaptadas de las ciencias agrícolas. La acuacultura inicia con organismos acuáticos (peces) de agua dulce, pero en la actualidad los cultivos más rentables se basan en organismos marinos que en algún momento de su ciclo de vida necesitan de ambientes más limnéticos, tal es el caso de salmónidos y camarones peneidos. El abatimiento actual de las grandes pesquerías globales y la creciente demanda de productos acuáticos, sobre todo marinos, impulsan aún más el desarrollo de la acuacultura e influyen en las directrices de las ciencias aplicadas a sistemas de producción. Esto se refleja en la gran cantidad de información especializada que se ha generado en las tres últimas décadas en los distintos rubros de la producción de animales acuáticos en cultivo.

Las enfermedades en organismos sometidos a cultivo es precisamente una de las áreas nóveles que ocupa cada vez a un mayor número de científicos del orbe. La generación de conocimientos en sanidad acuícola en sus inicios, se vio influenciada por medicina humana y veterinaria. Hoy en día, el consenso científico es que las enfermedades, como fenómeno biológico, tienen una dinámica muy distinta en ambientes acuáticos que en terrestres, lo que ha generado escuelas de pensamiento que empiezan a enmarcar la prevención, tratamiento y control de enfermedades, precisamente en esquemas de manejo.

EVOLUCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN SANIDAD ACUÍCOLA: DEL MICROBIO AL ANÁLISIS DE RIESGO

Idealmente, el conocimiento sobre las enfermedades de organismos con potencial de cultivo, debería generarse con anterioridad o ir a la par del desarrollo de sus técnicas de producción (Roberts 1989). Mucho de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo se conoce por el estudio de su biología, cuando éstos son parte de ambientes naturales. Sin embargo, al momento que los patógenos y hospederos son hacinados, la patogenicidad (o la capacidad de un patógeno de producir enfermedad) en algunos casos se ve aumentada, o nuevos organismos que aparentemente eran inocuos exhiben capacidad de producir enfermedad. El estudio de éstos fenómenos ha resultado en una de las más recientes disciplinas de las ciencias médico-veterinarias llamada epidemiología acuática. En esta disciplina, los estudios se llevan a cabo con el objeto de identificar las causas de la enfermedad en ambientes acuáticos, de tal manera que se puedan desarrollar e implementar medidas preventivas cuya efectividad pueda ser subsecuentemente evaluada.

La evolución del entendimiento de las enfermedades de animales acuáticos silvestres y en cultivo ha estado sujeta a diferentes escuelas de pensamiento que surgen dentro de las ciencias médicas, mismas que han influido en la manera en que se han abordado los estudios de sanidad acuícola y que han culminado en la disciplina mencionada anteriormente. La Epidemiología acuática está aún en evaluación por los grupos de estudiosos más avanzados, por lo que no es ampliamente aceptado por los patólogos como un doctrina *per se*.

A finales del siglo XIX, ya se contaba con microscopios ópticos de aceptable precisión, lo que conlleva a los científicos a incrementar su entendimiento sobre enfermedades de origen microbiano. Surge en ese entonces una desesperada carrera por ligar a un sinnúmero de microorganismos como los agentes causantes de enfermedad, dando pie a que Robert Koch, prominente microbiólogo alemán, emitiera 3 postulados que enmarcan los primeros intentos por darle una lógica al estudio de las enfermedades.

Postulados de Koch	
i	El organismo infeccioso está presente en todos los casos (hospederos o pacientes)
ii	No se presenta de manera fortuita en otra enfermedad como un parásito no patogénico
iii	Debe ser posible aislarlo del hospedero o paciente y al inocularlo en un animal sano, debe ser capaz de producir la enfermedad en este último

Aunque éstos postulados proveyeron una guía significante para el estudio de muchas enfermedades tanto en humanos como en animales terres-

tres, ignoraba la influencia de factores ambientales o normas de comportamiento que coadyuvan a la presencia de enfermedades (Thrusfield, 1995), así como las enfermedades de origen no infeccioso (por ejemplo hereditarias, trastornos genéticos, contaminantes, sustancias tóxicas). La Sanidad acuícola[1] no escapa a la influencia de éstos postulados. El grueso de los estudios de enfermedades en acuacultura se han llevado a cabo utilizando esta escuela de pensamiento, y aún en la actualidad algunos investigadores insisten en aplicar estos postulados en sus estudios con tal de encontrar una rápida explicación y redundar en métodos de prevención y cura (Tan y Owens, 2000).

Al acumularse información investigativa, se evidencia que la búsqueda del patógeno como la fuente o causa única de enfermedad es errónea (Thrusfield 1995). Esto es, para muchos casos, aún cuando del paciente se aislaba el supuesto agente patógeno, la enfermedad no se manifestaba. La imposibilidad de un grueso de científicos por cumplir los postulados de Koch en sus experimentos llevó a cierto grado de caos teorético en donde se empieza a incidir en el papel que otro factor o factores -como el medio ambiente- juega en el suceso enfermedad. Curiosamente en 1973, Sniezko un parasitólogo de peces de origen norteamericano, de manera independiente debate sobre las interrelaciones entre patógenos, hospederos y ambiente (Fig. 1). Poco tiempo después, Evans en 1976 emite para las ciencias médicas, principalmente humana, 10 postulados que definen la evolución natural de una nueva escuela de pensamiento. Evans establece que el estudio de las enfermedades debe prestar atención a estos tres componentes y sus interrelaciones, e incluye también la teoría estadística para probar asociaciones, y quizás más importante -aunque veladamente- inserta el concepto de *factor de riesgo* [2]. Entonces

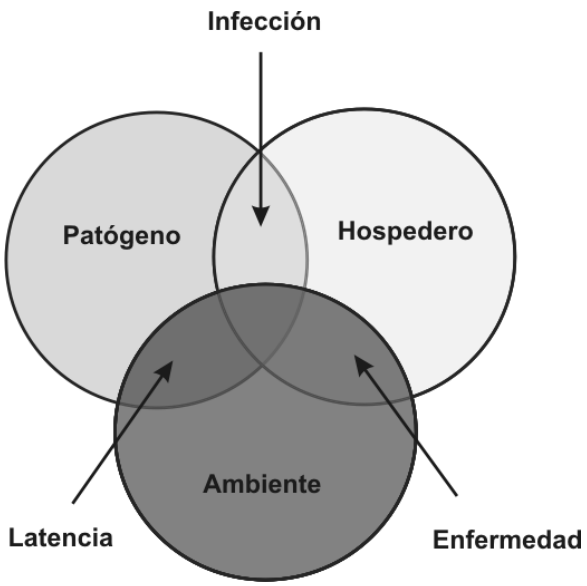


Figura 1. Los tres círculos representan al hospedero (animal acuático), al patógeno (*e.g.* virus, bacteria, parásito) y al medio ambiente. Si una especie de animal acuático es expuesta a un patógeno al que es susceptible, puede resultar una infección. Esto a su vez dependerá de la especie, edad, y estado de salud en general del animal así como de la virulencia del patógeno. En la gráfica "infección" se visualiza como el área de intersección entre el patógeno y el hospedero, sin embargo, una infección no necesariamente progresa a enfermedad. Sin embargo, bajo ciertas condiciones ambientales, éstas pueden deteriorarse al grado que se desarrolle la enfermedad, lo cual se visualiza en la gráfica como el área de intersección de los tres circulos. Las condiciones ambientales pueden incluir cambios en parámetros de calidad de agua, acceso a predadores y manejo de cultivo. Alternativamente, un patógeno puede vivir en un ambiente y establecerse como forma latente (representado por el área de intersección entre patógeno y ambiente). En este caso, la enfermedad se desarrolla sólo si un hospedero susceptible a ese patógeno es introducido (Sniezcko, 1973).

[1] No existe una definición exacta de Sanidad Acuícola, aunque prevalece el consenso que el concepto engloba a las prácticas encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de enfermedades que afectan a organismos acuáticos

[2] En epidemiología, es toda variable ambiental o actividad que aumente la probabilidad de desarrollo de una enfermedad (Thrusfield 1995)

desde Koch, casi un siglo ha de transcurrir para que las enfermedades fueran estudiadas desde este enfoque. Sin embargo, Evans influencía la medicina humana y veterinaria revolucionando los esquemas de prevención y tratamiento de enfermedades, mientras que el esquema de Sniezko ha sido apenas retomado por los patólogos de animales acuáticos.

Sin embargo, este esquema hace que en las últimas dos décadas la sanidad acuícola evolucione hacia una disciplina más incluyente al determinarse que la calidad del agua, la nutrición, la capacidad inmunológica, umbrales de estrés del hospedero, el diseño del sistema, el manejo del sistema y la adaptabilidad y susceptibilidad innata de la especie entre otras, juegan un papel importante en la presencia/ausencia de enfermedades (Le Moullac y Haffner 2000; Roch 1999). Este movimiento natural hace que los profesionistas de esta disciplina, en la búsqueda de esquemas que prevengan o detengan el desarrollo de enfermedades, se dividan en aquellos que buscan el éxito del cultivo al reforzar al hospedero o sus defensas o abatir al patógeno, y aquellos que se enfocan en establecer el mejor ambiente posible de cultivo que deje sin posibilidad de prosperar los patógenos .

Este segundo enfoque es aún mucho más reciente (mediados de los 90s) y se deriva básicamente de la investigación científica aplicada y de la experiencia acumulada en acuacultura tanto de países templados como tropicales, y es ahí donde a este cúmulo de experiencia transformado en datos, se le aplican métodos de epidemiología moderna con el afán de definir factores de riesgo que puedan ser eliminados o en su caso, modificados para disminuir sus efectos negativos (Fig. 2). Es precisamente esta visión la que concuerda con el concepto de manejo integrado (dentro de la acuacultura) y que tiene por objeto concretarla como una actividad productiva sostenible. Sin embargo, la creación de esquemas que prevengan el desarrollo y diseminación de enfermedades en organismos acuáticos que ponen en riesgo la actividad acuícola, surgen con mayor anterioridad, y se han modificado, modernizado y mejorado a la par de estos nuevos enfoques que a su vez están sujetos a nuevos descubrimientos en laboratorio y en campo.

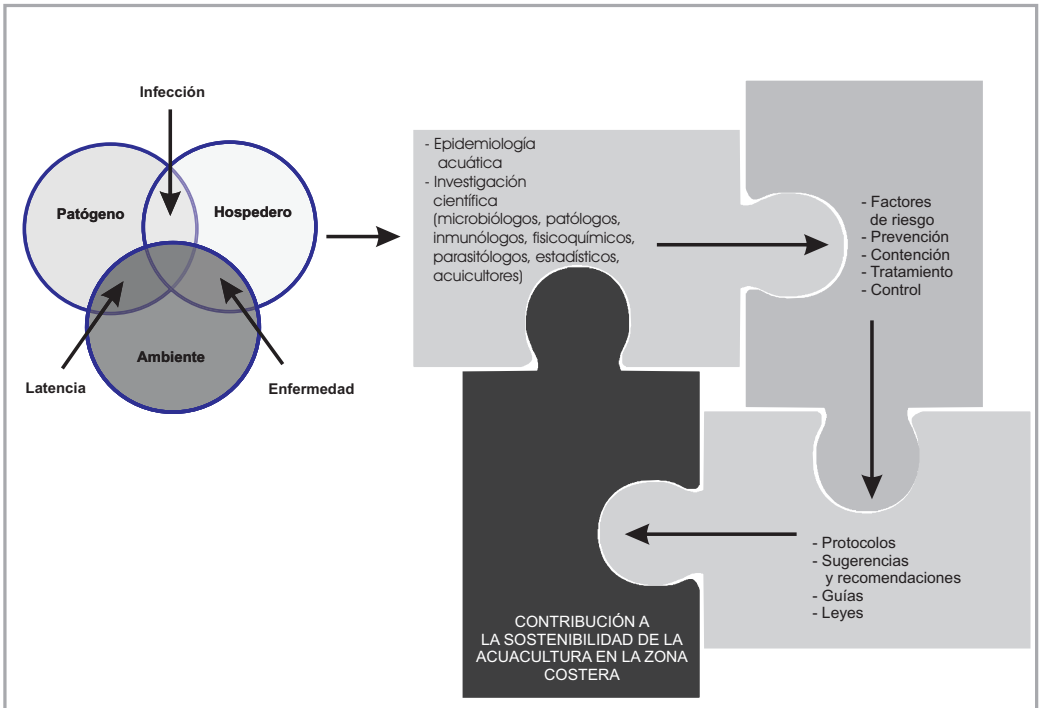


Figura 2. El presente esquema, ilustra la evolución del conocimiento en sanidad acuícola y su inserción en Manejo Integrado de la Zona Costera (MIZC). La teoría sobre enfermedades de organismos acuáticos se ve revolucionada con el concepto de Sniezcko (1973) representado por los tres círculos en intersección. Esto abre una nueva disciplina -Epidemeología Acuática- que se modifica y moderniza de acuerdo a la generación de conocimiento. Este conocimiento se traduce en la identificación de factores de riesgo en acuacultura, así como en métodos que previenen o curan las enfermedades. Estos métodos se insertan en protocolos nacionales e internacionales que buscan la protección de la salud de animales acuáticos y su seguridad para consumo humano. La prevención de enfermedades contribuiría en parte importante a la sostenibilidad de la acuacultura en la zona costera.

En 1924, bajo el auspicio de la Organización Mundial del Comercio (WTO, por sus siglas en inglés) se crea la Oficina Internacional de Epizootias con sede en Paris (OIE), la cual tiene la tarea de establecer los estándares sanitarios, guías y recomendaciones que aseguren la salud de animales de consumo, de trabajo y de compañía para el hombre. La actualización y modificación de éstos estándares se publica cada 4 años (OIE, 2003a y b). Para entonces se crean comisiones de expertos para bovinos, equinos, caprinos, etc. Es hasta mediados de los 60s que surge la "Comisión para las Enfermedades de Peces" quienes se encargan de la revisión, actualización y difusión de los estándares creados para la prevención de enfermedades de organismos acuáticos.

Actualmente según lo dicta la OIE, la propuesta de cultivo de un animal acuático, ya sea endémico o introducido, debe llevar un Análisis de Riesgo entendiéndose por esto "*una propuesta sistematizada para identificar acciones que pudieran resultar en daños en cualquier procedimiento que involucra animales (acuáticos), y evaluar las probabilidades y consecuencias de que esa acción ocurra y a la vez formular medidas para manejar o mitigar sus efectos*" (MacDiarmid, 2001). Los daños pueden ser de tipo ecológico y/o económico. El análisis de riesgo aplicado a la acuacultura, se ha tomado como una de las herramientas de la epidemiología acuática que se vale de métodos de análisis estadísticos avanzados, tales como regresiones, modelaje y teoría de la probabilidad y que ha sido recientemente usado para determinar las causas de una enfermedad (Vagsholm y Djupvik, 1998), los posibles impactos de la introducción de una enfermedad (Paisley y Karslen, 1999) y los factores de riesgo que podrían propiciar el brote de una enfermedad en granjas camaronícolas (Leung *et al*., 2000).

Una de las condicionantes para llevar a cabo un análisis de riesgo, es que exige todo el posible conocimiento generado sobre enfermedades notificables[3] en acuacultura (biología, ecología, patología, detección, prevención, tratamiento, control) y la actividad acuícola misma (sistemas de producción, manejo del cultivo y especies). México forma parte de la OIE y por lo tanto, está obligado a implementar y seguir sus lineamientos. En la siguiente sección, es precisamente la posición de nuestro país con respecto a estos lineamientos y lo que ha sucedido en materia de sanidad que afecta a la zona costera, lo que nos ocupa.

El Impacto de Enfermedades en Cultivos de Camarón y la Situación de la Sanidad Acuícola en México

Aún cuando existan todas las condiciones dadas para el éxito de un desarrollo acuícola, las enfermedades siempre representan un factor de riesgo para la sostenibilidad de esta actividad. En Asia por ejemplo, donde la población está ligada culturalmente a los productos del mar no ha escapado a esta condición. Siendo la cuna de la acuacultura, sus guías, regulaciones y legislación relacionada se pueden considerar de vanguardia. A lo largo de la década de los 80s, Asia observa un desarrollo inusitado de la camaronicultura, pero experimenta también uno de sus peores desastres. La producción de decenas de granjas camaronícolas en Taiwán, Tailandia, Filipinas y China continental, se colapsan debido al efecto combinado de enfermedades conocidas como Mancha Blanca y Cabeza Amarilla, ambas de origen viral. Cientos de productores se declaran en quiebra, las pérdidas económicas acumuladas rebasan el USD $1 billón de dolares (Thia-Eng, 1997). En ese período la actividad no se puede recuperar y las granjas se abandonan dejando miles de hectáreas e infraestructura que no pueden ser utilizados para ninguna otra actividad con la misma rentabilidad. En Tailandia por ejemplo, durante esa crisis se abandonó el 70% de los estanques de camarón que antes del colapso fueran productivos (Stevenson, 1997).

Estos países asiáticos no se han podido recuperar completamente de este desplome. Sin embargo, a mediados de los 90s, China y Taiwán importan una especie neotropical de camarón, *Litopenaeus vannamei* el cual es en parte endémico para el Pacífico Mexicano. La industria habría mostrado signos de recuperación, hasta que una nueva enfermedad viral acarreada junto con las importaciones, el Síndrome de Taura -descubierto inicialmente en Ecuador- ha puesto de nuevo en jaque a la industria. Aún no ha habido una declaración de colapso de la industria asiática con esta nueva especie y enfermedad. Sin embargo, es cada vez más común la publicación de artículos

[3] Son enfermedades notificables (notifiable diseases en *ingles*) aquellas que tienen importancia socio-económica o de salud pública, capaces de producir cuantiosas pérdidas y que no tienen tratamiento y/o que son muy difíciles de controlar y que están contenidas en las regulaciones internacionales (OIE, 2003a).

por autores asiáticos en revistas especializadas, que tratan sobre varios aspectos de Taura en camarones cultivados en Asia (Tu *et al.*, 1999; Yu y Song, 2000).

El continente americano no ha sido ajeno a este contexto. Ecuador es el ejemplo más fresco y evidente del enorme impacto que las enfermedades pueden causar a la industria y a la ecología de un país (ver capítulo anterior). Sin embargo, la experiencia de Ecuador permitió establecer que la mayor parte de este impacto se debe a una industria mal regulada en donde el brote de enfermedades viene a ser el detonante que precipita las consecuencias de esta mala regulación. El virus deTaura descubierto en 1992 causó cuantiosas pérdidas a la industria acuícola ecuatoriana en donde se reprodujo el escenario asiático. Un área aproximada de 765,000 ha de manglar fueron taladas para acuacultura de camarón (Tobey *et al.*, 1998) y gran parte de esta fue abandonada después de la quiebra. Lightner y Redman (1998) entre las pérdidas en Asia y América, calculan un total de 6 billones de dólares y la atribuyen principalmente al efecto combinado de varios virus.

En México el cultivo de camarón inicia en Sinaloa en 1977 (Tobey *et al.,* 1998) y para 1994 en nuestro país existen más de 200 granjas (Morales y Chávez 1999), ubicando a nuestro país en el noveno lugar como productor mundial. Para 1996, el virus de Taura fue reportado inicialmente en ejemplares silvestres de *L. vannamei* en las costas de Chiapas, cerca del borde con Guatemala (Lightner, 1996). El virus fue posteriormente descubierto en Sonora, Sinaloa y Guerrero en ejemplares silvestres y cultivados de *L. vannamei* (Morales y Chavez, 1999; Zaraín y Ascencio, 2001). Estos autores sugieren que su presencia se debe a la introducción de camarones infectados procedentes de Centroamérica, incluyendo el producto congelado. En mayo de 1999 la SEMARNAP cita a una reunión de emergencia para la prevención de la introducción de los virus de la mancha blanca (WSV) y cabeza amarilla (YHV) de origen asiático (Rodríguez, 1999). Sin embargo, para septiembre de ese mismo año en varias granjas del pacífico WSV ya habría sido detectado (Jiménez *et al.*, 1999). A la fecha, no hay reportes ni publicaciones en revistas arbitradas sobre el estatus de WSV y tampoco datos sobre una evaluación de las pérdidas económicas –que se especulan cuantiosas- causadas por la combinación de TSV y WSV a la camaronicultura del Pacífico. En México a nivel comercial, no se cultiva ningún camarón peneido exótico, por lo que es muy probable que WSV haya sido introducido con producto asiático congelado que fuera a ser maquilado por empacadoras, tal como sucedió en los Estados Unidos (Lightner, 1996).

En nuestro país, la instancia encargada de vigilar el estado sanitario de la acuacultura es el Laboratorio Nacional de Sanidad Acuícola (Dirección General de Acuacultura, SAGARPA), cuya sede se encuentra en la Universidad de Nuevo León. Este laboratorio cuenta con el equipo humano y la tecnología de vanguardia para cumplir con los protocolos de diagnóstico estipulado por la OIE y actúa también como el laboratorio de referencia; es decir, si un brote de alguna enfermedad certificable es detectado, la instancia afectada tiene la obligación de reportarlo al laboratorio, quien a su vez emite un comunicado a la oficina central de la OIE con el objeto de actualizar sus bases de datos y dar recomendaciones.

SANIDAD ACUÍCOLA EN MÉXICO

Es evidente que lo extenso del territorio y la creciente demanda de servicios de diagnóstico, retan la capacidad de respuesta de este laboratorio. Debido a esto, se creó la Red de Diagnóstico que está constituida por siete laboratorios regionales certificados y coordinados por el Laboratorio Nacional. Las instituciones depositarias de estos laboratorios son, la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad de Sonora, el Centro de Ciencias de Sinaloa y el Centro en Alimentación y Desarrollo A. C. (Unidad Mazatlán de Acuacultura e Impacto Ambiental). Estos laboratorios deben demostrar capacidad instalada y recursos humanos suficientemente preparados para llevar a cabo los protocolos que dicta la OIE y que incluyen la detección de enfermedades certificables y la ejecución de análisis de riesgo.

Precisamente de esta última aseveración, se deriva uno de los problemas principales en materia de sanidad. La Sanidad acuícola se ha convertido en una rama de la acuacultura que exige conocimientos especializados tanto académicos como técnicos. Los protocolos para la detección de enfer- medades son en su mayoría complejos pues requieren conocimientos de microbiología, genética, biología molecular e inmunología, así como un amplio espectro en técnicas de laboratorio. Por lo tanto, la inversión en tiempo y dinero que toma la formación de individuos en este rubro es muy alta. Es por ello que los laboratorios regionales han sido depositados en instancias académicas ya que en ellas se concentra la mayoría de científicos que trabajan para la acuacultura. Esto contrasta con países como Tailandia y Taiwán, que estando en vías de desarrollo, son las instancias gubernamentales las responsables, pues tienen científicos y personal

capacitado para llevar a cabo e incluso mejorar o desarrollar algunos protocolos.

Sin embargo, esta característica hace que la implementación de la sanidad acuícola en nuestro país sea muy vulnerable. Por mencionar un ejemplo, la ejecución técnica de los protocolos recae en estudiantes que son capacitados por el especialista. Sin embargo, en la mayoría de las instituciones académicas existen limitaciones para conservar el personal técnico capacitado, por lo que regularmente la participación de este personal, depende de algún subsidio económico en forma de beca, o estímulos por proyectos de investigación los cuales son normalmente bajos. Este personal abandona esta posición tan pronto obtienen la oportunidad de continuar su preparación académica o consiguen un trabajo mejor remunerado. Esto genera una discapacidad al laboratorio, quien ve reducido su potencial de respuesta y tiene que volver a invertir en la formación de un nuevo prospecto. Por otra parte, aún cuando los laboratorios regionales tienen la oportunidad de cobrar por sus servicios, los esquemas administrativos de la institución a la que están adscritos limitan el uso de estos recursos para mantener o generar plazas de trabajo con el perfil necesitado.

Aunado a lo anterior, el campo de la sanidad acuícola en México ocupa a un número reducido de científicos con nivel de posgrado que no va acorde con la demanda de conocimientos y servicios que genera la creciente actividad acuícola en México ni con el nivel de vigilancia sanitaria que debiera existir. Las porciones de zona costera del Golfo de México con potencial acuícola, y las granjas camaronícolas ya existentes en la región, son probablemente de las más vulnerables debido al peligro de la introducción inadvertida de enfermedades, ya que en el sur no existe a la fecha ningún laboratorio regional de sanidad acuícola que pudiera detectar a tiempo la entrada de alguna enfermedad notificable. Sin embargo, recientemente se ha empezado a generar información sobre enfermedades que atañen a peneidos en el Golfo de México (Chávez *et al.*, 2002; Del Río *et al.*, 2003; Vidal *et al.*, 2002 y 2003) y existen propuestas para el establecimiento de un laboratorio de sanidad en la Península de Yucatán (Del Río, 2001).

Por lo pronto, es aparente que la industria camaronícola en el norte del país se encuentra suficientemente cubierta con los laboratorios existentes, mientras que la única manera de proteger y de fomentar una acuacultura sostenible en la zona costera del Golfo de México es encuadrarla en tecnologías y prácticas de manejo (acuacultura ecoamigable) que aseguren un riesgo mínimo de introducción, brote y diseminación de enfermedad y también apegarse estrictamente a las normas que establecen los requisitos sanitarios para el traslado e importación de organismos destinados a la acuacultura. En primer plano, debido a la experiencia acumulada en camaronicultura, un número reciente de publicaciones remarca una serie de prácticas que tienen por objeto disminuir el riesgo que representan las enfermedades. Algunas de éstas prácticas se describen en la Tabla 1.

NORMATIVIDAD PARA LA SANIDAD ACUÍCOLA

Con respecto a la normatividad, la norma oficial mexicana (NOM-010-PESC-1993) establece los requisitos sanitarios para organismos acuáticos que se necesitan para aprovisionar instalaciones ya sea para acuacultura u ornato. Estos organismos a su vez pueden provenir de otras instalaciones acuícolas dentro y fuera del país, así como *stocks* capturados del medio natural, un caso común en camaronicultura.

LECCIONES APRENDIDAS

Durante los 70s y 80s, la introducción indiscriminada de organismos acuáticos, sin ningún control sanitario -sobre todo peces- fue la causa principal de la dispersión de diferentes enfermedades, principalmente parasitarias. Hoy en día esta norma –que también define los mecanismos, medidas y acciones orientados a minimizar el riesgo y dispersión de enfermedades- se ha ajustado a diversos estándares que concuerdan con lineamientos internacionales, entre ellos los dictados por la OIE. La Tabla 2 incluye una breve información sobre estas medidas y algunas observaciones que aplican al estado actual de la sanidad acuícola en México.

Es importante remarcar que las enfermedades de organismos acuáticos, sobre todo de aquellos cuyos sistemas de cultivos estarían depositados en la zona costera, representa sólo una fracción de toda la problemática que puede derivarse de factores intrínsecos que definen el manejo de esta importante porción geográfica del país. Probablemente en la aseveración de Tarbit (1995), aunque aparentemente dirigida específicamente a la

Tabla 1. Algunas alternativas a diferentes niveles que pueden ayudar a disminuir el riesgo de enfermedades en camaronicultura (sintetizado de Rodríguez *et al.,* 2001; Kautsky *et al*., 2000; Chanratchakool *et al.,* 1995).

Alternativas para reducir problemas de enfermedad en camaronicultura		
Manejo del Cultivo	**Acciones Preventivas**	**Apoyo Externo**
• Granjas pequeñas • Densidades de siembra bajas o intermedias • Tratamiento de efluentes, que incluya aprovechamiento biológico de las descargas (cultivo de bivalvos) • Calcular la capacidad de carga del ambiente local y ajustar las dimensiones y niveles de producción de la granja a esta capacidad • Uso de prebióticos • Larvas provenientes de laboratorios de cultivo • En caso de depender de reproductores naturales, es conveniente buscar éstos en aguas profundas que disminuyen su exposición a cualquier patógeno liberado en costa	• Aislar la granja del ambiente (invernaderos de alta producción y recirculación de agua) • Uso de antibióticos y medicinas • Selección genéticas de animales naturalmente resistentes • Evitar invasión de posibles vectores a la granja • Cultivo de *Artemia* en los canales de llamada, pueden servir como bioindicadores de entrada de alguna infección • Origen del agua de preferencia de la cuña marina • Si es económicamente viable, mantener sólo un ciclo de cultivo que comprenda la estación de verano • Barreras por encima de los bordos para evitar dispersión de patógenos en espuma de estanques afectados o con mortandad • Construcción de bordos de cemento (15 cm) en la periferia de los estanques que impida la entrada de agua lluvia o de arrastre	• Monitoreo del estado de salud por laboratorios de diagnóstico • Requerir asesoría profesional en caso de brote de enfermedad • Estimular investigación científica hacia acciones, medidas o tecnologías preventivas (por ejemplo uso de bacterias del género *Vibrio* con propiedades anti-virales) • Incrementar comunicación entre productores, sobre todo en prácticas de manejo que tengan resultados positivos

camaronicultura, se pone de manifiesto el problema fundamental del concepto sostenibilidad, ya que sugiere, que el problema básico es que el manejo sostenible de recursos requiere de entendimiento, mientras que la explotación de recursos requiere sólo de inversión. Si esta tendencia se revierte, o se invirtiera más en el entendimiento de manejo de recursos, estaríamos más cerca de transformar este concepto en una realidad tangible.

CONCLUSIONES

La relativa escasez de profesionistas calificados de la sanidad en organismos acuáticos, la falta de laboratorios certificados aunado a un esquema normativo que no se actualiza constantemente y no se aplica con rigor, hacen a la maricultura del Golfo de México particularmente susceptible a potenciales desastres epizootiológicos como ha ocurrido en el pasado reciente en países latinoamericanos y en las costas mexicanas del Pacífico. Tomando en cuenta que la formación de profesionistas en cualquier área de la ciencia es una labor que consume una significativa cantidad de tiempo y recursos, es probable que la vía más rápida para proteger la acuacultura costera y asegurar su sustentabilidad en el futuro a corto plazo, sea la actualización de las normas pertinentes por medio de la participación de un cuerpo colegiado y la vigilancia de su estricta aplicación.

Tabla 2. Obervaciones de la Norma Oficial Mexicana (NOM-010-PESC-1993) que establece los requísitos sanitarios para la importación de organísmos acuatícos.

Contenido de la Normatividad Oficial	Observaciones
NORMA Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993[1] que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en territorio nacional	• A la fecha en que se emite la norma, es muy probable que muchos patógenos ya hubieran sido introducidos al país, sobre todo cuando la acuacultura semi-intensiva en México inicia en los 50s (Herrera, 1981)
EN OBJETIVO: "1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos… sujetos a su importación…"	• La norma parece aplicar a animales acuáticos importados al país. No menciona si estos lineamientos aplican a movimientos internos o animales producidos dentro del país y transferidos a otros estados o zonas dentro de estados
En DEFINICIONES :"3.2 Certificado de sanidad de origen, es el reporte de los antecedentes sanitarios de la granja de la cual proviene el lote a importar, expedida periódicamente por la autoridad competente" "3.5 Enfermedades certificables son aquellas de alto riesgo, contenidas en las regulaciones internacionales, principalmente las que no tienen tratamiento actual conocido o que son de difícil control" "3.6 Enfermedades notificables, son aquellas controlables o susceptibles de tratamiento y que pueden causar mortalidad"	• En Latinoamérica, no todos los países productores de camarón cuentan con laboratorios o profesionistas calificados para emitir tal certificación. Una medida más estricta sería comerciar sólo con países que cuentan con éstos laboratorios, o que sus productos han sido certificados por laboratorios calificados en otros países • En las definiciones de los tipos de enfermedades (certificables y notificables) existe un error de interpretación del código OIE o falta de actualización. Todas las enfermedades *notificables* requieren de *certificación*. Las enfermedades notificables para la OIE son "aquellas contenidas en la lista de enfermedades transmisibles que son consideradas de importancia socio-económica o para la salud pública de cualquier país y que son significativas para el comercio internacional de animales acuáticos y de productos de animales acuáticos…"
En REQUISITOS SANITARIOS: "4.5.1.6.3 En caso que se pretenda introducir especies exóticas en cuerpos de agua de jurisdicción federal, se acompañará de una descripción del posible efecto de la especie sobre la flora y la fauna"	• Existe una gran controversia sobre el efecto que los camarones peneidos exóticos tendrían sobre las poblaciones o stocks endémicos de determinada región. Precisamente la introducción de enfermedades ha sido uno de los principales disuasivos que han impedido la expansión de la acuacultura con *L. vannamei* (considerado como exótico) en el Golfo de México. Sin embargo, las granjas existentes en el Golfo cultivan esta especie. Lamentablemente ninguna de las especies endémicas de importancia comercial ha logrado ser completamente domesticada, ya que algunos aspectos de su cultivo aún se encuentran en fase de evaluación o estudio.
"4.5.4 Una vez introducidos los organismos al país, se iniciará el período de cuarentena obligatoria, en los términos de la norma respectiva, vigilando su comportamiento y realizando los diagnósticos para la determinación de enfermedades"	• La eficacia de la cuarentena como medida precautoria es también tema de debate entre expertos de sanidad animal. En primera, el país no cuenta con un centro receptor general, de hecho, con la excepción de Australia, ningún país cuenta con instalaciones para recepcionar animales acúaticos y llevar a cabo un período de cuarentena. Esto se deja a expensas del receptor del lote importado quien lleva a los animales directamente a sus instalaciones en donde estaría obligado a practicarla. En segunda, un período de cuarentena (que en animales acuáticos se asigna como de 10 a 15 días) no asegura que el lote esté libre de enfermedades notificables, ya que en la población importada pueden existir portadores que durante este período no manifiestan signos clínicos de la enfermedad.

[1] El texto completo puede ser consultado en www.qro.sagarpa.gob.mx/Normas_oficiales/

LITERATURA CITADA

Chanratchakool, P., J. F.Turnbull, J. F S. Simon, I. H. MacRae, y C. Limsuwan, 1995. Health Management of Shrimp Ponds. Aquatic Animal Research Institute, Kasetsart University, Bangkok Tahiland, 152 p.

Chávez-Sánchez, M.C., M. Hernández-Martínez, S.Abad-Rosales, E. Fajer-Ávila, L. Montoya-Rodríguez, y P. Alvarez-Torres, 2002. A Survey of infectious diseases and parasites of penaeid shrimp from the Gulf of Mexico. *Journal of the World Aquaculture Society,* 33(3): 316-329.

Del Río-Rodríguez, R. E., A. D. Cu-Escamilla, G. del C. Punab-Mendicuti, G. F. Martínez-Canché, I. S. Aillaud-Martínez, R. E. Cornelio-Campos, y O.L. Chi-Ynsauste, 2003. Prevalencia y estacionalidad de anomalías histológicas en juveniles y adultos de camarón blanco *Litopenaeus setiferus* de la Laguna de Términos, México (Resumen). IV Foro Regional de Camarón del Golfo de México y Mar Caribe, 26-28 octubre, Campeche Camp. México. 156 p.

Del Río-Rodríguez, R. E., 2001. Determinación y Monitoreo del Status Sanitario de la Acuacultura del Estado de Campeche. Propuesta de Programa Piloto. Documento Interno Centro EPOMEX, 29 p.

Herrera-Peña, J. 1981. La acuacultura en México. Historia y Legislación. Serie: Legislación, No. 11. Secretaría de Pesca, México.

Jiménez, F., L. Galavíz, F.Segovia, N. Salinas, N. Ramos, Z. Molina, y G. De la Cerda, 1999. Presencia del virus de la mancha blanca (WSBV) en México. *Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico*, 7(2):1.

Kautsky, N., Ronnback, P. Tedengren, y M. Troell, 2000. Ecosystem perspectives on management of disease in shrimp pond farming. *Journal of Aquaculture*. 191:145-161.

Leung, P. S., L. T. Tran, y A. W. Fast , 2000. A logistic regression of risk factors for disease occurrence on Asian shrimp farms. *Diseases of Aquatic Organisms*, 41: 65-76.

Le Moullac, G., y P. Haffner, 2000. Environmental factors affecting immune responses in Crustacea. *Aquaculture*, 191:121-131.

Lightner, D. V., 1996. A Handbook of Shrimp Pathology and Diagnostic Procedures for Diseases of Cultured Penaeid Shrimp. Baton Rouge, Louisiana, USA: World Aquaculture Society.

Lightner, D.V., y R.M. Redman, 1998. Strategies for the control of viral diseases of shrimp in the Americas. *Fish Pathology*, 33 (4):165-180.

MacDiarmid, S. C., 2001. Risk analysis in aquatic animal health, 1-6p. *In:* World Organization for Animal Health. Risk analysis in aquatic animal health, Office International des Epizooties. 342 p.

Morales-Covarrubias, M., y C. Chavez-Sánchez, 1999. Histopathological studies on wild broodstock of white shrimp *Penaeus vannamei* in the Platanitos Area, adjacent to San Blas, Nayarit, Mexico. *Journal of the World Aquaculture Society*, 30:192-198.

OIE, 2003a. Código Sanitario para los animales acuáticos (6ª. Edición). Office International des Epizooties, 192p

OIE, 2003b. Manual of Diagnostic Test for Aquatic Animals (4ª. Edición). Office International des Epizooties, 251p

Paisley, L. G., E. Karslen, J. Jarp, y T. A. M., 1999. A Monte Carlo simulation model for assessing the risk of introduction of *Gyrodactylus salaris* to the Tana river, Norway. *Journal of Diseases of Aquatic Organisms*, 37:145-152.

Pillary, T. R., 1996. History of aquaculture and its present state. *In:* Aquaculture: Principles and Practices, Fishing New Book, University Press, Cambridge, 575p.

Roberts, R. J., 1989. Fish Diseases (Second Edition). Balliere, Tindall, 467 p.

Roch, P., 1999. Defense mechanisms and disease prevention in farmed marine invertebrates. *Aquaculture*, 172:125-145.

Rodrigues, A., R. M. Kitto, y C. Regunathan, 2001. Indices for shrimping success. Judicious management practices can overcome the opportunistic viral pathogens in shrimp ponds. *World Aquaculture*, 58-61

Rodríguez-Gutiérrez, M., 1999. Reunión de Emergencia para la prevención de la introducción de los virus WSBV y YHV. *Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico*, 6(2):1,4

Sniezko, S. F., 1973. Recent advances in scientific knowledge and developments pertaining to disease of fishes, p. 291-314. *In*: E. C. Brandly y C. E. Cornelius (Eds.) Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine. Academic Press, New York. 342 p.

Stevenson, N. J., 1997. Disused shrimp ponds: an option for redevelopment of mangroves. *Coastal Management*, 25:425-435.

Tarbit, J., 1995. Health Management in Shrimp Ponds, (Preface to the Third Edition). 152p.

Tan, C. K., y Owens, L., 2000. Infectivity, transmission and 16S rRNA sequencing of a rickettsia, *Coxiella cheraxi sp*. nov., from the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Diseases of Aquatic Organisms,* 41:115-122.

Thia-Eng, C., 1997. Sustainable Aquaculture and Integrated Coastal Management, p. 177-199. In: Bardach (Ed.) Sustainable Aquaculture. 251 p.

Thrusfiel, M., 1995. Veterinary Epidemiology. Blackwell Sciences, 479 p.

Tobey, J., J. Clay, y P. Vergne, 1998. Impactos Económicos, ambientales y sociales del Cultivo de Camarón en Latinoamérica. Centro de Recursos Costeros, Universidad de Rhode Island, USA. Reporte #2202. 63p.

Tu, Ch., H. Huang, S.Chuang, J.Hsu, S.Kuo, N. Li, T. Hsu, M. Li, y S. Lin, 1999. Taura syndrome in Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* cultured in Taiwan. Diseases of Aquatic Organisms, 38:159-161.

Vagsholm, I., y H.O. Djupvik, 1998. Risk factors for spinal deformities in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases*, 21 (1):47-54

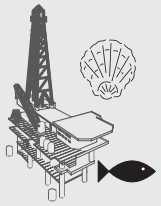
Vidal-Martínez, V. M., R. P. Rodríguez-Canul, L. M. Alonso-Díaz, R. Simá-Alvarez, y G. Arjona-Torres, 2003. Estudio preliminar de la presencia de los virus IHHNV, Taura, YHV y WSBV en camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*) de la sonda de Campeche y blanco (*Litopenaeus setiferus*) de la Laguna de Términos, México. IV Foro Regional de Camarón del Golfo de México y Mar Caribe, 26-28 octubre, Campeche Camp. México. 34 p.

Vidal-Martínez, V., A. Jímenez-Cueto, y R. Simá-Alvarez, 2002. Parasites and Symbionts of Native and Cultured Shrimps from Yucatán, Mexico. *Journal of Aquatic Animal Health*, 14:57-64.

Yu, CH., y Y. Song, 2000. Outbreaks of Taura syndrome in Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* cultured in Taiwan. *Fish Pathology*, 35(1):21-24.

Zarain-Herzberg, M., y F. Ascencio-Valle, 2001. Taura syndrome in México: follow-up study in shrimp farms of Sinaloa. *Aquaculture*, 193:1-9.

EL TURISMO COMO ALTERNATIVA A LA PESCA EN EL MANEJO DE UN ARRECIFE CORALINO. CASO CABO PULMO, GOLFO DE CALIFORNIA.



Oscar Arizpe C.

Universidad Autónoma de Baja California Sur

RESUMEN

Durante lustros la pesca en el único sistema arrecifal del Golfo de California, Cabo Pulmo, había sido una actividad de suma importancia que empezó gradualmente a disminuir, produciendo efectos negativos en el arrecife coralino más septentrional del Pacífico Oriental. La importancia creciente del turismo y específicamente del denominado ecoturismo como fuente generadora de empleos y divisas crea la posibilidad de constituirse en una buena alternativa a los procesos extractivos, si es efectuado con un riguroso proceso de planeación, evaluación, control y ajuste contínuo de su desarrollo. En este contexto se originó el presente trabajo, cuya finalidad fue la de aportar una estrategia de desarrollo y manejo sustentable, que con mínimo impacto ambiental posibilite el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores de este sistema. Tomando en cuenta que el principal potencial económico del Parque de Cabo Pulmo es de carácter recreacional, encaminado casi exclusivamente al desarrollo de las actividades acuáticas principalmente el buceo, se realizaron talleres y foros de consulta donde se discutieron desde los planteamientos iniciales hasta las acciones de manejo recomendadas, usos permitidos, actividades prohibidas y la problemática de cada una de las unidades ambientales generadas en la zonificación de Cabo Pulmo. Haciendo un balance después de poco más de 10 años de haberse iniciado la transformación de las actividades de los habitantes de este sistema coralino, ahora Área Natural Protegida en la modalidad de Parque Nacional, el cambio de actividad de los habitantes de Cabo Pulmo, de la pesca tradicional a los servicios turísticos desarrollados por ellos mismos, les ha proporcionado otro tipo de beneficios más redituables con un impacto ambiental mucho menor.

ABSTRACT

For many years, fishing in Cabo Pulmo, the only coral reef system in the Gulf of California, has been an important activity, which gradually decreased, generating negative effects in the most septentrional coral reef of the East Pacific. The growing importance of tourism activities and specifically of eco-tourism as a source of employment, and wealfare, creates the opportunity of shifting to alternative to activities, only if it is done through a rigorous careful process that

includes planning, evaluation, control, and continuous adjustments to its development. This study was made in this context, being the main goal to provide a management strategy that with a low environmental impact provide a better quality of life to the population of Cabo Pulmo. Taking into account that the main economic asets of Cabo Pulmo Park are its recreational aquatic activities, such as snorkeling and scuba diving; many workshops and consult-meetings have being organized to discuss how to tailor features and mostly to recommend management actions, to discuss allowed uses as well as prohibited activities, and the problem of each one of the environmental units resulted from the zoning process of Cabo Pulmo. Making a balance after a little more than 10 years since the shifting of activities within this coral system, -now a Natural Protected Area in the modality of National Park-, the change of activity of Cabo Pulmo´s population, from traditional fishing to tourism services carried on by themselves, has provided higher profits with a less environmental impact.

INTRODUCCIÓN

Los arrecifes coralinos conforman los ecosistemas marinos más diversos del planeta. Son a su vez muy productivos y poseen una gran importancia y belleza, sobre todo los corales hermatípicos, los cuales desempeñan un papel primario en la estructura y función del arrecife (Clark, 1998). En ellos se desarrolla una extensa red de interacciones y una elevada productividad que resulta del flujo constante de las corrientes de agua, del eficiente reciclamiento biológico y de una alta retención de nutrientes (Salm y Clark, 1984).

Su diversidad y complejidad se manifiesta en todas las dimensiones conceptuales: historia geológica, crecimiento y estructura, evolución y biogeografía; así como en la estructura de la comunidad, metabolismo de los organismos y del ecosistema, regimenes físicos e interacciones antropogénicas (Hatcher *et al.,* 1989). Este sistema, aunque productivo y diverso, es también frágil en virtud de su propia complejidad y sensibilidad ante la variación ambiental en sus factores limitativos (Tilmant, 1987; Rogers, 1990, White *et al*., 1994).

La importancia del ecosistema arrecifal no reside exclusivamente en los aspectos biológicos. Sus recursos son empleados por el hombre para una amplia gama de fines, incluyendo, generación de ingresos, investigación y recreación, por lo que constituye la base para la subsistencia, seguridad y cultura de muchas sociedades costeras. Sin embargo, en los últimos años los usos de los arrecifes han cambiado y aumentado de tal forma que actualmente la degradación de este sistema se lleva a cabo en la mayor parte del mundo (Craik *et al*., 1990). Desde 1980, la Estrategia Mundial para la Conservación enfatizó la necesidad de conservar los ambientes marinos identificando como prioridad global urgente, la protección de los arrecifes coralinos (White *et al.,* 1994)

Algunas de las actividades que se practican en los arrecifes coralinos implican la extracción de recursos, como es el caso de las pesquerías comerciales y de subsistencia, la captura de especies para ornato y la pesca deportiva. Otras son de naturaleza no extractiva, como la recreación, educación, investigación y conservación. En consecuencia, muchos de estos usos repercuten negativamente en el sistema. La literatura provee numerosos ejemplos de daños ocasionados por desarrollos no planificados dentro o cerca de áreas arrecifales (Marsh y Gordon, 1974). White *et al.* (1994) enfatiza que si se quiere que los arrecifes coralinos sobrevivan, las comunidades aledañas a ellos deben reconocer la necesidad de cambiar las formas de usarlos y manejarlos. Clark (1998) a su vez menciona que un gran problema para el siglo XXI es el agotamiento de los recursos alimentarios marinos, causado por la contaminación y la destrucción en en habitat.

La reducción en la dependencia directa de los recursos arrecifales ha dado lugar al desarrollo de nuevas actividades recreacionales y al fortalecimiento del turismo como actividad económica principal en éstas, lo cual se traduce en una motivación adicional para su conservación y uso sostenido (Craik *et al.,* 1990). La contínua afluencia de visitantes a estas zonas, si no está sujeta a una planificación rigurosa emanada de los estudios de las características de sus componentes y estructura de la comunidad, ocasiona a la larga gran perturbación y deterioro, como el evidenciado en los últimos años en el arrecife más septentrional del Pacífico Oriental, conocido como Cabo Pulmo.

El turismo se promociona actualmente como la industria particular de mayor tamaño y de mayor tasa de crecimiento a nivel mundial y como una de las que produce mayores utilidades (Clark, 1998) Sólo en 1999 generó el 11.7% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial y cerca de 200 millones de empleos en el planeta (CCA, 2000). En el caso de México el turismo se constituye como la segunda actividad generadora de empleos, y nuestro país

ocupa en el mundo el lugar número 15 en la incorporación de divisas por el turismo, y el número 8 como receptor de turistas internacionales. La ONU reporta (United Nations, 1999) que en 1997 en México la actividad produjo más de siete millones y medio de dólares con aproximadamente 18, 667,000 turistas generando 3 millones de empleos con una constribución total del 5% del PIB.

Esta importancia creciente del turismo ha generado también su diversificación, sobre todo por la búsqueda de formas no convencionales y lugares donde los efectos de la presencia humana sean mínimos y que permitan el involucramiento con la conservación o uso inteligente del ecosistema, dando origen al llamado turismo alternativo. Wearing y Neil (2000) lo definen como la serie de modalidades turísticas cuyo objetivo es ser consecuentes con los valores naturales, sociales y comunitarios, permitiendo tanto a los anfitriones como a los visitantes disfrutar de experiencias positivas y compartidas. Dentro de estas modalidades se han originado otras como las denominadas ecoturismo, turismo de naturaleza, de aventura, científico y cultural entre otros.

Por su valor ecológico las áreas protegidas tropicales contienen muchas de las mayores atracciones ecoturísticas del mundo. Al aseverar lo anterior Drumm y Moore (2002) mencionan que los manejadores de las áreas protegidas se enfrentan al reto de controlar y limitar los impactos del turismo en la naturaleza mientras que al mismo tiempo tienen que decidir cómo y dónde planear el desarrollo ecoturístico compatible con el contexto socioeconómico. Estos autores definen el turismo de la naturaleza como el turismo dirigido a las características naturales de un sistema, que sólo en pocos casos coincide con el ecoturismo, conceptualizando este último de forma similar a como lo hace la Unión Mundial de la Conservación (IUCN), como la actividad ambientalmente responsable para apreciar la naturaleza y los valores culturales; al tiempo que promueve la conservación con mínimo impacto de los visitantes, y provee un beneficio e involucramiento activo de las comunidades locales.

Honey (2002) afirma que en la industria del turismo, hay dos corrientes que se contraponen. El tradicional turismo de masas o de mercado y el que posee una orientación basada en el ecoturismo. Este ecoturismo sobre el que se ha aumentado gradualmente el interés, pero también la confusión con otros conceptos, tiene varias características que pueden aclarar cuándo realmente se trata de esta actividad o de un mal uso del término. Clark (1998) refiere que los seguidores del ecoturismo esperan que pueda ser utilizado como herramienta para detener, entre otras cosas, la destrucción de los arrecifes. De esta forma se han postulado atributos del ecoturismo que lo convierten en una herramienta valiosa para la conservación, como lo describen Drumm y Moore (2002):

- Asignación de valor económico a los servicios que los ecosistemas de las áreas protegidas proveen
- Generaración de un ingreso directo para la conservación de áreas protegidas
- Generaración de un ingreso directo o indirecto para los participantes locales, creando incentivos de conservación en las comunidades locales
- Construcción de sistemas de conservación local, nacional e internacionalmente
- Promoción del uso sostenible de recursos naturales y
- Reducción de las amenazas a la biodiversidad.

Beatley, Brower y Schwab (2002) mencionan que la adopción del ecoturismo se ha extendido en el mundo, aseverando que en zonas costeras como la de Maine, se ha incrementado el número de empleos y de ingresos a las poblaciónes locales. La relevancia que ha ido adquiriendo esta actividad ha conducido a un sobreuso y confusión del término ecoturismo, actualmente a cualquier actividad que involucre visitantes, aunque no se contemplen los atributos mencionados, se le llama ecoturismo. Lindberg y Hawkins (1993) comentan que para determinar si el ecoturismo es una herramienta para preservar la diversidad biológica, que coadyuva a promover el desarrollo sostenible, se necesita que se valide o muestre su inoperancia con estudios de caso.

Por las razones anteriormente expuestas, la principal finalidad del caso de estudio aquí presentado, fue la del desarrollo de una estrategia de manejo inteligente del sistema arrecifal Cabo Pulmo tomando como referencia para su elaboración e implementación, el marco de referencia del ecoturismo.

ESTADO DEL ARTE

Cabo Pulmo es el único ecosistema de arrecife coralino en el Golfo de California, y como tal, representa un tipo particular de hábitat, de procesos ecológicos, de comunidades biológicas y características fisiográficas; situación que le confiere no sólo una significancia regional, sino también relevancia a nivel mundial.

Se trata del arrecife coralino que tiene la ubicación más septentrional en el Pacífico Oriental y es, actualmente, uno de los que presenta mayor cobertura coralina (30% promedio). El sistema constituye una de las contadas áreas arrecifales en el Pacífico Oriental y la única en el Golfo de California o Mar de Cortés. Debido a su carácter de ecotono, resultado de la confluencia de especies provenientes de las provincias biogeográficas Panámica, Californiana, e Indo-Pacífico, la diversidad biológica que se encuentra es una de las más altas en la costa del Pacífico mexicano (Kerstitch, 1989).

La Bahía de Cabo Pulmo posee una serie de terrazas marinas pleistocénicas que corren paralelas a la línea de costa y que se disectan por depósitos aluviales. El fondo marino tiene poca pendiente y presenta una serie de barras de basalto, sobre tres de las cuales se asienta la comunidad coralina y un gran número de especies de flora y fauna (Fig. 1). Estas barras se extienden hacia afuera de la costa a una profundidad máxima de 20 metros en su parte norte y una mínima de 2 ó 3 metros en algunas de las zonas centro y sur, hasta la exposición durante la bajamar de la parte superior de las colonias de coral en algunas porciones de la barra más cercana a la costa.

Los antecedentes que existen con relación al estudio de los aspectos de conservación del ahora Parque Nacional Cabo Pulmo. Estos antecedentes se refieren principalmente a las investigaciones hechas del arrecife coralino. En varios de los trabajos realizados se plantea la necesidad de conservar el arrecife (único arrecife coralino en el Golfo de California), lo que no se refiere solamente a la preservación de los procesos ecológicos y los recursos del ecosistema, sino también al mantenimiento de la relación hombre-arrecife a un nivel de impacto mínimo.

En el Golfo de California la pesca artesanal ha ejercido una fuerte presión sobre los recursos marinos debido al uso de artes y técnicas de capturas no apropiados, a la sobre-explotación de los recursos y a la ineficiencia de los mecanismos de regulación de dicha actividad como en el caso de la pesca de camarón, y diferentes moluscos gasterópodos y pelecípodos. El arrecife de Cabo Pulmo ha sopor-

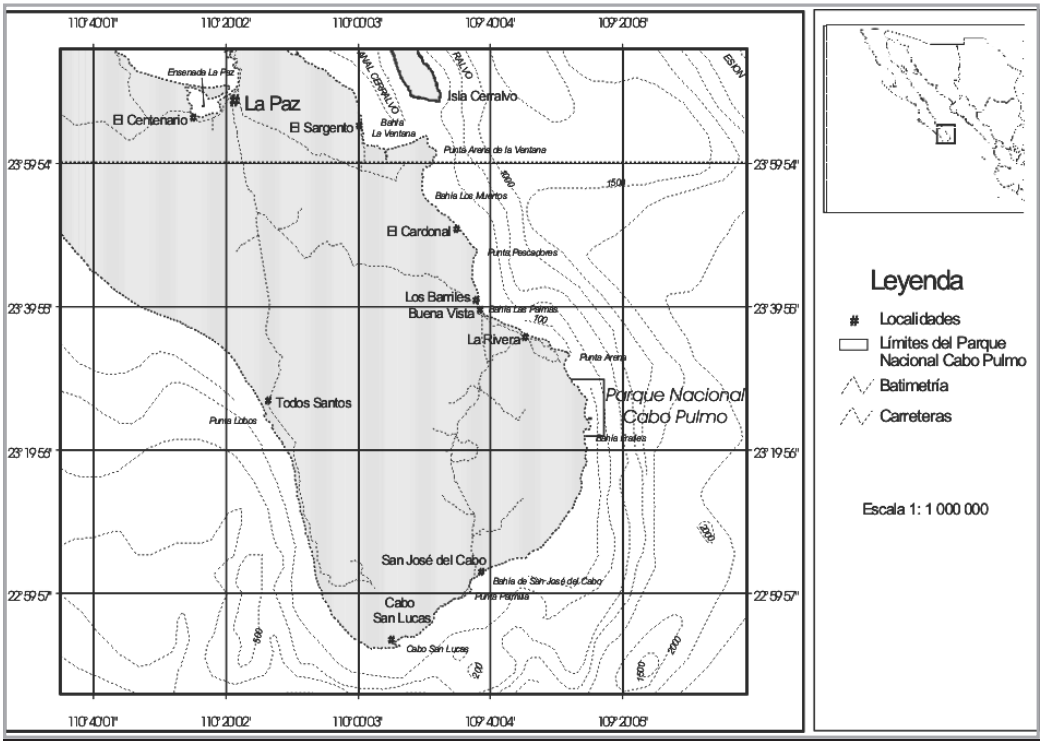


Figura 1. Localización geográfica del Parque Nacional Cabo Pulmo.

tado la actividad pesquera por mucho tiempo. Previo a 1992 la captura de peces y moluscos se realizaba intensamente en el arrecife y representaba una fuerte amenaza al sistema.

Cabo Pulmo está habitado principalmente por familias de tradición pesquera, quienes habían conformado en 1980 una Asociación Productora Rural Pesquera. La pesca representaba una fuente de ingresos para los pescadores de la zona y para la economía local. Las capturas en Cabo Pulmo también estaban asociadas a la extracción ilegal de peces e invertebrados. La perturbación que se produce por esta actividad se relaciona, en gran medida, con el método utilizado dentro de los cuales podemos mencionar los siguientes:

- **Cianuro de sodio:** provoca una elevada mortalidad no sólo en los peces capturados, sino también en otros peces. A concentraciones altas tiene un efecto letal sobre corales y otros organismos bentónicos

- **Quinaldina:** tiene un efecto nocivo sobre los peces y sobre los corales; dicho efecto se incrementa, también por los solventes en los que se disuelve cuando está en polvo (acetona o solventes alcohólicos)

- **Dinamita:** destruye completamente el hábitat y produce además un efecto en el movimiento de las olas

- **Extracción de cabezas de coral:** afecta a los otros peces y organismos que habitan y/o hacen uso de tal espacio. Conlleva la simplificación de la estructura de la comunidad.

Además del efecto de la técnica utilizada, el problema de la extracción de organismos para ornato se incrementó debido a que no existió una evaluación del recurso, de tal manera que se careció de mecanismos objetivos que regularon las cuotas y temporadas de captura. La captura de peces para ornato afecta también el comportamiento de los organismos, ya que gradualmente se hacen más temerosos de los buzos de tal manera que puede resultar difícil acercárseles a observarlos o fotografiarlos. La pesca deportiva con anzuelo, arpón y hawaiana en el interior de un arrecife afecta principalmente a los organismos de mayor talla pertenecientes a especies identificadas como claves en el ecosistema; tal es el caso de los peces escáridos, lutjánidos, serránidos y acantúridos (Tilmant, 1987). En el arrecife de Cabo Pulmo, durante lustros la pesca deportiva por visitantes al sistema y artesanal por los habitantes locales, fueron actividades de suma importancia, que gradualmente disminuyeron en volumen y que provocaron efectos negativos crecientes en el sistema arrecifal y sobretodo en la abundancia, tanto de peces, como la coralina dominante y sostén de los diferentes componentes de la comunidad biológica.

A partir de los años setenta el crecimiento del turismo en la zona costera del área de Los Cabos, B.C.S. ha transformado drásticamente la región (Hoffman, 1992). La dificultad para relacionar y ponderar los impactos ambientales negativos con los beneficios económicos en el corto plazo que produce la industria turística ha sido el obstáculo principal para un desarrollo planificado. En los países en vías de desarrollo la industria turística suele ser uno de los caminos más rápidos hacia el crecimiento económico, por lo que las circunstancias que rodean a éste precipitan su incremento.

El uso recreacional cuando no se hace planificadamente y en función de las características y vocación del sistema, va en detrimento del valor biológico y socioeconómico del mismo. Por tal motivo, es importante regular estas actividades por medio de diversas acciones que permitan el uso ordenado de los recursos y contribuyan al desarrollo económico de la región; y sobretodo a mejorar la calidad de vida manteniendo en óptimas condiciones la estructura y función del ecosistema.

En 1987 la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) inició estudios biológicos en la zona, los cuales se centraron principalmente en dos aspectos: 1) estudio de la comunidad coralina y de otros invertebrados bentónicos, 2) investigación de la riqueza específica de los peces arrecifales. A partir de 1991 en que se observó el decremento de la cobertura coralina y la disminución en abundancia y tallas de los peces y moluscos sujetos a pesca en la zona arrecifal, se inició un proceso de estudio y concertación en torno a la conservación del sistema.

La cobertura coralina que representa un indicador de la salud del arrecife, pasó de 35% en 1988 a aproximadamente un 15% en 1991. Las razones principales fueron además de la pesca de especies comerciales y carnada al interior del arrecife, la captura de especies de ornato por métodos químicos y mecánicos dañando cabezas de coral. Tomando esto en consideración y la fragilidad e importancia del arrecife coralino se iniciaron en ese año una serie de reuniones con los habitantes del área y posteriormente con autoridades tendientes a discutir y acordar los elementos para un uso inteligente de los recursos del sistema arrecifal.

Inicialmente los habitantes básicamente pescadores, rechazaron el enfoque presentado por la UABCS al saber que tenian que dsiminuir las capturas de especies en el arrecife. Sin embargo al en-

tender y encontrar conjuntamente alternativas para su desarrollo sustentable, permitió discutir y comprender que la conducción de buceadores y visitantes en general, además de tener un mínimo impacto ambiental y por lo tanto la posibilidad de asegurar a largo plazo la salud del arrecife, poseía también la ventaja de incrementar sus ingresos y calidad de vida; todo lo cual generó condiciones para una mayor concertación.

Después de cerca de año y medio de reuniones, se acordó que un paso necesario para el control y adecuado manejo del sistema arrecifal era la elaboración de la propuesta del establecimiento del Área Natural Protegida. La singularidad de las características del arrecife coralino, respecto a su tamaño como unidad arrecifal, la importancia de las actividades económicas para los residentes y para la región, así como su capacidad real de manejo, fueron algunos de los elementos que condujeron a la UABCS a promover la conservación del área, fundamentado la propuesta con varios estudios realizados en la zona, entre los cuales destaca la revisión general de la distribución y abundancia de las especies de corales blandos y hermatípicos de Cabo Pulmo realizada por Arizpe y Alvarez (1987), así como los trabajos de Reyes-Bonilla, en relación con el evento de blanqueamiento ocurrido en Pulmo durante 1987 y sobre los aspectos taxonómicos y biogeográficos de los corales el Golfo de California (1990). La propuesta fue canalizada al Instituto Nacional de Ecología por primera vez en noviembre de 1993 (Anaya y Arizpe, 1998).

Con base en lo anterior el 6 de junio de 1995 Pulmo fue incorporado al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Anónimo, 1995) en el cual se demanda la elaboración de una estregia basada en un documento operativo rector, que identificó necesidades, estableció prioridades y organizó acciones a corto, mediano y largo plazo para la conservación de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos de esta Área Natural Protegida. El Parque Nacional Cabo Pulmo está ubicado en el Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur (entre las ciudades de La Paz y San José del Cabo), entre los 23° 22' 30" y los 23° 30' 00" latitud N y los 109° 28' 03" y los 109° 23' 00" long. W, en la costa del Golfo de California. La superficie cubierta es de 7,111 ha.

El eje de la mencionada estrategia fue el de incorporar las actividades que promuevan y propicien el desarrollo del ecoturismo como una alternativa económica viable a corto plazo y sostenible a futuro sobre el uso de los recursos naturales del Área, tomando en cuenta que el principal potencial económico del Parque de Cabo Pulmo es de carácter recreacional, encaminado casi exclusivamente al desarrollo de las actividades acuáticas, principalmente el buceo. Esta actividad es sumamente rentable debido a que un gran número de personas acude al sitio atraídos por la belleza natural del arrecife lo que fue entendido e incorporado a las actividades de los habitantes del área, sustituyendo a las extractivas o de pesca. El buceo cuando se practica de manera controlada genera una derrama económica significativa y provee una herramienta importante para la interpretación ambiental y concientización del alto valor natural del ecosistema.

La estrategia de manejo del sistema arrecifal que se resumirá a continuación, se enfocó a describir el área en el ámbito nacional, regional y local, a diagnosticar la problemática existente, a incidir en los objetivos del Área Natural Protegida. Mediante una zonificación, asignación de unidades de manejo, matriz de usos, definición de acciones y un proceso participativo con la comunidad, llegar a proponer posteriormente reglas administrativas y los proyectos de conservación y manejo, investigación y monitoreo, aprovechamiento sustentable, educación ambiental y administración del ahora Parque Nacional Cabo Pulmo.

ESTRATEGIA DE MANEJO

OBJETIVOS

En este contexto se efectuó inicialmente el planteamiento de los objetivos de la estrategia de manejo del Parque Nacional Cabo Pulmo. El que pudiera ser considerado como el más importante es el de la conservación del único ecosistema de arrecife coralino presente en el Mar de Cortés, la variedad de sus componentes y hábitats asociados, así como a sus comunidades bióticas. Adicionalmente plantearon otros como:

- Identificar estrategias de uso que satisfagan las necesidades del presente sin comprometer las capacidades futuras, impulsando actividades económicamente viables, ecológicamente sustentables y socialmente aceptadas.
- Preservar los procesos ecológicos y los sistemas de soporte de los que depende la integridad del arrecife coralino.
- Mantener y aumentar los beneficios sociales y económicos del área.

- Preservar el valor histórico del área.

- Promover aquellos usos que sean compatibles con los objetivos de conservación y desarrollo sostenido del área.

- Impulsar y desarrollar un marco de conocimiento sobre las características bióticas y abióticas del área protegida.

- Generar una relación sociedad–naturaleza conveniente a los fines de la conservación y uso sustentable de los recursos naturales del parque, incorporando a los pobladores, propietarios, usuarios, grupos civiles, los tres niveles de gobierno, instituciones académicas y demás organizaciones y dependencias, públicas y privadas en el manejo del Parque Nacional Cabo Pulmo.

- Promover, ordenar y controlar el desarrollo de las actividades turísticas de forma coherente con los objetivos anteriores

METODOLOGÍA

Con la finalidad de buscar y lograr el consenso en cada fase de la estrategia, por parte de la comunidad y los representantes de las diferentes instancias de gobierno, se desarrollaron talleres y foros de consulta. El enfoque de estas reuniones fue exponer los avances de la estrategia desarrollada, discutir los ajustes y en su caso la incorporación de las propuestas y opiniones de los habitantes y usuarios del parque. En estos eventos los diferentes participantes se expresaron libremente y tuvieron actitudes netamente propositivas con referencia al planteamiento de los problemas que se presentan en el Área como en la búsqueda de soluciones llevadas a consenso. De esta forma, la comunidad incorporó elementos empíricos propuestos desde la perspectiva de la representatividad de los diferentes sectores de la sociedad con interés en el Parque Nacional

Como elemento metodológico se utilizó la conocida técnica TKJ[1], que es un procedimiento sistemático y participativo, con el cuál se busca la identificación de problemas relevantes y sus soluciones en los procesos de planeación. Esto permitió a los participantes mostrar sus aptitudes y conocimientos en un tema, en este caso, sobre el manejo del Parque Nacional, asi como participar en un proceso de sensibilización y concientización alrededor de una problemática dada, que en algún momento permite corregir actitudes erróneas por autodescubrimiento, y sobre todo incrementar las relaciones interpersonales en el grupo.

Con el auxilio de un rotafolio y en sesiones plenarias los participantes se agruparon y ordenaron los problemas identificados. El consenso de los asistentes llevó a la clasificación de éstos en las siguientes categorías:

- Falta de servicios
- Problemática sobre desarrollo urbano
- Pesca ilegal
- Carencia de zonas definidas de atraque de embarcaciones menores
- Falta de cursos de capacitación
- Falta de señalización y control de embarcaciones
- Falta de comunicación entre los habitantes y las autoridades
- Falta de vigilancia
- Falta de información para los visitantes del parque
- Se carece de la definición de la capacidad de carga para las diferentes actividades que se desarrollan en el parque
- Problemas relacionados con el uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre

Las soluciones propuestas por los participantes en las reuniones de planeación se tomaron en consideración o se incorporaron en la zonificación, en los diferentes componentes y acciones de manejo del Parque.

POLÍTICAS DE MANEJO

La zonificación del Parque Nacional de Cabo Pulmo se realizó con el fin de identificar las estrategias y acciones de manejo y los usos permitidos en función de las características propias del ambiente. Este mecanismo no sólo genera bases que apoyan críticamente los mecanismos de protección de los elementos naturales del sistema, sino que permite identificar las mejores alternativas de uso y de aprovechamiento sustentable de los recursos.

La zonificación que establece una delimitación espacial para cada uso del área, ayudará a distribuir y regular las actividades compatibles con los objetivos del Parque y a reducir los conflictos potenciales entre usos incompatibles entre sí. El es-

[1] La técnica denominada TJK es un procedimiento sistemático y participativo, con el cuál se busca la identificación de problemas relevantes y sus soluciones en los procesos de planeación.

quema de manejo así delineado busca reflejar un balance entre la preservación de los procesos ecológicos, principalmente del arrecife y la satisfacción de las aspiraciones económicas de la comunidad humana involucrada.

La zonificación del Parque de Cabo Pulmo se efectuó con base en la información relativa a:

- Las características bióticas y abióticas del área
- La información sobre las actividades desarrolladas en las localidades adyacentes
- La información sobre las actividades desarrolladas en el Parque
- La información sobre la problemática ambiental

Los criterios de zonificación en la parte marina fueron definidos con base en las características ambientales de los subsistemas bentónicos y las actividades humanas; en la porción emergida se hizo con base en las características geológicas, geomorfológicas, de vegetación y actividad humana.

Con la finalidad de conservar los recursos naturales existentes en el Parque Nacional Cabo Pulmo y, tomando en consideración los criterios de gradualidad en el manejo de los recursos, estado de conservación, presencia de ecosistemas y uso de suelo actuales y potenciales, se establecieron las siguientes zonas (Fig. 2):

I. Zonas de uso restringido

II. Zonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales

III. Zonas de aprovechamiento especial

Las características ambientales del Parque permiten establecer tres políticas de manejo de acuerdo a la zonificación propuesta:

Zonas de Aprovechamiento Especial. Los habitantes del área de influencia tradicionalmente tuvieron como actividad económica principal la pesca, la cual representaba una fuente importante de ingresos para las familias. Sin embargo, antes de 1992 y al decreto que declara la creación a esta región como Parque Marino Nacional en 1995, la captura

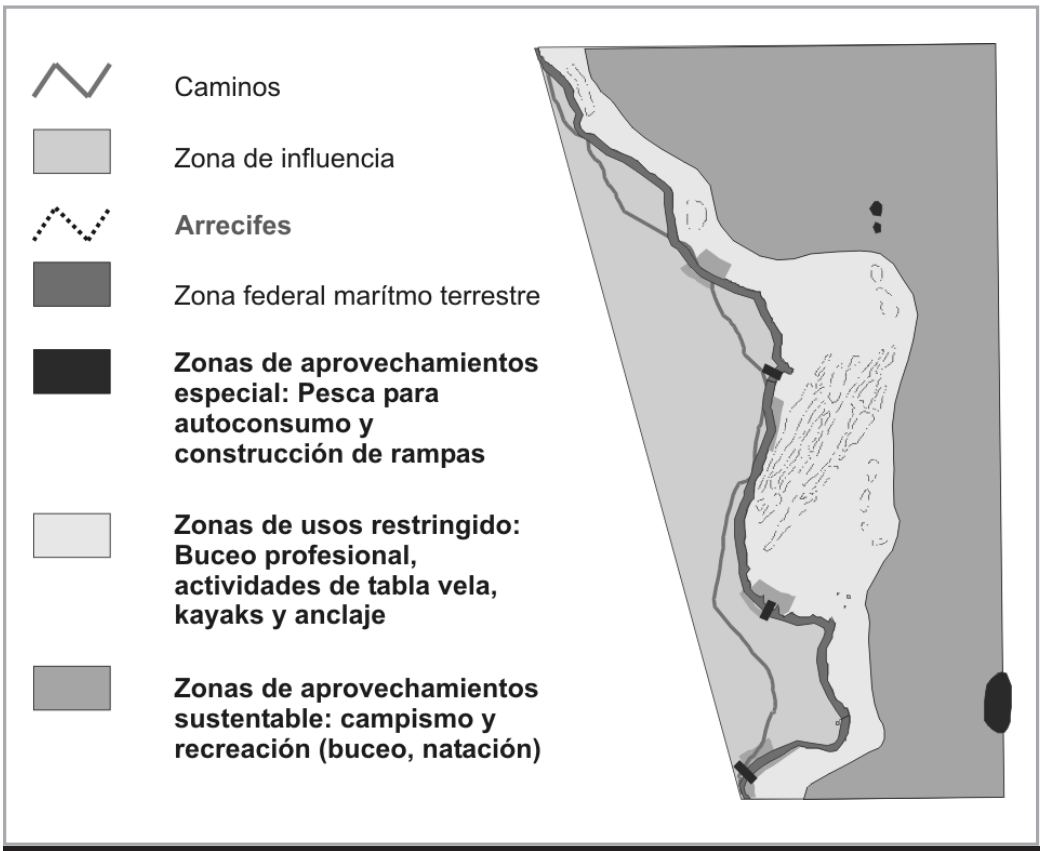


Figura 2. Unidades de manejo.

de peces que se realizaba en los arrecifes representaba una fuerte amenaza. Las fluctuaciones naturales del recurso pesquero y la aparente reducción en las existencias de algunas poblaciones, hicieron necesaria la búsqueda de otros ingresos. En esa búsqueda de alternativas de uso y actividades asociadas a los atributos naturales de la zona, el enfocado a ecoturismo, se fue desarrollando con mayor intensidad hasta llegar a ser actualmente la principal actividad económica de la región dada su gran compatibilidad con las acciones de conservación del Parque.

En acuerdo con los habitantes, la pesca solamente se permite para cubrir las necesidades alimenticias de las familias residentes en el área de influencia. Los dos sitios designados para tal fin, se encuentran ubicados fuera del sistema arrecifal y separados de los sitios con vocación para la práctica de actividades subacuáticas. Las especies que se capturan recientemente son las mismas que tradicionalmente se pescaban e involucran productos de primera, segunda y tercera clase. Entre las importantes se encuentran huachinangos (*Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus*), cabrillas (*Mycteroperca rosacea, Paralabrax maculatofasciatus* y *P. nebulifer, Mycteroperca xenarcha*), pez fuerte (*Caranx* sp), cazón (varias especies) y bacoco (*Haemulon sexfasciatum*). Las zonas de aprovechamiento especial permiten también la construcción de infraestructura requerida para el mejor desarrollo de las actividades reguladas en el área. En el Parque han sido asignados dos sitios para el establecimiento de rampas que permitan a los usuarios embarcar y desembarcar sus unidades con mayor facilidad.

Zonas de Uso Restringido. La parte marina, que casi cubre la totalidad del área del Parque, se encuentra, en términos generales, en buen estado de conservación. El aprovechamiento de los recursos en esta zona tradicionalmente fue la pesca. La característica principal de la zona de uso restringido es la presencia de paisajes submarinos que tienen un valor elevado en términos escénicos y ambientales, lo cual representa un gran atractivo turístico. Los sitios más sobresalientes lo constituyen la serie de barras de basalto, sobre las cuales se ha desarrollado favorablemente la comunidad coralina arrecifal, misma que alberga una gran riqueza y diversidad de especies de flora y fauna. Las barras coralinas se proyectan hacia afuera de la costa, alcanzando una profundidad máxima de 20 m, en su porción norte, y una mínima de 2 ó 3 m en algunas de las zonas centro y sur. En algunas porciones de la barra más cercana a la costa, en su porción superior, sucede la exposición de las colonias de coral durante los períodos de bajamar. Entre los especies de coral más importantes se encuentran: *Pocillopora verrucosa, P. capitata, P. damicornis, P. meandrina, Pavona gigantea, P. clivosa, Porites panamensis*, y con menor abundancia *Psammocora stellata, P. brighami, Fungia curvata,* y *Madracis pharensis*.

Zona de Aprovechamiento Sustentable. El Parque de Cabo Pulmo, además de su principal atractivo como área de buceo, tiene un gran atractivo como zona de recreación de playa por lo que a estas zonas arriban numerosos grupos de visitantes que acampan y disfrutan del mar en sitios cercanos a la orilla de la playa. Debido a que la navegación y el desembarque de botes turísticos representan un riesgo para la seguridad de los visitantes, ha sido necesario designar sitios de campismo y recreación que permitan a los usuarios disfrutar del lugar de forma segura.

MATRIZ DE UNIDADES DE MANEJO

Considerando lo anterior se integran las acciones de manejo recomendadas, usos permitidos, actividades prohibidas y problemáticas de cada una de las unidades ambientales generadas en la zonificación de Cabo Pulmo, en una matriz de unidades de manejo (Tabla 1). Una parte clave en todo este proceso fue la retroalimentación por parte de todos los involucrados en cada una de las fases en diferentes reuniones con la población local principalmente, asi como con participantes de varios sectores de productores, organizaciones no gubernamentales, autoridades de los tres niveles de gobierno, académicos, y con prestadores de servicios turísticos que utilizan el área. En las reuniones se ajustaron y a veces modificaron, diferentes planteamientos de la estrategia de manejo, llegándose inclusive a adicionar actividades inicialmente no contempladas como las de tabla-vela (wind-surf), kayak, zonas de snorkeleo, campamento, anclaje e inclusive zonas de pesca de consumo doméstico (Fig. 3)

A este respecto se concertó con la población local el establecimiento de dos zonas donde sólo los jefes de familia locales pudieran pescar no más de 10 kg por día, para la alimentación de su familia. Con este fin se localizaron en el límite este de parque, dos áreas rocosas (Fig. 3), no coralinas, donde con anzuelo pudieran efectuar la pesca con mínimo impacto.

Tabla 1. Matriz de unidades de manejo.

Unidades	Problemática	Actividades Prohibidas	Usos Permitidos	Acciones de Manejo
Sitios de Buceo (B1 A B10)	• Buceo no controlado • Daño a la flora y a la fauna • Extracción de elementos del parque	• Pesca deportiva • Pesca comercial • Pesca para autoconsumo • Navegación • Capturar, molestar, remover o extraer todo tipo de materiales, animales, plantas o sus productos • Extracción de materiales pétreos • Arrojar al mar aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos orgánicos o inorgánicos. • Bucear a menos de 2.5 metros del coral, emplear guantes y cuchillos	• Buceo recreativo • Investigación científica y monitoreo • Educación ambiental y difusión	• Instalación de boyas de amarre • Unidades representadas por las boyas 1, 4, 7 y 9 se permite sólo el buceo a personas calificadas (1 y 2 estrellas) • Unidades representadas por las boyas 2, 3, 5, 6, 8 y 10 se permite sólo el buceo a personas altamente calificadas (3 estrellas) • Designación de 2 embarcaciones por hora en cada boya de amarre. • Designación de 4 buzos, un guía y un lanchero por embarcación • Difusión de las reglas de usos y medidas de protección para los buzos • Capacitación a guías • Monitoreo del número de embarcaciones y buzos
Ruta Marítima (RM)	• Carencia de rutas asignadas para la actividad de kayakismo	• Buceo • Natación • Arrojar al mar aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos orgánicos o inorgánicos	• Kayakismo • Investigación científica y monitoreo • Educación ambiental y difusión	• Asignación de rutas específicas para actividad de kayakismo • Accesos sólo a turistas capacitados en el uso de kayacs, bajo la responsabilidad de guías capacitados • Designación de 5 kayaks máximo por recorrido (incluyendo el del guía • Difusión de las reglas de uso
Sitios de Anclaje (SA)	• Daños con el ancla al arrecife • Uso descontrolado del área	• Pesca deportiva • Pesca comercial • Pesca para autoconsumo • Arrojar al mar aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos orgánicos o inorgánicos	• Anclaje • Investigación científica y monitoreo • Educación ambiental y difusión	• Asignación de zonas de anclado • Definición del número máximo de embarcaciones ancladas • Recorridos de vigilancia para asegurar que las embarcaciones ancladas actúen conforme al reglamento de uso del Parque • Registro y monitoreo de embarcaciones

Tabla 1(Continuación.). Matriz de unidades de manejo.

Unidades	Problemática	Actividades Prohibidas	Usos Permitidos	Acciones de Manejo
Sitio de Tabla-Vela (TV)	• Falta de sitios asignados a la actividad de Tabla vela	• Buceo • Navegación • Arrojar al mar aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos orgánicos o inorgánicos, líquidos o de cualquier otro tipo	• Actividades de tabla vela • Investigación científica y monitoreo • Educación ambiental y difusión	• Definición del número máximo de unidades por tiempo • Actividades de difusión para dar a conocer recomendaciones y reglas de uso • Registro y monitoreo de unidades y personas
Sitio de Pesca (P1- P2)	• Pesca descontrolada • Uso inadecuado del área • Desconocimiento de actividades alternativas de uso sustentable	• Buceo recreativo • Buceo para extracción de organismos • Natación • Arrojar al mar aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos orgánicos o inorgánicos	• Pesca para consumo familiar • Investigación científica y monitoreo • Educación ambiental y difusión	• Registro y acceso sólo a embarcaciones que cuenten con la documentación pertinente para llevar al cabo actividades de pesca • Padrón de representes de las familias que podrán beneficiarse con esta actividad • Asignación de 10 kg de captura por familia por día • Inspección y vigilancia para detectar ilícitos • Difusión de las medidas de manejo
Rampas (RA)	• Descontrol por el desembarque y embarque de botes • Inseguridad para bañistas	• Buceo • Natación • Arrojar al mar aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos orgánicos o inorgánicos	• Embarque y desembarque • Investigación científica y monitoreo • Educación ambiental y difusión	• Definición de zonas de desembarque y embarque • Designación y control de las embarcaciones sujetas a desembarcar y embarcar • Registro y Monitoreo de embarcaciones • Instalación de basureros • Instalación de letrinas • Instalación de infraestructura para las rampas y accesorios

Asimismo manifestaron la necesidad de elaborar un reglamento emergente que apoyara el manejo del parque y que pudiera sustituirse ó constituirse como definitivo al publicarse por la Comisión Nacional de Áreas Protegidas, "el Programa de Manejo" y establecerse oficialmente la administración del parque. De este reglamento que se implementaría y sería vigilado por los mismos pobladores, destacan los siguientes artículos relacionados con las actividades de pesca:

Regla 54. No se permite utilizar el parque como base de operaciones de pesca.

Regla 55. La pesca de consumo doméstico sólo podrá realizarse por los habitantes permanentes del área, en las zonas seleccionadas y con el empleo únicamente de líneas de mano y anzuelos.

Regla 56. Son obligaciones de los pescadores:

Tabla 1(Continuación). Matriz de unidades de manejo.

Unidades	Problemática	Actividades Prohibidas	Usos Permitidos	Acciones de Manejo
Campismo (C1-C4)	• Tráfico de automotores • Acumulación de basura • Desconocimiento y falta de servicios	• Desmonte de vegetación • Uso de material presente en la zona para uso de fogatas • Capturar, molestar, remover o extraer todo tipo de materiales, animales, plantas o sus productos • Extracción de materiales pétreos • Erigir instalaciones permanentes de campamento. Tirar o enterrar aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos orgánicos o inorgánicos • Introducir mascotas • El uso de cabalgaduras	• Campismo, incluyendo el uso de fogatas, pero con leña proveniente de fuera del Parque • Investigación científica y monitoreo • Educación ambiental y difusión	• Acciones de señalización • Recorridos de vigilancia • Elaboración y difusión de reglas de uso y medidas de protección para los visitantes • Limpieza de playa • Instalación de un sistema de letrinas • Instalación de colectores de basura • Evaluaciones de impacto ambiental
Recreación (R1-R5)	• Inseguridad y riesgos de los bañistas por la presencia de embarcaciones	• Pesca de ningún tipo • Capturar, molestar, remover o extraer todo tipo de materiales, animales, plantas o sus productos • Extracción de materiales pétreos • Tirar o enterrar aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos líquidos y sólidos orgánicos o inorgánicos • Introducir mascotas	• Recreación (natación, buceo, etc.)	• Recorridos de vigilancia • Elaboración y difusión de reglas de uso y medidas de protección para los visitantes
Navegación (NA)	• Inseguridad y riesgos para los buzos por la presencia de embarcaciones	• Pesca • Buceo • Arrojar aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos orgánicos o inorgánicos	• Navegación	• Recorridos de vigilancia • Elaboración y difusión de reglas de uso y medidas de protección para los visitantes

I. Contar con el permiso de pesca correspondiente, de conformidad con las disposiciones aplicables de la Ley de Pesca y su Reglamento.

II. Contar con credencial actualizada de identificación con fotografía expedida por la SEMARNAT.

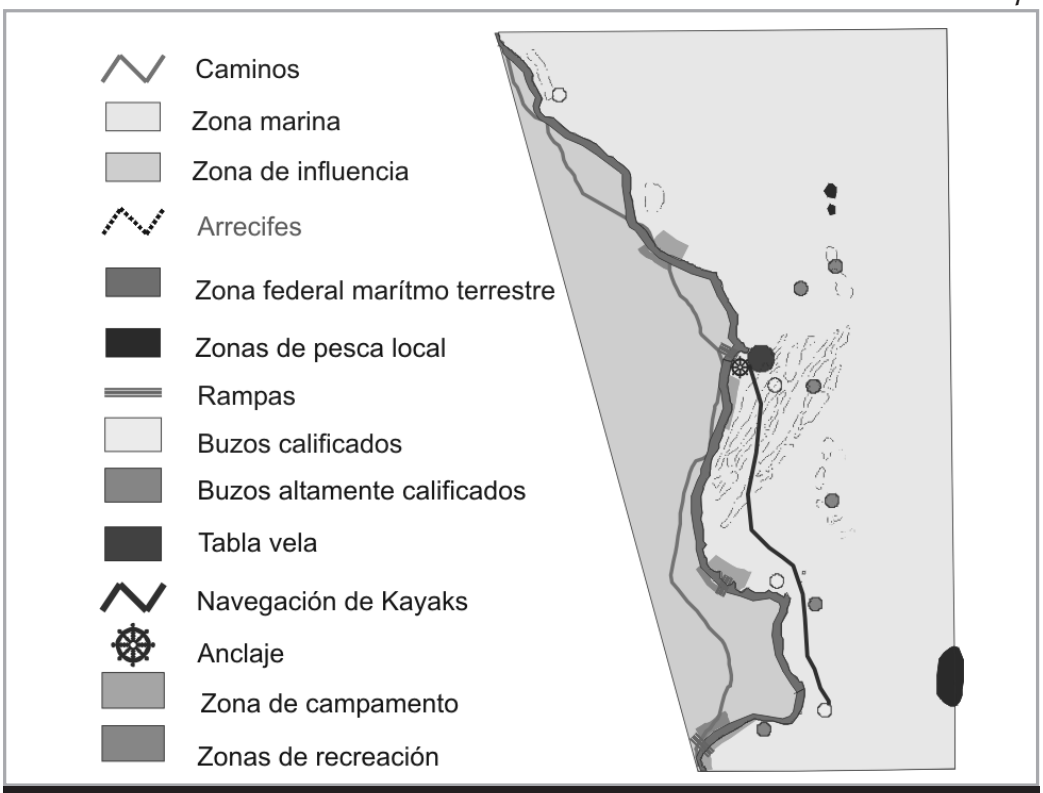


Figura 3. Unidades de uso.

III. Procurar el mantenimiento y limpieza permanente de lugares de desembarco.

IV. Mantener visible nombre y matrícula escrita de sus embarcaciones.

V. Cocinar utilizando cocinetas de gas butano, ya que queda prohibido utilizar como combustible cualquier producto vegetal.

VI. Abstenerse de introducir al parque mascotas, así como otros animales y plantas.

VII. Hacer un uso adecuado de los sanitarios secos, contenedores e incineradores de basura, procurando su mantenimiento y limpieza permanente, así como la limpieza permanente del Área.

Regla 57. Para la expedición de permisos de pesca se deberán tomar en consideración los estudios de ordenamiento ecológico pesquero, que para tal efecto se realicen.

Regla 58. Los pescadores deberán colaborar cuando sea establecida, con la Dirección del Área en los programas que la SEMARNAT establezca para la conservación y manejo de la zona, tales como cursos, talleres o limpieza de playas. Así como avisar al personal del área o de la PROFEPA, sobre cualquier infracción cometida a la legislación correspondiente.

Regla 59. En caso de avería de alguna de las embarcaciones o de sus motores, se prohiben reparaciones o mantenimientos mayores o trabajos de remodelación de embarcaciones en el Área, debiéndose realizar dichas actividades fuera del Parque Nacional Cabo Pulmo.

En el caso del turismo se incorporan las actividades que promuevan y propicien el desarrollo del ecoturismo como una alternativa económica viable sobre el uso de los recursos naturales del Área, con el fin de promover, ordenar y controlar el desarrollo de las actividades turísticas y garantizar que correspondan con los intereses y objetivos del Manejo. En este contexto se trazó un plan de acción (Tabla 2) que permitiera la consolidación de un esquema que involucrara el control de los prestadores de servicios y de los visitantes.

Tabla 2. Acciones a desarrollar en el Parque Nacional Cabo Pulmo.

Acción	Plazo
Estrategia A:	
Celebrar reuniones con prestadores de servicios con el fin de promover y acordar un programa turístico para el aprovechamiento sustentable de los recursos	Corto
Formular e instaurar un Programa de Ecoturismo que combine estrategias de interpretación ambiental con la actividad de buceo	Corto
Ubicar zonas para la promoción de las actividades de campismo	Mediano
Identificar y establecer rutas de interpretación subacuáticas en las zonas arrecifales	Mediano
Estrategia B:	
Involucrar a prestadores de servicios en cursos de capacitación relacionados con las diferentes actividades permitidas y crear un sistema de certificación de guías turísticos.	Corto
Elaborar un registro y control de las embarcaciones que operan en el parque, así como de los prestadores de servicios.	Corto
Incorporar en una base de datos la información recabada de las actividades relacionadas con el turismo.	Corto
Proponer esquemas de participación de las compañías turísticas en las acciones de conservación y financiamiento del Área.	Mediano y Largo
Generar servicios adecuados para evitar acciones que alteren las condiciones naturales del parque (colocación de basureros, establecimiento de letrinas, etc.)	Corto, mediano
Estrategia C:	
Generar material informativo sobre atributos naturales del arrecife.	Corto
Formular guiones sobre las características de la zona paleontológica y del ecosistema de desierto sarcocaulescente.	Mediano
Elaborar folletos informativos sobre las actividades turísticas permitidas en el parque y las normas básicas de uso.	Folletos
Ubicar letreros informativos en las zonas propuestas para las actividades de campismo.	Corto
Generar material para difundir la presencia, ubicación y función del sistema de boyas presentes en la parte marina del Área.	Corto
Concertar el Plan de Educación e Interpretación Ambiental, con FONATUR y con la Secretaría de Turismo acordar y establecer un programa para difundir las actividades del Parque	Mediano

SUGERENCIAS

El establecimiento de un sistema de evaluación y control es fundamental para el ajuste contínuo, asi como para la implementación del programa de manejo y desarrollo futuro de los programas operativos anuales (POA). El control y seguimiento, así como la evaluación de las acciones y políticas de manejo en el área natural protegida, son acciones indispensables para garantizar el carácter dinámico y adaptativo de los procesos de planeación y manejo. En este apartado se propone un sistema de seguimiento que proveerá información regularmente sobre la instrumentación y eficacia del Programa de Manejo, así como mecanismos de evaluación que sean la base para una revisión general de dicha instrumentación.

Los mecanismos de control y evaluación que se sugieren instrumentar en la implementación del programa de manejo son los siguientes:

A) Control base. Crear una línea base de información que describa la situación actual del Área, así como de los usuarios y nivel de conocimiento, a fin de permitir la realización de comparaciones a futuro.

B) Evaluación anual. Llevar a cabo evaluaciones de los programas anuales operativos (POAs), que serán presentados, tanto a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, como al Consejo Técnico Asesor del Parque Nacional Cabo Pulmo.

C) Evaluación quinquenal. Se realizará una evaluación global del programa de manejo en general y de sus componentes incluyendo los cinco Programas Operativos Anuales, a fin de determinar en cuales aspectos requiere ajuste o modificación, para adecuarlo a las condiciones biológicas y socioeconómicas del momento. Esta evaluación debe llevarse a cabo con la opinión del Consejo Técnico Asesor. Al final del proceso la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas decidirá sobre las modificaciones a incorporar en el Programa de Manejo.

D) Seguimiento y evaluación de los acuerdos del Consejo Técnico Asesor (CTA). En coordinación con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas debe elaborarse un sistema de seguimiento y evaluación de los acuerdos y recomendaciones emitidas por el CTA.

E) Selección y monitoreo de indicadores. Identificar y utilizar criterios ecológicos y socioeconómicos que ayuden a evaluar el desempeño del Programa de Manejo. Para garantizar el seguimiento de estos indicadores a largo plazo, se recomienda elaborar un manual para la evaluación de la eficiencia de manejo en el sitio, en complemento a la línea base de información. Los indicadores que en este programa se proponen y que deben discutirse en la implementación del mismo y en el establecimiento de los POAs, son los siguientes:

- Indicadores biológicos
- Cobertura coralina (especies claves)
- Densidad de especies de peces mayores (pargos, cabrillas, perico, etc.)
- Densidad de especies de invertebrados de valor comercial (madreperla)
- Antropogénicos
- Impacto en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)
- Sedimentación
- Socioeconómicos
- Número de visitantes o grupos al mismo tiempo por área
- Número de empresas
- Número de investigadores
- Número de pescadores
- Volúmenes de captura

Haciendo un balance después de poco más de 10 años de haberse iniciado la transformación de las actividades de los habitantes de este sistema coralino, ahora Área Natural Protegida, en la modalidad de Parque Nacional, el cambio de actividad de los habitantes de Cabo Pulmo, de la pesca tradicional a los servicios turísticos desarrollados por ellos mismos, les ha proporcionado otro tipo de beneficios más redituables y de mínimo impacto. Esto ha sido a pesar de que aún no se publica e implementa oficialmente el programa de manejo y de no existir autoridad ambiental en el área.

Al iniciar los estudios la mayoría de las casas de los pobladores eran frágiles (a los frecuentes huracanes que impactan la región) y tenían que ser restauradas a menudo, con mínimo mobiliario e infraestructura para trabajo en el mar. Actualmente, además de ser construcciones más permanentes los pobladores mismos comentan que viven en condiciones más favorables que afortunadamente se siguen mejorando. Actualmente todos los jefes de familia cuentan con más de una embarcación e infraestructura general de trabajo en la zona, contándose inclusive con varios compresores y una gran cantidad de equipos para el desarrollo del buceo.

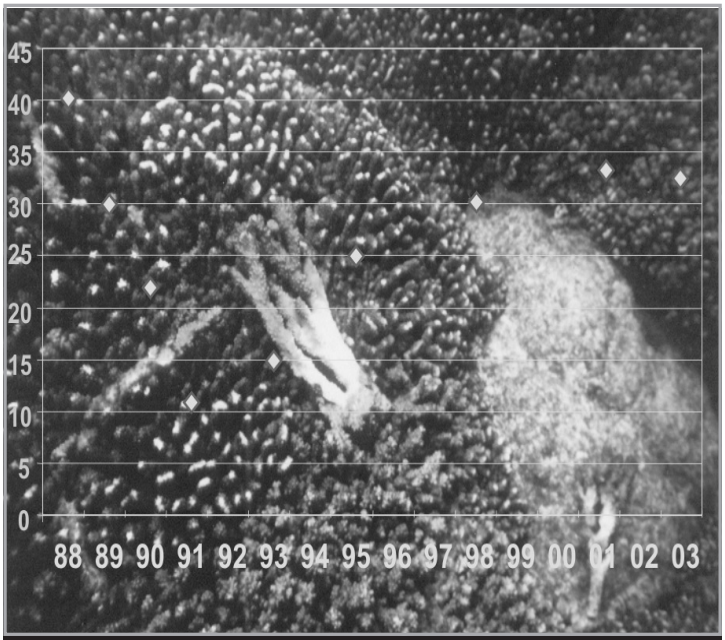


Figura 4. Porcentaje de cobertura de *Pocillopora* spp.

Asimismo, las condiciones ambientales del sistema han mejorado, siendo cada vez más frecuente encontrar diversas y abundantes poblaciones de peces de grandes tallas, así como otras poblaciones de moluscos e invertebrados en general, que difícilmente se podían localizar en el arrecife al inicio de la década anterior. Finalmente la cobertura coralina considerada como un buen indicador de la salud del arrecife, ha ido aumentando hasta porcentajes ligeramente inferiores a los determinados al inicio del estudio en 1988 como se puede observar en la figura 4.

LITERATURA CITADA

Anaya, R. G. y O. Arizpe, 1998. Cabo Pulmo (BCS., Mexico), The northern most coral reef in the eastern pacific planning for a marine national park in Mexico, p. 231-237. *In*: Munro y Willison (Eds.) Linking Protected Areas with Working Landscapes Conserving Biodioversity. 696 p.

Arizpe, C. O. y F. Álvarez, 1987. Distribución y Abundancia de los corales del arrecife coralino de Cabo Pulmo, B.C.S. Resumen VII Congreso nacional de oceanografía. Ensenada B.C.. Instituto Nacional de la Pesca. 437 p.

Beatley, T., D. Broker, y A. Schwab, 2002. Coastal Zone Management. Island Press. 329 p.

Comisión para la Conservación Ambiental (CCA), 2000. Avances en la promoción del turismo sustentable en áreas naturales de América del Norte. Mayo del 2000. 19 p.

Clark, J. 1998. Coastal Areas. The Conservation Chalenge. Blackwell. 134 p.

Craik, W., R. Whitey, G. Kelleher *et al., 1990*. Coral-reef management, p. 453-467. *In*: Z. Dubinsky (ed.) Coral Reefs. Elsevier, Amsterdam. 635 p.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1995. Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter Parque Marino Nacional, la zona conocida como Cabo Pulmo, ubicada frente a las costas del municipio de los Cabos, B. C. S. D.O.F. Tomo DI. No 5.

Drumm, A. y A. Moore, 2002. An Introduction to Ecotourism Planning. The Nature Conservancy. 97 p.

Hatcher, B.G., Johannes y A.I. Robertson, 1989. Review of research relevant to the conservation of shallow tropical marine ecosystems. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev*. 27: 337-414 p.

Hoffman, P.R., 1992. Tourism and language in Mexico's Los Cabos. *Journal of Cultural Geography* 12:77-92.

Honey, M., 2002. Ecotourism & Certification. Island Press. 408 p.

Kerstitch, A.N., 1989. Sea of Cortez Marine Invertebrates: A Guide for the Pacific Coast, Mexico to Ecuador. Sea Challengers, Monterey, U.S. 115 p.

Lindberg, K. y D. Hawkins, 1993. Ecotourism. The Ecotourism Society. 175 p.

Marsh, J.A., Jr., y G.D. Gordon, 1974. Marine Environmental Effects of Dredging and Power Plant Construction. University of Guam, Marine Laboratory Technical Report. 856 p.

Reyes, B. H., 1990. Taxonomía, distribución y algunos aspectos biogeográficos de los corales hermatípicos del Golfo de California. Tesis de Licenciatura. UABCS, La Paz. México. 127 p.

Rogers, C., 1990. Responses of coral reef organisms to sedimentation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 62: 185-202 p.

Salm, R. V. y J. R. Clark, 1984. Marine and Coastal Protected Areas: A Guide for Planners and Managers. IUCN., Gland, Switzerland. 301 p.

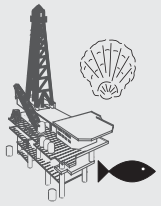
Tilmant, J.T., 1987. Impacts of recreational activities on coral reefs, p. 197-214. *In*: B. Salvat. (Ed.) Human impacts on coral reefs: facts and recommendations. Antenne Museum E.P.H.E. French Polynesia. 482 p.

United Nations, 1999. Turismo sustentable. 7th Session of the Commission on Sustainable Development.
www.un.org

Wearing, S. y J. Neil, 2000. Ecoturismo: Impacto Tendencias y Posibilidades. Ed. Síntesis. 269 p.

White, A., L. Zeitlin, I. Renard, y L. Cortesi, 1994. Collaborative and Community Based Management of Coral Reefs. Kumarian Press. 130 p.

MONITOREO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD PETROLERA EN EL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO



Arturo Mendoza Quintero-Mármol[1], Miguel Herrera Rodríguez[1] y Gabriel Olguín Pascualli [2]

[1]PEMEX Exploración y Producción Región Marina Noreste, [2]PEMEX Exploración y Producción Región Marina Suroeste

RESUMEN

El sureste del Golfo de México concentra en la actualidad el área con mayor importancia petrolera nacional, tanto por su producción actual de crudo como por las reservas detectadas. Su desarrollo ha implicado la interacción con ecosistemas y recursos oceánicos, costeros e insulares de características relevantes, en cuanto a sus propiedades ambientales así como por el aprovechamiento que realizan otros sectores productivos. Esta interdependencia ha motivado a que PEMEX Exploración y Producción (PEP), realice esfuerzos considerables para establecer programas ambientales cada vez más rigurosos en la prevención, control, monitoreo y evaluación de impactos potenciales. En este capítulo se presentan las actividades que PEP ha desarollado con respecto al monitoreo ambiental, presentando los aspectos más relevantes efectuados en la Sonda de Campeche de 1996 al 2003, realizados en su mayoría a través de instituciones nacionales de investigación. Durante este periodo se han concluido 64 estudios de investigación y monitoreo ambiental con una inversión cercana a los $208 millones de pesos, sin considerar los gastos indirectos y recursos internos asignados para su gestión y desarrollo. La inversión de estudios se han enfocado principalmente hacia el monitoreo oceanográfico (27%), evaluaciones integrales (24%) y sobre la calidad del aire (18%); el resto se enfoca a temas relacionados con el manejo integral de residuos, el monitoreo de descargas de aguas residuales, la evaluación y control de derrames, y la evaluación y monitoreo de ecosistemas críticos, entre otros temas relevantes. Los resultados obtenidos por PEP sobre la presencia y concentración de contaminantes en agua, sedimentos y organismos dan evidencia de que la calidad del ambiente cumple con los estándares nacionales obligatorios y se encuentra dentro del marco de referencias internacionales. Asimismo, la ausencia de patrones de distribución o de correlaciones causa-efecto con relación a la infraestructura petrolera, permiten descartar la presencia de impactos significativos o de carácter regional. Los efectos identificados son de carácter puntual y temporal, en el entorno inmediato a las instalaciones; y con evidencias de registros decrecientes que permiten establecer una mejora tangible en las prácticas operativas actuales. La gestión y desarrollo de los proyectos de monitoreo fortalece la generación de información relacionada con las actividades petroleras, y establece en la actualidad un referente consolidado al seguimiento de la calidad ambiental del sur del Golfo de México. Los reportes técnicos elaborados por PEP son en su mayoría requerimientos de las autoridades ambientales mexicanas, y son

enviados periódicamente para su evaluación y seguimiento. Con el objeto de fortalecer la utilización de estos reportes, se ha ampliado la difusión de resultados dentro del sector académico a través de publicaciones y eventos especializados, y aun dentro de los programas de divulgación de nuevos proyectos ante las comunidades. El reto es asegurar que las operaciones petroleras se desarrollen en armonía con el entorno ambiental y social, disponiendo de información técnica y científica que permita implementar medidas preventivas y correctivas, así como informar con objetividad a la población.

ABSTRACT

The Southern Gulf of Mexico is the most important area for the Mexican oil and gas industry, not only for oil production but also for detected oil reserves. Its development has included environmental impact assessment studies on the open-ocean and coastal ecosystem resources. In addition, the interrelation between offshore development, and coastal and marine ecosystems, and resources, both for their environmental properties, as well as the activities from different productive sectors within the coastal zone. All the above has promoted that PEMEX Exploration and Production (PEP) to developed a technical, human and financial approaches in order to enforce a tighter control on environmental impact control for PEP such as prevention, surveillance, monitoring and evaluation. This chapter describes the most relevant monitoring results related to Campeche Bay region between 1996-2003. Most of these monitoring programs have been conveyed by Mexican research institutions. During this period of time, sixty-four research and monitoring projects were concluded with an investment of $208 million of mexican pesos, not considering internal costs for management and development. Most of the resources invested on environmental studies are devoted to oceanographic monitoring (27%), multidisciplinary evaluations (24%), and air quality (18%). The remaining 31 per cent was related to waste management, water discharge monitoring, oil spill monitoring and evaluation, and critical habitat evaluation. Tests performed by PEP on pollution concentration in water, sediments, and marine organisms have shown that the environmental quality meets both national and international regulations and standards. Results shows, the absence of pollution distribution patterns related to offshore oil structures to establishing a weak relationship between oil activities and regional environment changes. It is important to point out that the effects detected close to oil facilities were punctual and temporal, with a negative tendency. Decrement of pollutants are clear evidences of current environmental-friendly industrial practices and technologies. Development and management of monitoring projects provide not only information about oil activities, but also the baseline for environmental quality in the Southern Gulf of Mexico. Most of these results are sent to Mexican environmental authorities for evaluation and are part of environmental legal requirements. In order to increase the use of the environmental results obtained, PEP has presented them on academic forums, published them on specialized publications, and are also used by new projects for enhance local communities capacity. The challenge is to harmonize oil-related activities and social and environmental development through scientific and technological information to support precautionary and mitigative measures, as well as promote communications with coastal communities.

INTRODUCCIÓN

La Sonda de Campeche es un sistema costero altamente dinámico en el que confluyen importantes flujos de agua provenientes de las descargas de ríos y lagunas costeras de los estados de Campeche y Tabasco, así como de las corrientes provenientes del Canal de Yucatán, mismos que aportan grandes cantidades de material orgánico e inorgánico, constituyéndose en una de las áreas de pesca más importantes del país (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988).

Además de la pesca, cuenta con recursos naturales de alto valor económico, lo que ha generado una gran actividad industrial, especialmente asociada a la producción petrolera, así como actividades agrícolas, ganaderas y la constitución de centros urbanos; lo que también causa un riesgo de deterioro y contaminación (IMP *et al*., 2002).

La presencia de los hidrocarburos en la Sonda de Campeche ha sido una condición natural debido a las numerosas chapopoteras que generan aportes intermitentes de aceite crudo y gas natural. Adicionalmente, existen aportes de hidrocarburos por la actividad humana a través de las descargas de ríos, transporte marítimo, precipitación atmosférica y actividad petrolera mar adentro.

La actividad petrolera en la Sonda de Campeche se dio por avistamientos de chapopoteras naturales, dando inicio a la perforación de pozos exploratorios en 1977 que resultaron productivos, generando un crecimiento progresivo de trabajos de perforación, construcción de plataformas marinas y una intrincada red de ductos para la producción y transporte marino, siendo actualmente el área petrolera más importante del país.

El área principal de plataformas petroleras marinas se ubica 80 km al noroeste de Cd. del Carmen, Campeche es una zona abierta con 30-80 m de profundidad, presenta un gran dinamismo influenciado por corrientes oceánicas que desbordan sobre el talud continental, siendo en general un área no crítica en términos ambientales Sin embargo, las terminales marítimas para la distribución y venta del aceite crudo se encuentran cerca de ecosistemas críticos, como el arrecife coralino Cayos Arcas y la Laguna Mecoacán, en Tabasco. La figura 1 muestra la ubicación de la infraestructura con relación a la Sonda de Campeche.

PEMEX Exploración y Producción (PEP) es la subsidiaria más importante de Petróleos Mexicanos. Está dividida en cuatro regiones, Norte y Sur para el área continental, y Marina Noreste y Marina Suroeste para las actividades en el Golfo de México. Las regiones marinas cuentan con 166 plataformas marinas, 2,887 km de ductos submarinos y para su operación se dispone de una flota de aproximadamente 300 embarcaciones especializadas que realizan trabajos de construcción, mantenimiento, abastecimiento, inspección, transporte de personal y material. La producción actual de hidrocarburos en la Sonda de Campeche es de 2.867 millones de barriles diarios de aceite y 1,542 millones de pies cúbicos diarios de gas, equivalentes al 83.8% y 33.9% de la producción nacional de aceite y gas, respectivamente.

La actividad petrolera en la Sonda de Campeche, da empleo directo a través de PEMEX a 12,168 trabajadores, de los cuales 6,398 (53%) labora en las instalaciones mar adentro. La Población Económicamente Activa (PEA) relacionada con el petróleo en el Municipio del Carmen alcanza el 8% del total, mientras que a nivel estatal representa el 2% (INEGI, 2000).

La exploración y producción de hidrocarburos, como toda la cadena productiva del sector petrolero se encuentran reguladas a través de diversos instrumentos de la normatividad nacional. A partir de la expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en 1988 (SEMARNAP, 1988), todas las obras nuevas del Sector Petróleo son evaluadas a nivel federal a través de estudios de impacto y riesgo ambiental[1], donde se establecen los posibles impactos al ambiente y sociedad, así como las medidas compensatorias y de remediación requeridas en caso de que los proyectos sean ambientalmente factibles, las cuales se constituyen en condicionantes que supervisa la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). En el periodo 1993-2003, PEP ha documentado y obtenido aprobación de 153 permisos para instalaciones marinas y costeras de la Sonda de Campeche

Así mismo, en las regiones marinas PEP se ha integrado en forma voluntaria a partir de 1994 al programa de Auditorías Ambientales, donde empresas especializadas certificadas por la autoridad evalúan las condiciones en materia de seguridad y protección al ambiente. A partir de sus resultados se establecen programas correctivos, que al ser sa-

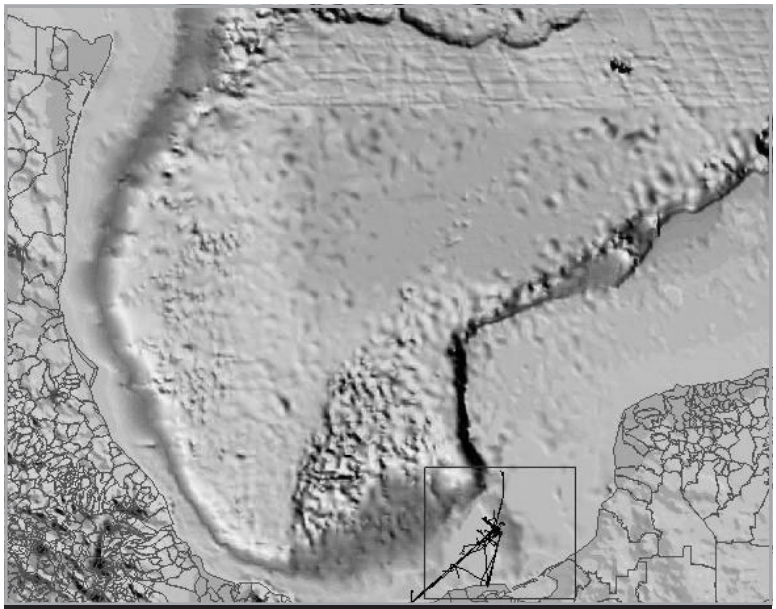


Figura 1. Ubicación de la infraestructura petrolera en la Sonda de Campeche.

[1] Las instalaciones construidas en el periodo anterior se incorporaron en un esquema de Diagnósticos Ambientales para su regularización.

tisfechos han permitido la certificación como "Industria Limpia" de 71 instalaciones por parte de la PROFEPA.

Con el objeto de sistematizar los procesos de seguridad y ambiente en armonía con el entorno, a partir de 1999 se implantó un sistema de gestión integral denominado Sistema Integral de Administración de la Seguridad y la Protección al Ambiente (SIASPA), el cual coordina todas las actividades operativas y administrativas, con el fin de prevenir y minimizar los riesgos al personal, a las instalaciones y al medio ambiente. Estos esfuerzos también son apoyados desde el año 2000 a través del Subsistema de Información de Seguridad y Protección Ambiental (SISPA), donde cada instalación registra directamente información detallada sobre las emisiones contaminantes generadas por cada centro de proceso en forma mensual; esto genera información en fuente que complementa los registros de monitoreo para la realización de diagnósticos y evaluaciones internas de desempeño ambiental.

ESTADO ACTUAL DEL MONITOREO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD PETROLERA

Petróleos Mexicanos y sus organismos descentralizados han desarrollado diversos programas de control y evaluación ambiental, incluyendo estudios científicos con instituciones nacionales de investigación y empresas internacionales, para asegurar la disponibilidad de información científica que permita evaluar los efectos actuales o potenciales de la actividad petrolera, en cumplimiento de requerimientos internos o de la autoridad ambiental, así como para establecer medidas de prevención y/o restauración en áreas afectadas.

Los recursos totales enfocados a la protección del ambiente en la Sonda de Campeche incluyen una gran diversidad de trabajos de mantenimiento, control, inspección y auditoría de los procesos industriales para minimizar los riesgos ambientales. Asimismo, la normatividad nacional e internacional[2] aplicable a las actividades petroleras marinas requiere la instrumentación de acciones diversas para el cumplimiento de estándares y requisitos, así como un amplio proceso de gestión ambiental.

El número y diversidad de los temas de investigación ambiental muestran un incremento y la consolidación de los temas prioritarios para sustentar el desempeño ambiental de las actividades de PEP en la Sonda de Campeche. La figura 2 muestra el número de proyectos por tema en el periodo 1996-2003 a través de 64 estudios con una inversión acumulada de $208 millones pesos.

Dada la naturaleza de las actividades en la Sonda de Campeche, el primer concepto de inversión en investigación científica se centra en el tema de oceanografía (27%), el cual se deriva de los trabajos de monitoreo continuo ambiental del medio marino iniciados en 1996. El segundo rubro en importancia son los estudios integrales (24%) donde se abordan en forma conjunta diversas variables ambientales y eventualmente sociales, para establecer un marco más objetivo de la evaluación de los impactos potenciales de la actividad petrolera. El tema de aire (18%) es el tercer rubro en interés, donde se ha enfatizado la evaluación de las condiciones de la calidad del aire en las zonas costeras de Atasta, Campeche y Paraíso, Tabasco. El 31% restante corresponde a la evaluación de áreas de manglar en la zona de la Laguna de Términos; caracterización de los arrecifes coralinos de Cayos Arcas; monitoreo de las descargas de aguas residuales; evaluación y monitoreo de derrames; caracterización de suelos, manejo integral de residuos y aspectos socioeconómicos.

La realización de estos trabajos requiere de un perfil de alta especialización académica, por lo que la mayor parte de los estudios se ha efectuado a través de instituciones nacionales de investigación, destacadas en el ámbito regional y nacional; dependiendo del tema también se han incorporado empresas especializadas en aplicaciones ambientales, tanto nacionales, como internacionales.

Entre las instituciones responsables de la realización de los estudios en el periodo 1996-2003, se destaca la participación de diversos institutos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (38%), la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) (6%), la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA) (13%), el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) (19%) y el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN) (3%), entre otros.

Estas investigaciones no sólo fortalecen la información requerida por PEP para evaluar ambien-

[2] En particular las que se derivan de acuerdos de la Organización Marítima Internacional y Convenios Internacionales ratificados por el Gobierno Mexicano.

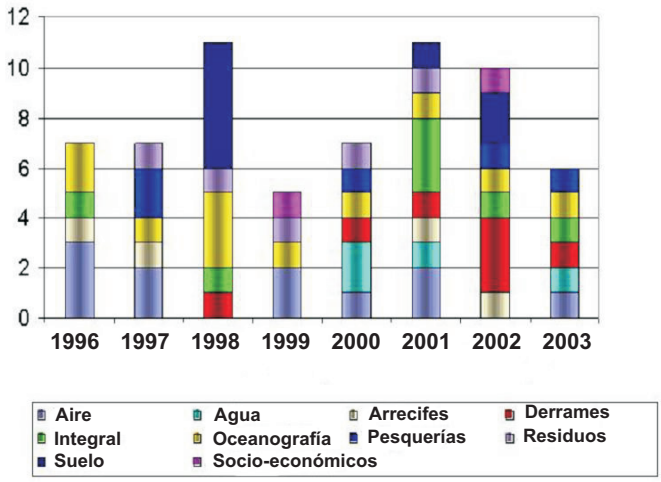


Figura 2. Número de estudios ambientales realizados por tema (1996-2003)

talmente sus actividades; también representan un foco de desarrollo para el avance científico y tecnológico con efecto regional y nacional.

OCEANOGRAFÍA

La región sur del Golfo de México ha sido monitoreada en forma sistemática a partir de 1996 a través de cruceros oceanográficos. Estos trabajos fueron iniciados por PEP como un diagnóstico de la calidad ambiental, con el objetivo de verificar las condiciones prevalecientes en el área de plataformas con relación al entorno regional (UNAM, 1997a). Con base en recomendaciones de los investigadores participantes, la cobertura del área de monitoreo oceanográfico se ha incrementado de 36 a 122 estaciones de muestreo, que actualmente cubren desde el norte de la Península de Yucatán hasta punta Roca Partida en Veracruz (Fig. 3). A partir de los resultados del diagnóstico inicial, el Instituto Nacional de Ecología (INE) en 1998 lo estableció como condicionante en materia de impacto ambiental para los proyectos de PEP en la Sonda de Campeche; en su cumplimiento, los resultados de cada crucero se remiten anualmente a la PROFEPA para su evaluación. La Tabla 1 presenta una relación de los cruceros oceanográficos de monitoreo ambiental realizados durante el periodo descrito y sus alcances.

Con base en estos estudios es posible establecer un marco general sobre las condiciones del ambiente en el entorno de las actividades petroleras en la Sonda de Campeche, el cual se presenta en forma temática, con ejemplos de referencia. El fundamento técnico de estos criterios se encuentra en los reportes de las instituciones mencionadas.

CALIDAD DEL AIRE

Se han realizado diversos estudios encaminados a evaluar los efectos sobre la población y ecosistemas naturales generados por las emisiones provenientes de las instalaciones petroleras existentes, así como para conocer la dispersión de los contaminantes atmosféricos.

Estos trabajos, inicialmente de carácter puntual, se consolidan a partir de 1997 con la creación de dos redes de monitoreo continuo de la calidad del aire costero (UNAM, 1997b), las cuales se instalaron con el fin de contar con información en tiempo real en las comunidades cercanas al Centro de Proceso, Transporte de Gas-Atasta y en la Terminal Marítima de Dos Bocas; ubicados en Atasta, Campeche y Paraíso, Tabasco, respectivamente.

Las redes cuentan con sensores para la detección de bióxido de azufre (SO_2), bióxido de nitrógeno (NO_2), óxido nítrico (NO), óxidos de nitrógeno totales (NO_x), ácido sulfhídrico (H_2S) e hidrocarburos, cuyos valores se comparan con relación a las normas oficiales mexicanas de calidad del aire. Esta información está puesto disponible en tiempo real a través de terminales ubicadas en las Delegaciones Federales de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en los estados de Campeche y Tabasco.

Los análisis realizados por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 1996 y el Instituto Nacional de Ecología (INE) en 1999, para SO_2 y NO_2, fueron comparados contra los valores históricos obtenidos de las redes de monitoreo de PEP. De acuerdo con los resultados obtenidos, ningún contaminante excedió el valor referido en las normas de calidad del aire, alcanzando una es-

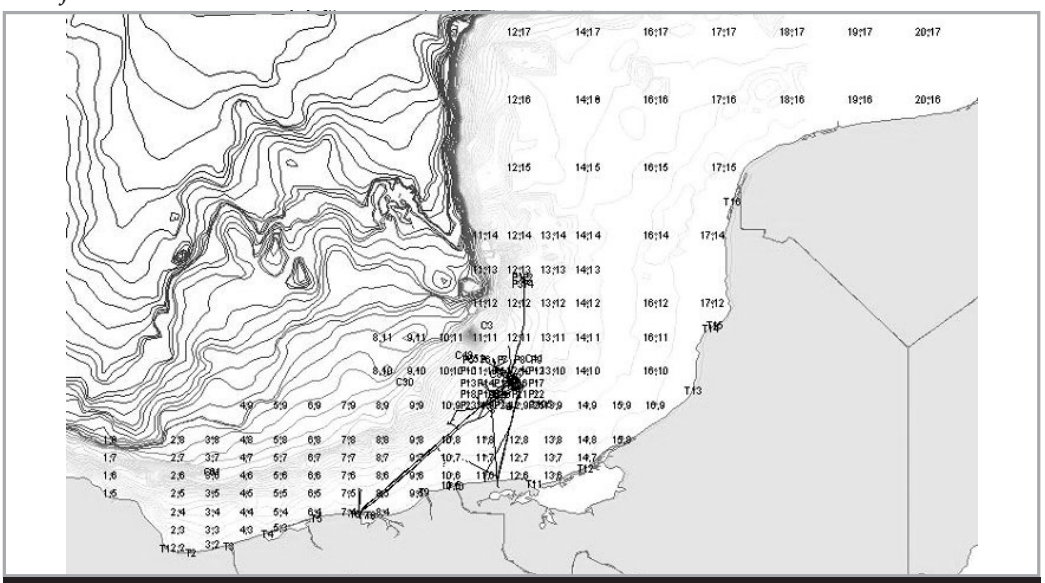


Figura 3. Cobertura actual del área de monitoreo oceanográfico 2003.

Tabla 1. Cruceros oceanográficos de monitoreo de la actividad petrolera (1996-2003)

No.	Nombre	Época	Fechas	Instituciones	Estaciones	Alcances							
						Agua	Sedimento	Plancton	Necton	Bentos	Toxicología	Sensores Remotos	Calidad del Aire
1	SGM-1	Lluvias	27.09-03.10. 1995	UNAM	36	■	■						
2	SGM-2	Lluvias	18-28.06. 1996	UNAM	48	■	■						
3	PERFOTOX - I	Lluvias	03-08.07.1996	IMP	25	■	■			■			
4	PERFOTOX- II	Nortes	14-18.11.1996	IMP	25	■	■			■			
5	PERFOTOX- III	Nortes	13-18.02. 1997	IMP	26	■	■			■			
6	SGM-3	Nortes	02.02– 08.03. 1997	UNAM	51	■	■						
7	PERFOTOX- IV	Secas	15-21.05. 1997	MP	25	■	■			■			
8	SGM-4	Nortes	27.11- 06.12. 1998	UNAM	53	■	■	■	■	■	■	■	
9	SGMA-A1	Nortes	26.02–02.03. 1998	UNAM	21	■	■						
10	XCAMBO-1	Lluvias	29.09–12.10. 1999	CINVESTAV	69	■	■	■	■	■	■	■	
11	NÚCLEOS 2000	Lluvias	31.10- 11.11. 2000	TDI-BROOKS	51		■						
12	SGM-6	Lluvias	01-20.12. 2001	UNAM	82	■	■	■	■	■	■		■
13	SGM-7	Nortes	24.11–13.12. 2002	UNAM	80	■	■	■	■	■	■		
14	SGM-8	Lluvias	01.09-08.10. 2003	UNAM	122	■	■	■	■	■	■		■
15	PLAT-DB	Nortes	25.11- 13.12. 2033	IMP	110	■	■	■	■	■	■		

cala de calidad entre "buena" a "satisfactoria" (IMP *et al*., 2002).

La figura 4 muestra los promedios mensuales del dióxido de azufre (SO_2) registrados durante el año 2003 en las redes de Atasta y Dos Bocas con relación al valor máximo permisible (0.13 ppm) y la media aritmética anual (0.03 ppm) establecidos por la NOM-O22-SSA1- 1993. El registro máximo obtenido en Dos Bocas y Atasta fue de 0.011 y 0.018 ppm respectivamente. Estos valores representan tan sólo el 8.5% y 14% del valor máximo permisible establecido por la Secretaría de Salud.

Con respecto al NO_2 para el mismo periodo, en la figura 5 se presenta el promedio mensual de ambas redes de monitoreo ambiental, donde el valor máximo registrado en Dos Bocas y Atasta equivalen a apenas el 1.43% (0.003 ppm) y el 3.3% (0.007 ppm) del máximo permisible de 0.210 ppm (NOM-021-SSA1-1993).

De manera adicional al monitoreo de instalaciones costeras, a partir del 2001 se incorporó el monitoreo de calidad del aire dentro de los alcances de los cruceros oceanográficos a bordo del B/O Justo Sierra. La figura 6 muestra la cobertura de la zona de estudio y los resultados que se obtuvieron de NO_2 y SO_2 durante la Campaña Oceanográfica SMG-6; la concentración de SO_2 registró un valor mínimo de 0.00 y un máximo de 0.009 ppm con un promedio de 0.001 ppm, que representa el 0.77% del valor normado. Mientras que para el NO_2 el valor mínimo y máximo fueron de 0.005 y 0.065 ppm respectivamente y con un promedio de 0.015 que representa el 7.1% del máximo permisible (UNAM, 2002).

AGUA

En las instalaciones marinas de PEP existen 136 descargas de aguas residuales registradas ante la

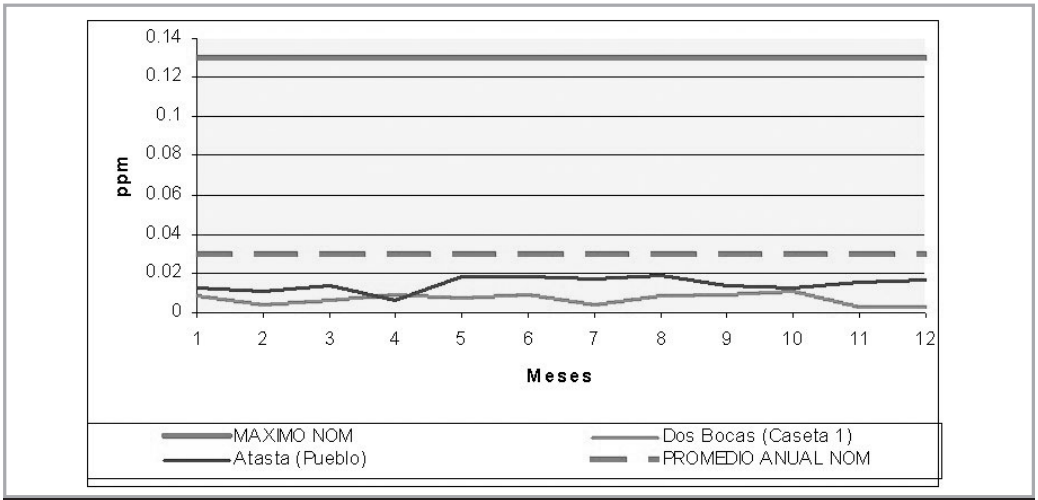


Figura 4. Promedios mensuales de SO_2 en las redes de monitoreo (2003).

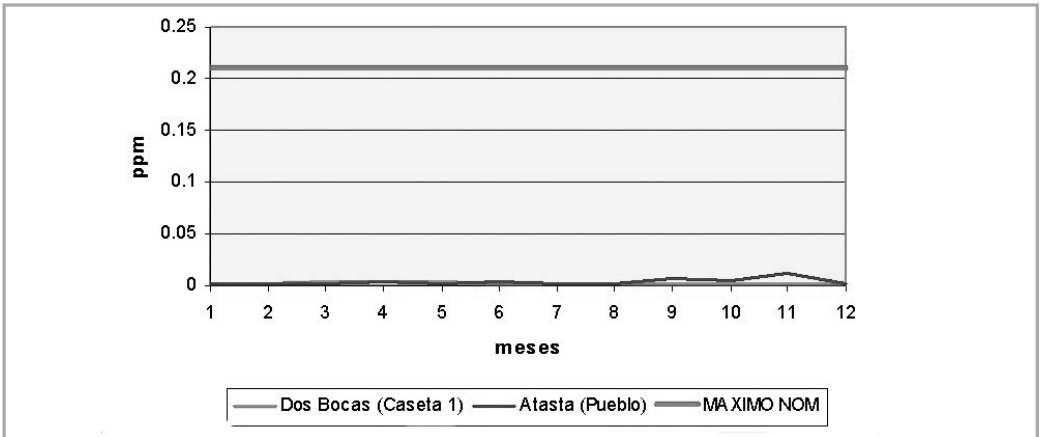


Figura 5. Promedios mensuales de NO_2 en las redes de monitoreo (2003).

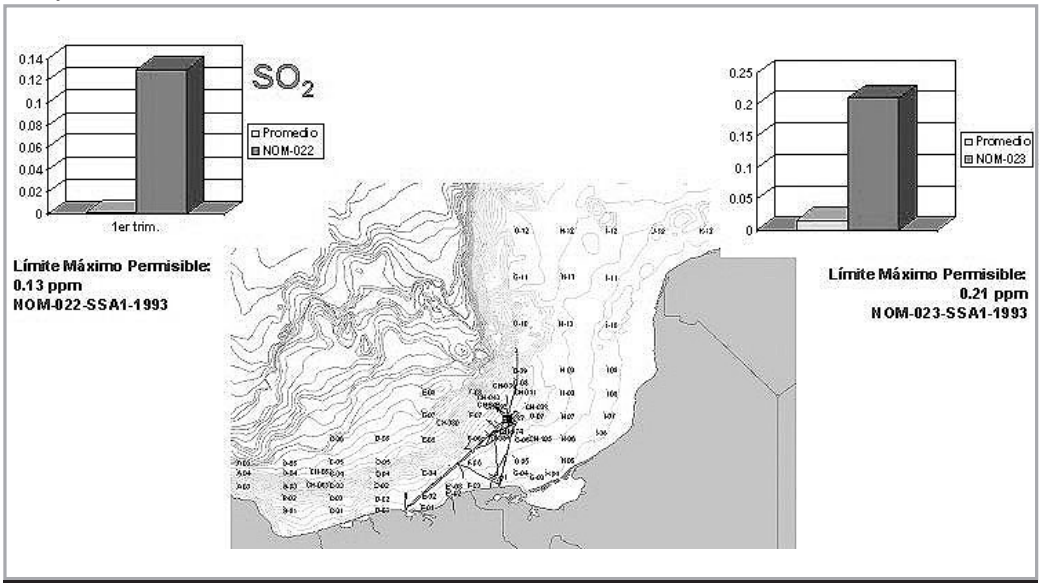


Figura 6. Cobertura oceanográfica de calidad del aire con resultados de NO_2 y SO_2 en 2001.

Comisión Nacional del Agua (CNA); la mayor parte de ellas son aguas negras y de rechazo que provienen de los servicios de hotelería para el personal a bordo de plataformas, representando aproximadamente un 83% del volumen total. Un 38.5% de éste corresponde al agua de rechazo de las plantas potabilizadoras, donde sólo se concentra la salinidad del agua marina por un proceso de ósmosis inversa para la producción de agua potable. El 17% restante, son aguas aceitosas provenientes de limpieza y mantenimientos de equipos, y aguas amargas por condensación durante el endulzamiento del gas. Las aguas negras, aceitosas y amargas son conducidas a plantas de tratamiento para eliminar la materia orgánica y los principales contaminantes antes de ser descargadas al medio.

Una descarga adicional es la del agua de formación que proviene del proceso de deshidratación del aceite crudo, el cual sólo se realiza en las instalaciones de la Terminal Marítima Dos Bocas, con un volumen estimado de 6,000 m^3/año (IMP *et al*., 2002). Esta agua es tratada y en su mayoría se reinyecta al subsuelo a través de pozos no productivos.

Todas las descargas de aguas residuales son evaluadas en forma trimestral para verificar el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996; los resultados se remiten trimestralmente a la CNA y dan soporte al pago de derechos en materia de agua.

En forma complementaria, la calidad del medio marino es evaluada también a través de los cruceros oceanográficos. Con base en la información de estudios realizados a partir de 1996 sobre los parámetros fisicoquímicos de la columna de agua, en la figura 7 se identifican tres zonas bien diferenciadas que influyen en el comportamiento general del ecosistema marino en el área (Sonda de Campeche y Plataforma de Yucatán): La Zona 1 ubicada al nordeste del área de plataformas con las mayo-

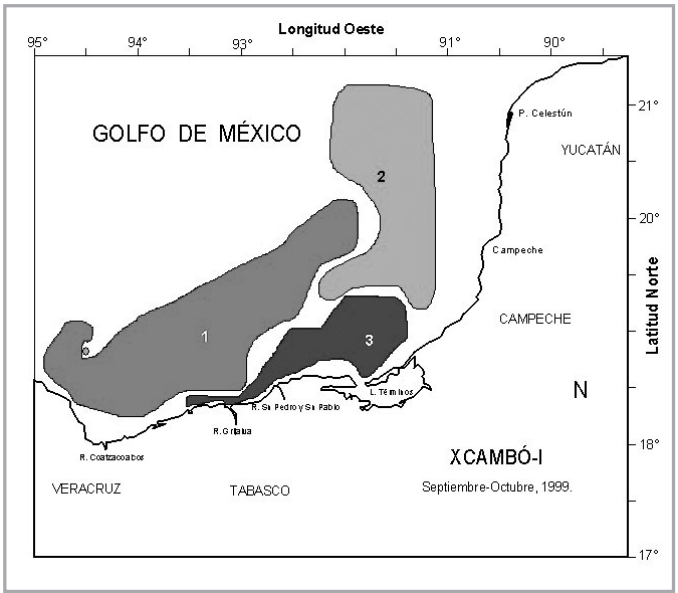


Figura 7. Regionalización de aguas someras en la Sonda de Campeche (CINVESTAV, 2000).

res temperaturas y salinidades; la Zona 2 cercana a las desembocaduras de los ríos Grijalva, San Pedro y San Pablo y de la Laguna Términos, con las menores salinidades; y la Zona 3 que agrupa sitios (estaciones de muestreo) de la parte noroeste y el centro del área estudiada, con salinidades intermedias (CINVESTAV, 2000).

Con la información derivada de investigaciones realizadas en el periodo 1987-1999, se estableció una línea base de la calidad ambiental de la Sonda de Campeche en cuanto a substancias contaminantes y se comparó con relación a valores registrados del agua marina a nivel internacional; la Tabla 2 muestra los resultados de esta comparación. En la mayoría de los casos, los valores de la Sonda de Campeche estuvieron cerca de los niveles internacionales más bajos, lo que indica que la calidad del agua en esta área no ha sido alterada, y se descartan efectos negativos sobre el medio ambiente (IMP *et al*., 2002).

Para ejemplificar lo anterior, se resume a continuación el comportamiento de las principales substancias contaminantes comunmente asociadas a la industria petrolera como son los hidrocarburos y algunos metales pesados.

La información reciente indica que en general las concentraciones de hidrocarburos disueltos en agua han sido bajas y se asocian principalmente a las descargas de los ríos de los estados de Campeche, Tabasco y Veracrúz, así como al transporte marítimo internacional a través del Canal de Yucatán. Estas concentraciones son comparables a las registradas en aguas costeras y oceánicas de otras latitudes.

Tabla 2. Calidad del agua en la Sonda de Campeche con relación a valores mundiales

Parámetro	Intervalo de Valores (mg/l) (max - min)	Estándares Mundiales para Agua	
		Mínimo	Máximo
Acenafteno	0.042 - 0.001	320	970
Acenaftileno	11.52 - 0.003	0.0088	300
Antraceno	0.02501 - 0.02501	0.001	108000
Benzo(a)antraceno	0.15 - 0.006	0.0088	300
Benzo(a)pireno	1.47 - 0.1420	0.0001	300
Benzo(b)fluoranteno	7.544 - 7.544	0.0088	300
Benzo(k)fluoranteno	1.474 - 1.474	0.0088	300
Cadmio	2.35 - 0.007	0.005	59
Cromo	0.73 - 0.03	2	3230
Criseno	0.778 - 0	0.0088	300
Cobre	7.5 - 0.005	0.005	50
Dibenzo(a,h)antraceno	2.627 - 0.1650	0.0088	300
Fluoranteno	0.0392 - 0.001	0	393
Fluoreno	1.21 - 0.0846	0.0088	300
Plomo	4.75 - 0.001	0.005	668
Mercurio	0.89 - 0.0006	0.0001	1.8
Naftaleno	4.23 - 0.8683	5	2350
Níquel	4.96 - 0.024	5	3900
Fenantreno	0.02501 - 0	0.0088	300
Pireno	0.02501 - 0.005	0.0088	8970
Vanadio	12 - 0.0001	50	280
Zinc	112 - 0.006	0.5	200

Fuente: Adaptado de IMP *et al.,* 2002

En la campaña oceanográfica 2001 la mayor parte de las estaciones de muestreo presentaron concentraciones menores al límite de detección, sólo en el 20% de ellos se presentaron trazas de hidrocarburos (Fig. 8). En la capa superficial su distribución fue preferentemente hacia el canal de Yucatán en tanto que en la capa profunda su distribución fue hacia Coatzacoalcos, Veracruz (UNAM, 2002). En la campaña oceanográfica del 2002 se registraron hidrocarburos disueltos en el 21% de las estaciones de monitoreo, concentrándose preferentemente frente a la desembocadura del Río Grijalva (0.06 mg/l), además de los sitios identificados como emanaciones naturales (UNAM, 2003).

Con relación a los metales pesados disueltos en agua, los resultados de las últimas campañas oceanográficas realizadas indican que tanto en la capa superficial como en la de fondo, las concentraciones son similares a las reportadas para otras regiones marinas y los niveles se encuentran dentro de los límites establecidos en los criterios ecológicos nacionales (UNAM, 2002).

El níquel y el vanadio son metales pesados que normalmente se asocian a las actividades petroleras, dadas sus altas concentraciones en la mayoría de los aceites crudos. Las concentraciones promedio de níquel han sido de 0.80 y

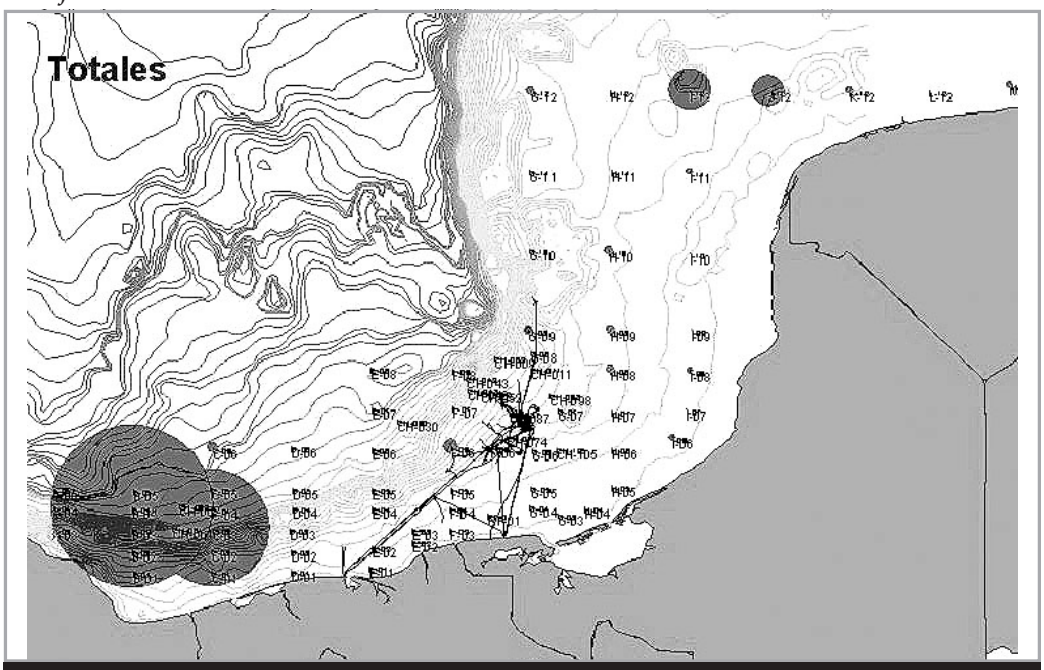


Figura 8. Distribución espacial de hidrocarburos totales disueltos durante la campaña 2001.

0.90 ppb, en tanto que para el vanadio, los valores promedio han sido de 1.11 y 2.34 ppb; en ambos con una amplia distribución en toda el área estudiada, con similar concentración en la capa superficial y en la de fondo (UNAM, 2002 y 2003). Las mayores concentraciones se asociaron a chapopoteras (emanaciones petroleras naturales), al área de plataformas petroleras y hacia el Canal de Yucatán; en el caso del niquel también se asoció con escurrimientos costeros del estado de Tabasco (Figs. 9 y 10).

En un plano regional para toda el área de monitoreo, estos escurrimientos costeros se han identificado como las principales fuentes de metales como el bario, cromo, aluminio, hierro y plomo, este último también es aportado por el Canal de Yucatán (UNAM, 2002 y 2003).

SEDIMENTO MARINO

Dada la dinámica del medio marino, los sedimentos son utilizados internacionalmente como el registro más confiable para el análisis de contaminantes y la determinación de la calidad ambiental. Una comparación de las concentracio-

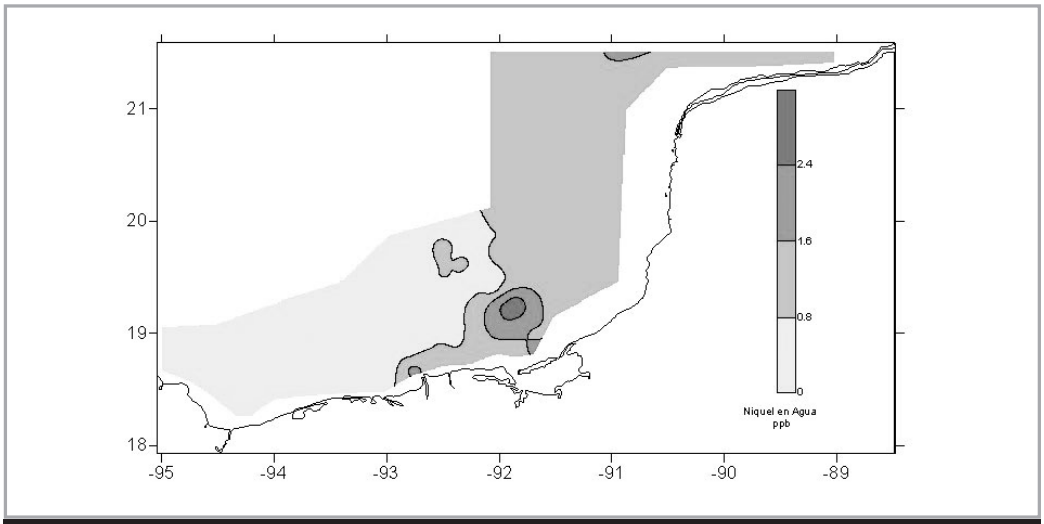


Figura 9. Distribución espacial de níquel disuelto durante la campaña 2001.

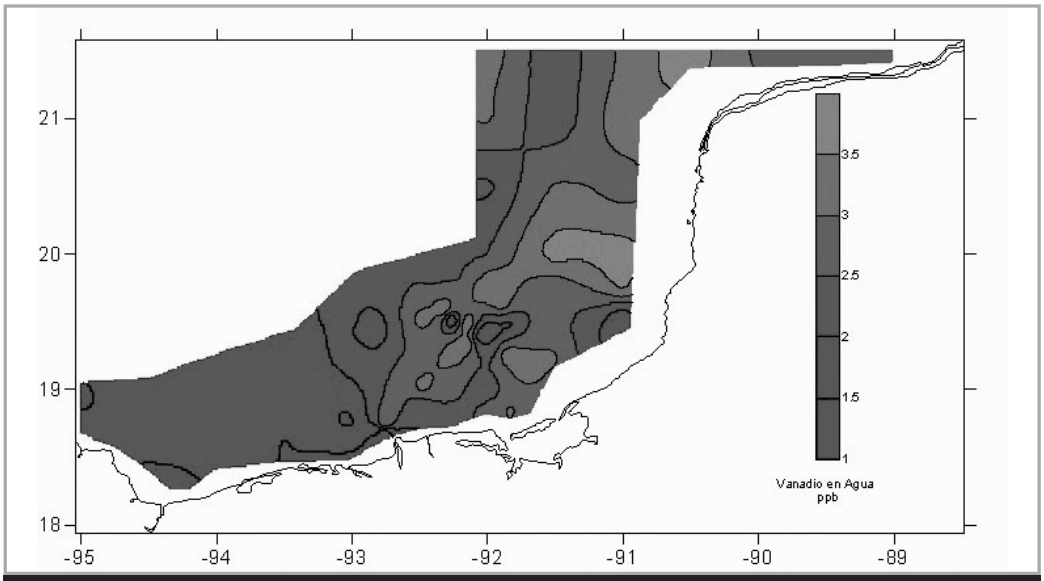


Figura 10. Distribución espacial de vanadio disuelto durante la campaña 2001.

nes registradas para contaminantes en el sedimento marino de la Sonda de Campeche con relación a la reportada en la región norteamericana del Golfo de México, mostró que la composición química de los sedimentos provenientes de ambas regiones no presentaban diferencias; tampoco se pudo identificar un patrón espacial que mostrara el impacto de las instalaciones petroleras. La Tabla 3 presenta los valores reportados entre 1980-2001 con relación a las costas americanas, así como valores mínimos y máximos mundiales (IMP *et al.*, 2002).

Con relación a los metales pesados del sedimento, además del níquel y el vanadio se destaca el seguimiento sobre el bario y el cromo, relacionados con las actividades de perforación de pozos por el empleo que anteriormente se realizaba de barita y/o cromita.

El análisis del periodo 1983-1999 estableció que el único metal que excedió los niveles de selección para la identificación de riesgos fue el níquel [3]. Sin embargo, su origen no es diferenciado claramente entre emanaciones naturales, actividad petrolera y condiciones geológicas. En lo general los riesgos asociados a la presencia de metales se consideran bajos, aunque se recomendó la realización de pruebas toxicológicas para determinar con precisión el riesgo potencial (IMP *et al.*, 2002).

Existen evidencias sedimentarias de la influencia de las descargas continentales sobre la zona de plataformas. La presencia de lignina en diferentes niveles de sedimento muestra una vinculación clara y continua con los aportes terrestres (UNAM, 2002). Esto también se ha observado a través de registros de plaguicidas y otros contaminantes asociados a actividades agropecuarias (CINVESTAV *et al.*, 2002).

Con el objeto de determinar los cambios históricos en el registro de contaminantes en el sedimento, a partir del 2001 se han incluido análisis a tres profundidades, a fin de diferenciar impactos recientes (sedimentos superficiales) de prácticas anteriores (sedimentos profundos). La figura 11 muestra que para el caso del níquel existe una marcada reducción en los valores recientes, lo que se correlaciona con la mejora operativa y mejores prácticas actuales. En el caso del bario se observa un comportamiento similar (Fig. 12).

La figura 13 muestra la concentración promedio de hidrocarburos totales en la capa superficial de los sedimentos del Sur del Golfo de México en el periodo 1978-2002, en comparación con el criterio internacional establecido por la UNESCO (1976) como límite para áreas no contaminadas (70 ppm). Los datos a partir de 1996 han sido generados directamente por el programa de monitoreo oceanográfico de PEP. La cobertura de estos cruceros fue regional, con excepción del valor de 1998 (crucero SGM-A1), que se enfocó al monitoreo de chapopoteras. De acuerdo a los estudios más recientes los aportes de hidrocarburos muestran un descenso a partir de los años noventa (CINVESTAV, 2000; CINVESTAV *et al.*, 2002).

[3] Los mismos investigadores observan que esto puede relacionarse con los registros de níquel de origen geológico en las costas de Tabasco.

Tabla 3. Calidad del sedimento de la Sonda de Campeche con relación a valores mundiales

Parámetro	Sonda Rango de valores (max - min)	Percentil 90th Norte del Golfo de México	Estándares de Sedimentos (mg/kg)	
			Mundial (mínimo)	Mundial (máximo)
Acenafteno	0.017 – 0.004	0.026	0.016	230
Acenaftileno	0.006 - 0.006	0.016	0.044	0.64
Antraceno	0.05 - 0.001	0.036	0.05	1.1
Bario	369 - 2.007			
Benz(a)antraceno	0.069 - 0.01	0.151	0.1	1.6
Benzo(a)pireno	0.013 - 0.013	0.111	0.0002	1.6
Benzo(b)fluoranteno	0.01 - 0.01	0.182	-	-
Benzo(k)fluoranteno	2339 - 522	0.125	230	1250
Cadmio	2.35 - 0.035	0.534	0.1	25
Cromo	118 - 7.96	88.926	6.3	370
Criseno	0.029 - 0.0	0.132	0.1	2.8
Cobre	32 - 0	27.726	5	390
Dibenzo(a,h)antraceno	0.32 - 0.0002	0.081	0.063	0.26
Fluoranteno	0.010 - 0.0	0.262	0.00072	300
Plomo	81 – 0.009	45.790	5	530
Manganeso	325 - 4.671	743.342		
Naftaleno	644 - 332	0.053	0.03	99
Níquel	124 - 0.470	28.314	20	52
PAH (Totales)	257.5 - 0.003	-	0.00001	205
Fenantreno	0.036 - 0	0.135	0.1	1.5
Pireno	0.012 - 0	0.272	0.0006	2.6
Vanadio	79 - 0.218	-	-	-
Zinc	111 - 0.1238	140.846	50	960

Fuente: Adaptado de IMP *et al.,* 2002.

La concentración de los hidrocarburos totales alifáticos, se encuentra dispersa en toda el área de estudio, estableciendo múltiples fuentes. Por otra parte, la presencia de fracciones con peso molecular alto, confirma la presencia de aceite crudo en la zona proveniente de fuentes naturales (chapopoteras) o actividades de explotación petrolera. Al igual que para metales pesados, a partir del 2001 se incluye el análisis a diferentes niveles para analizar su comportamiento histórico.

En la figura 14 la fracción más superficial (0-5 cm) muestra que los aportes recientes más importantes provienen de la costa del estado de Tabasco y del Mar Caribe a través del Canal de Yucatán. En el estrato intermedio del sedimento (6-10 cm), los mayores aportes se asocian al área de plataformas y chapopoteras. La diferencia entre estos dos estratos del sedimento son evidencia de una mejora en las prácticas actuales de explotación petrolera. Finalmente, para explicar la ausencia de hidrocarburos en el nivel más profundo se establece la hipótesis de que sea el resultado de la asimilación por diversos microorganismos.

Los impactos registrados a través del sedimento se restringen a áreas de influencia puntual, las referencias internacionales señalan que los efectos de alteración por plataformas se eliminan después de 100-200 m (Kennincut,1994; Montagne, 2003). La escala actual de monitoreo ambiental no ha identificado efectos a nivel regional, con el objeto de verificar el caso puntual en la Sonda de Campeche se iniciaron trabajos de evaluación en 2003.

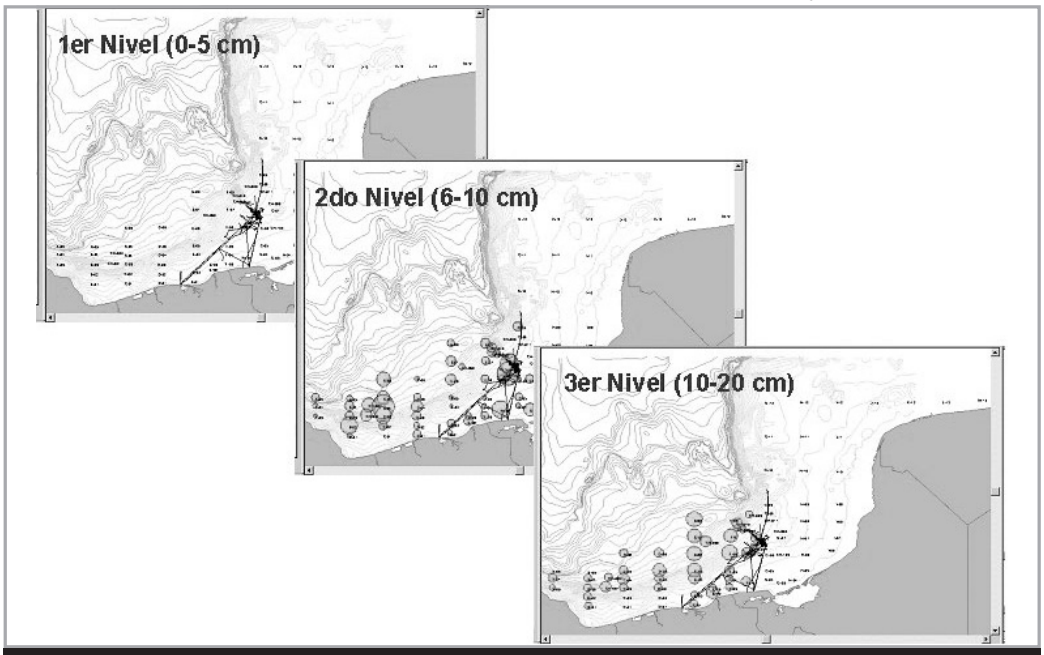


Figura 11. Distribución espacial y vertical de níquel en sedimento durante la campaña 2001.

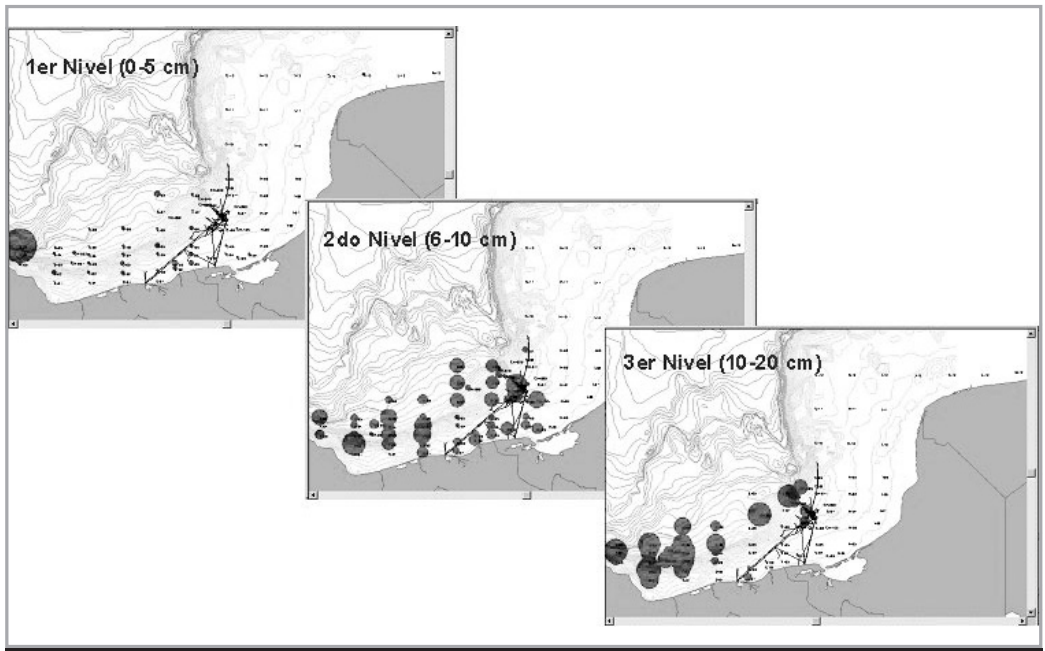


Figura 12. Distribución espacial y vertical de bario en sedimento durante la campaña 2001.

BIOTA ACUÁTICA

Los cruceros oceanográficos incluyen la colecta de organismos de fauna marina, con el fin de conocer su composición y el grado de afectación de las actividades petroleras costa afuera sobre dichos organismos.

En un análisis histórico sobre plancton se elaboró un listado taxonómico general, que consta de 519 taxa, de las cuáles seis son Chlorophytas, 11 corresponden a Cyanophytas, uno a Euglenophytas, nueve a Phaeophytas, 25 a Prymnesiophytas, 252 a Bacillariophytas, 195 Dinophytas, una Nanoflagelada no identificada y 19 Fitoflageladas no identificadas (IMP *et al*., 2002).

Con base en la información histórica recabada se ha propuesto en forma preliminar una composición taxonómica del zooplancton en la Sonda de

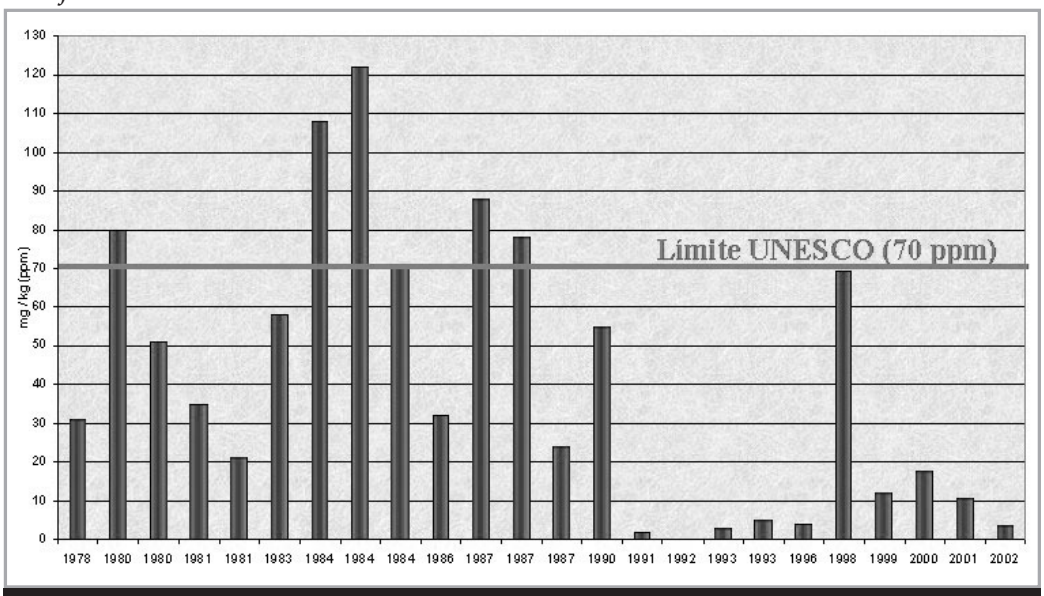


Figura 13. Registro histórico de la concentración de hidrocarburos totales en sedimento en la región sur del Golfo de México.

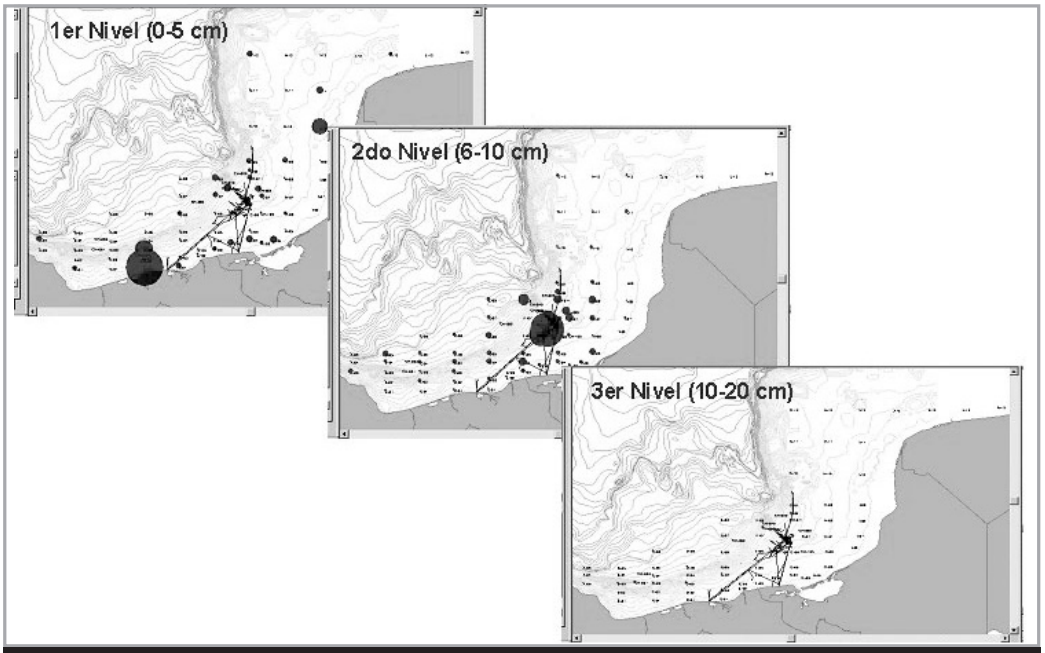


Figura 14. Distribución espacial y vertical de hidrocarburos totales en sedimento durante la campaña 2001.

Campeche que comprende 326 taxa, distribuidos numéricamente en 15 phyla, entre los cuales destacan los crustáceos, las larvas de peces, los moluscos y anélidos. El índice de diversidad muestra un patrón espacial indicativo de la existencia de dos comunidades zooplanctónicas asociadas a diferentes regímenes hidrológicos: uno hacia el occidente influenciado por las descargas fluviales y otro, hacia el oriente con alta salinidad y temperatura características del Banco de Campeche. El traslape o transición entre estos dos grandes conjuntos comunitarios ocurre frente a las aguas de la Laguna de Términos. La zona de restricción a actividads no petroleras queda incluida dentro de este ecotono, por lo cual se distinguen valores altos de biomasa y diversidad en el verano (CINVESTAV, 2000).

En el caso del bentos, la composición específica para el componente comprende un total de 1,422 especies de invertebrados que han sido reportadas

para el Golfo de México desde 1978 hasta 2001. Para el 71.66% de dichas especies se logró obtener datos de su localización geográfica dentro de la Sonda de Campeche, lo cual asciende a un total de 5,961 registros. No obstante, los registros a nivel específico se han enfocado principalmente a los phyla más conspicuos como son el Annelida, Arthopoda (decápodos) y Mollusca, en su fracción macrobentónica (IMP *et al.*, 2002).

Para los peces marinos, los resultados obtenidos muestran que su distribución no es homogénea y presentan un comportamiento similar al mostrado por el zooplancton. Durante el crucero 2001 la abundancia presentó los mayores valores frente a la Laguna de Términos entre los 20 y 60 m de profundidad; área que incluye la parte sureste de plataformas (Fig. 15). Esto se asoció a la fuerte interacción de las especies con procesos costeros como descargas de ríos, lagunas, corrientes marinas, mareas, entre otros (UNAM, 2002).

En lo que respecta a los invertebrados, durante 2001 los crustáceos fueron el grupo con mayor abundancia y riqueza específica seguida de los equinodermos y moluscos. Las especies dominantes fueron: *Callinectes similis, Portunus spinicarpus, Farfantepenaeus duorarum, F. aztecus, Litopenaeus setiferus, Solenocera vioscai, Sicyonia dorsali, Rimapenaeus similes, Luidia clathrata, Astropecten nitidus, Squilla empusa* y *Squila chydaea.* En el caso de *F. aztecus* fue más abundante que el *F. duorarum*, cuando la relación era inversa, lo mismo se detectó en la relación de *S. vioscai* y *R. similis* (UNAM, 2002).

Dentro del área de plataformas se han capturado especímenes de camarón *F. dourarum, S. brevirostris* y *F. aztecus*, principalmente (UNAM, 2002). La talla de reproductores de *F. duorarum* observada en 2002 fue significativamente mayor y contrasta con las capturas realizadas fuera de ésta, donde se capturaron organismos menores. También se destacó que por cada 5 kg de camarón se registró una captura incidental de 95 kg de otras especies de peces, moluscos y crustáceos, los que normalmente no son aprovechados. Esto da indicios de que el área restringida a la pesca sirve como refugio para los reproductores, ya que al reducir la presión pesquera sobre ellos pueden seguir reproduciéndose hasta el fin de su ciclo de vida (CINVESTAV *et al.*, 2002).

La mayor parte de los componentes ambientalmente críticos que se pueden vincular con la actividad petrolera también pueden tener otros orígenes, inclusive naturales. Por esta razón es necesario ahondar en el origen de las fuentes y determinar posibles impactos a través de una relación causa-efecto, entre los valores registrados de contaminantes y los daños histológicos en especies expuestas o sensibles.

Los cruceros oceanográficos llevados acabo desde 1988 para el monitoreo ambiental incluyen la toma de muestras de organismos para su análisis histológico. Los resultados obtenidos a la fecha muestran que las lesiones encontradas en organismos colectados en toda el área de monitoreo no puede relacionarse espacialmente con la actividad petrolera, y su incidencia en tejidos es de carácter

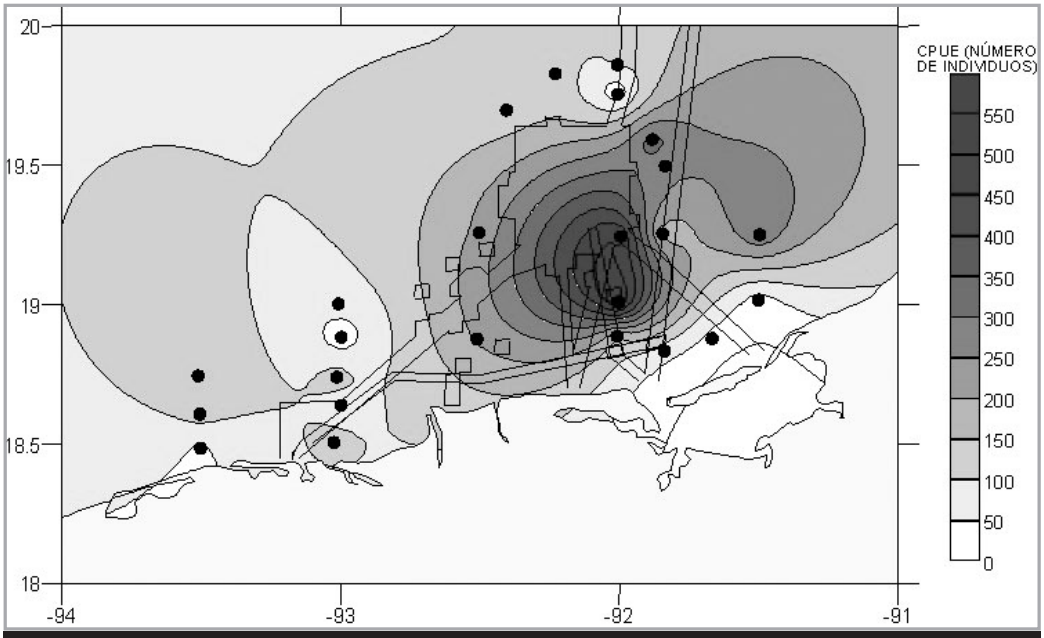


Figura 15. Distribución espacial de la captura por unidad de esfuerzo de peces durante la campaña 2001.

aleatorio, lo que tampoco permite establecer su origen (UNAM, 1999; CINVESTAV, 2000; UNAM, 2002). Resultados similares se han obtenido al enfocarse específicamente a recursos pesqueros (IMP *et al*., 2002; CINVESTAV *et al.*, 2002).

La figura 16 muestra la distribución geográfica de hidrocarburos totales en camarón. Los valores más altos se correlacionan con las descargas del Río Usumacinta en las costas de Tabasco y un aporte secundario proveniente del Mar Caribe a través del canal de Yucatán (CINVESTAV, 2000).

Durante el crucero del 2001, los análisis indican que la concentración de los hidrocarburos policíclicos aromáticos en tejido muscular de camarón, calamar y peces fue baja. Sin embargo se detectó la presencia de compuestos de origen pirogénico como el Benzo(a)pireno, lo cual indica la influencia antropogénica en la zona de estudio. En estos mismos organismos se detectó la presencia de níquel, hierro y cobre en concentraciones moderadas y similares a las reportadas en la literatura (UNAM, 2002).

Los organismos evaluados por análisis histopatológico de tejido y vísceras efectuados en 2001 presentaron los siguientes resultados: en el músculo de los peces las fibras musculares se encontraron normales, así como el tejido conjuntivo y los vasos sanguíneos, los cuales contenían eritrocitos que no sufrieron hemólisis. Las gónadas masculinas y femeninas estaban bien conservadas, encontrándose en diferentes etapas de maduración y no presentaron alteraciones (UNAM, 2002).

En el caso del níquel, durante los trabajos realizados en el 2002, se identificó una correlación preliminar entre su concentración y registros de necrosis en branquias de camarón; aunque no es posible establecer si su origen es por fuentes naturales (chapopoteras) o producción petrolera. Para establecer esta posible relación los investigadores recomendaron la realización de pruebas de laboratorio (CINVESTAV *et al.*, 2002).

DERRAMES

La probabilidad de que ocurran derrames es un fenómeno inherente al desarrollo de las actividades petroleras mar adentro. Sin embargo, la magnitud de esta probabilidad y los recursos disponibles para su prevención, control, evaluación y remediación, dependen de una estrategia integrada con todos los recursos disponibles para ser efectivos.

El inicio de la actividad petrolera en la Sonda de Campeche enfrentó un severo impacto con el derrame originado por el descontrol del Pozo Ixtoc-1 en 1979. Otros eventos relevantes relacionados con el descontrol de pozos ocurrieron en el Abkatun-91 (1986), Yum-2 (1987), y el último en Och-B1 (1988). En este último, la contención evitó que hubiera arribazones a la costa (PEMEX, 1993). A partir de 1988 no se tienen registrados derrames de dimensiones importantes o con impactos regionales.

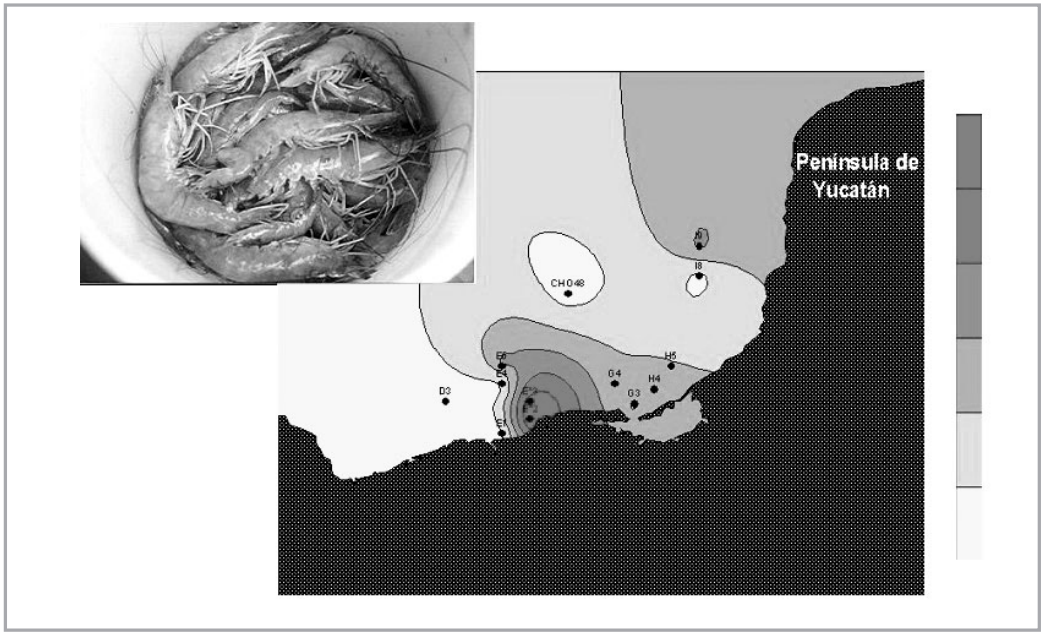


Figura 16. Distribución espacial de la concentración de hidrocarburos totales en tejido de camarón.

Una fuente adicional de aporte de hidrocarburos al mar lo constituyen las emanaciones naturales, en la región sur del Golfo de México se ha documentado la presencia de las chapopoteras con mayor actividad en todo el Golfo de México y posiblemente, una de las mayores de ambientes marinos. La figura 17 muestra la magnitud de las emanaciones de aceite de la chapopotera de Cantarell, la cual presenta actividad de pulsos intermitentes que son observables durante la mayor parte del año.

A nivel mundial, los aportes de hidrocarburos a los océanos provienen de diferentes fuentes, de las cuales, el 2% corresponde a la actividad petrolera mar adentro. La figura 18 muestra la estimación de los aportes por fuente (SEMAR, 2003).

En lo correspondiente a la identificación de posibles derrames en la Sonda de Campeche, desde los años ochenta se instituyó el programa de verificación y limpieza de costas, al cual se integró a partir del 1998 una supervisión aérea conjunta entre personal de PEMEX y autoridades de la PROFEPA y SEMAR. A partir del año 2000, este programa de sobrevuelos se realiza sistemáticamente en forma quincenal; en el caso de avisos de pescadores o autoridades sobre manchas o arribazones también se incluyen sobrevuelos adicionales.

Para la evaluación de los efectos ambientales derivados de derrames, PEMEX desarrolló con la participación de instituciones académicas la realización de campañas oceanográficas de seguimiento. Los resultados muestran una recuperación a corto plazo de las condiciones del medio marino, como lo mostró el plancton aun en casos excepcionales con el del Ixtoc-1 (IMP *et al*., 2002). Aspectos más amplios y recientes sobre la calidad del medio marino se abordaron en la sección de agua, sedimentos y organismos de este capítulo.

Con el objeto de apoyar los trabajos de monitoreo, control y evaluación de derrames durante los últimos cinco años, se ha priorizado la aplicación de nuevas tecnologías, relacionadas con la aplicación de sensores remotos, Sistemas de Información Geográfico y simuladores de derrames. A través del procesamiento de imágenes Landsat se ha dispuesto de una clasificación de uso de suelo costero al sur del Golfo de México con el objeto de identificar la vegetación sensible a eventos de derrames, como es el caso del manglar (Fig. 19).

Esta información sirve de base para el desarrollo de mapas con Indices de Sensibilidad Ambiental (ISA) en forma conjunta con la V Zona Naval de la SEMAR. Los mapas ISA fueron desarrollados originalmente por la Agencia Nacional de Oceanografía y Atmósfera de los Estados Unidos. (NOAA, por sus siglas en inglés) y actualmente se han convertido en un estándar internacional de fácil lectura que permiten la toma de decisiones sobre prioridades de protección y limpieza por derrames (Araujo *et al,* 2002). La información que muestran incluye las características de la línea costera, recursos biológicos y humanos con base en los cuales se establecen al menos 10 categorías (NOAA, 2002). La figura 20 muestra los resultados de un mapa piloto con cobertura al Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos".

En materia de simulación de derrames se han desarrollado aplicaciones progresivas de modelos con software adaptado a condiciones del Golfo de México[4], lo que permite la simulación de trayecto-

Figura 17. Fotografía aérea de la Chapopotera de Cantarell.

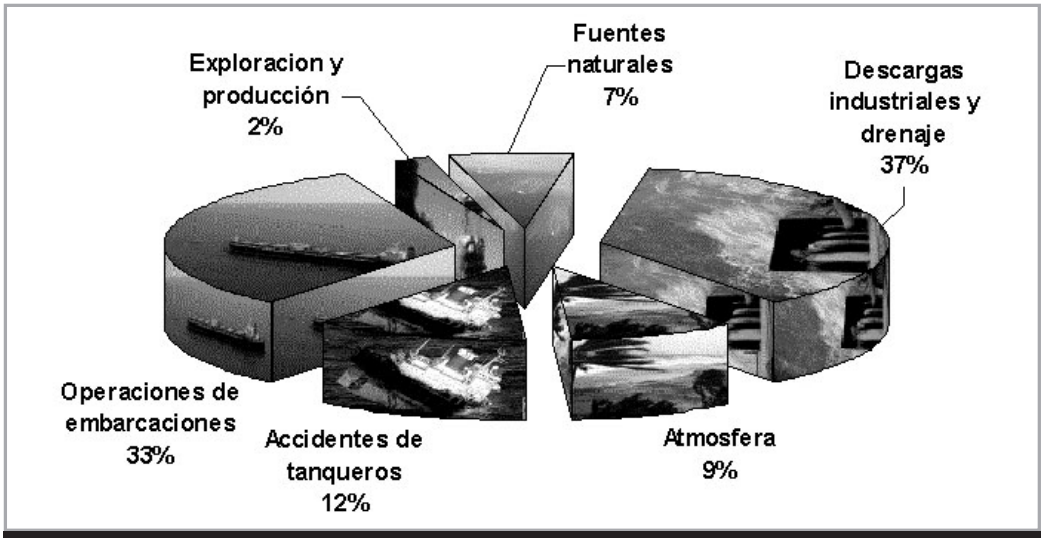


Figura 18. Aportes de hidrocarburos a los océanos (SEMAR, 2003).

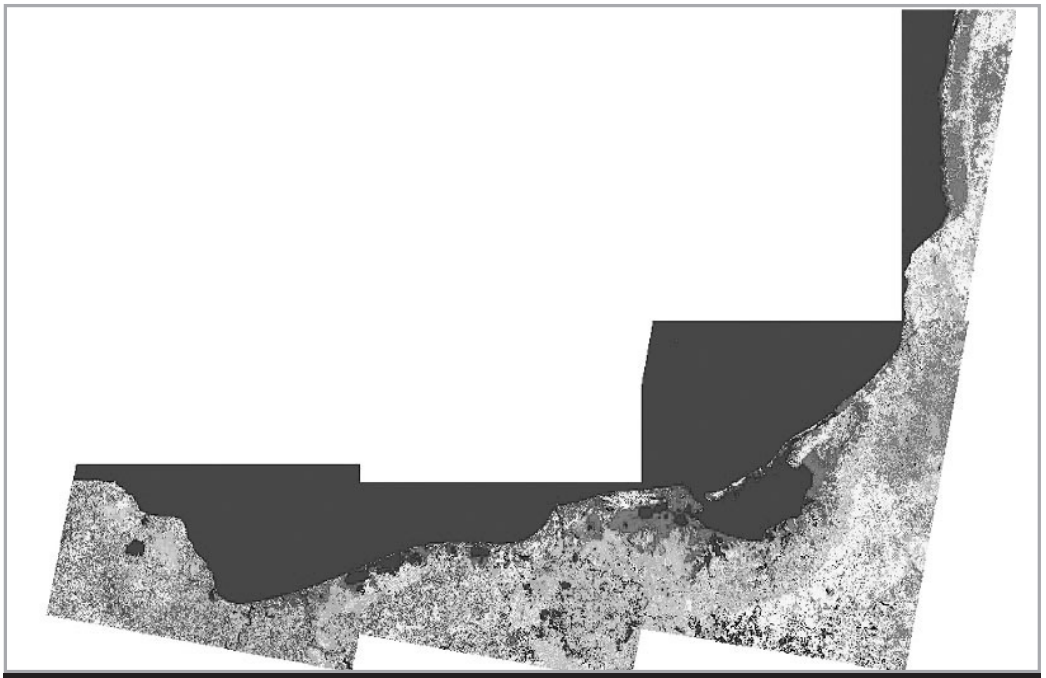


Figura 19. Mosaico de imágenes Landsat para la clasificación del uso de suelo costero .

rias como apoyo para la identificación del origen de manchas o arribazones, preparación de programas de respuesta y como complemento para la evaluación de eventos. La figura 21 muestra un modelo estocástico que presenta las cinco trayectorias más probables de una mancha proveniente de la chapopotera de Cantarell, bajo las condiciones de la temporada de Nortes (diciembre a febrero), que es cuando se incrementa la probabilidad de contacto en costa por arribazones.

En el caso de que exista presencia de hidrocarburos en agua, playa y organismos se han instrumentado análisis geoquímicos enfocados a la caracterización detallada de hidrocarburos y metales pesados. Los resultados de laboratorio son complementados con técnicas de análisis de estadística multivariada para determinar su origen. Esta información se utiliza en forma complementaria para establecer causas y responsabilidades ante eventos.

[4] Spill Model Analysis Package (SIMAP), v.4.3, Applied Science Associates, Inc.

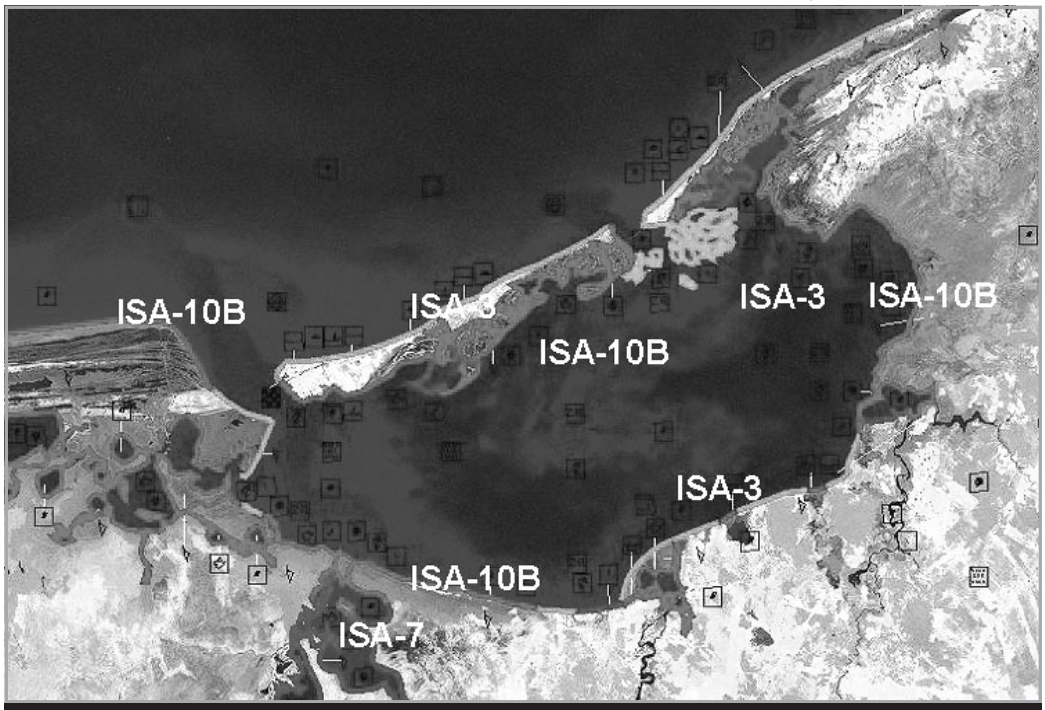


Figura 20. Mapa piloto de Indice de Sensibilidad Ambiental para derrames

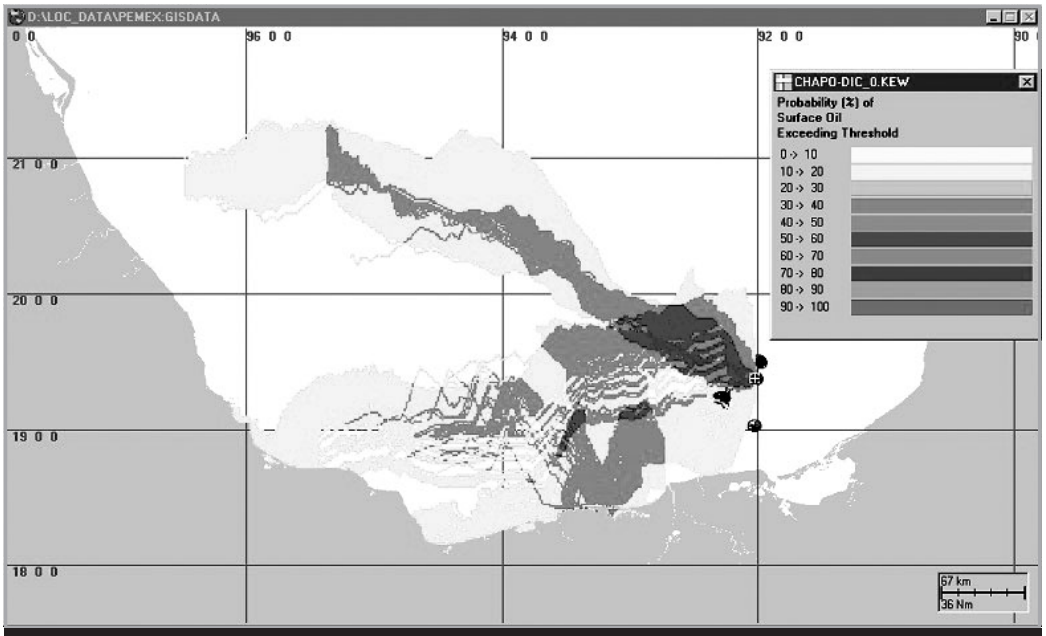


Figura 21. Modelación estocástica en temporada de nortes para identificar las áreas con probabilidad de arribazón de aceite de la chapopotera de Cantarell .

LECCIONES APRENDIDAS

La actividad petrolera es considerada internacionalmente como riesgosa, particularmente por las posibles implicaciones de accidentes que generan la liberación de grandes volúmenes de hidrocarburos. La percepción clara de los riesgos potenciales en cada sitio es parte fundamental para la instrumentación de medidas de prevención y control, las cuales deben contar con un soporte de información científica y técnica actualizadas para asegurar la mejor toma de decisiones.

PEP en la Sonda de Campeche cuenta actualmente con instrumentos de evaluación para el monitoreo ambiental de sus actividades. Los procesos de atención reactiva ante reclamaciones donde se requería información científica que permitiera evaluar el impacto de algunos eventos se ha transformado en programas preventivos de reducción de impactos, así como de monitoreo sistemático que permiten soportar con argumentos técnicos la ausencia de impactos significativos sobre la población, ambiente o recursos de importancia económica.

El programa de monitoreo ambiental oceanográfico actualmente representa el registro reciente más robusto de la calidad del ambiente marino al sur del Golfo de México, incorporando progresivamente mayor cobertura, más variables ambientales y mejores tecnologías de análisis.

La información científica y técnica de las condiciones ambientales del entorno, generada en su mayoría por el sector académico nacional, reflejan que a pesar de la percepción popular de que las actividades petroleras pudieran tener efectos negativos o riesgos ambientales inherentes, es evidente que existe una reducción continua en los aportes de emisiones contaminantes, lo que junto con las condiciones ambientales propias del medio marino y costero del Sur del Golfo de México, permiten asegurar la ausencia de riesgos ambientales significativos o de carácter regional. Los impactos registrados se circunscriben a áreas de influencia puntual alrededor de las instalaciones marinas y costeras, con características similares a otros registros internacionales.

Los resultados también muestran tendencias que reflejan una mejora palpable en las prácticas actuales de las actividades petroleras mar adentro; lo cual a pesar de tener incrementos significativos en infraestructura y producción, muestra que los parámetros más relevantes de referencia, tales como hidrocarburos o metales pesados, no registran incrementos o incluso tienen tendencias decrecientes.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

El monitoreo ambiental de la actividad petrolera en la Sonda de Campeche busca consolidar la base de datos actual sobre el estatus del ambiente marino y costero, incorporando nuevas tecnologías y herramientas para discriminar con precisión el origen de compuestos tóxicos en el agua, sedimento y organismos, establecer las condiciones reales de riesgo toxicológico por exposición aguda o crónica hacia contaminantes petrogénicos, mejorar la cobertura espacial y temporal del monitoreo oceanográfico consolidando la aplicación de sensores remotos, y fortalecer criterios científicos para la evaluación económica de impactos potenciales al medio ambiente, entre otros temas relevantes.

Para lograr todo esto, es necesario fortalecer alianzas estratégicas de la industria petrolera con el sector académico en el desarrollo de investigación aplicada a la resolución de requerimientos ambientales y para la atención de problemáticas potenciales. Dada la connotación legal que implica su cumplimiento, se requiere que la percepción de la academia trascienda hacia un esquema de servicios, donde se brinden respuestas a problemas específicos en los que la calidad de los resultados sea tan valiosa como la oportunidad en su entrega.

La experiencia acumulada en la gestión y desarrollo de investigación ambiental muestra también la necesidad de estimular la realización de foros de discusión técnica que permitan la integración de bases de datos en la región, consolidando esquemas básicos de muestreo y análisis que permitan la evaluación y comparación histórica de diversas fuentes.

Uno de los retos más acuciantes es el consolidar una línea base (valores de fondo) en los diferentes componentes ambientales del sur del Golfo de México, la cual permita una mayor objetividad en la evaluación de los cambios naturales y antropogénicos que se detecten en nuevas investigaciones.

Es necesario también fortalecer la divulgación de los procesos relacionados con las actividades petroleras y los controles ambientales existentes hacia el sector académico. Lo anterior permitirá asegurar una percepción más clara de sus efectos potenciales sobre el medio.

Las problemáticas ambientales normalmente tienen asociado un componente social, lo que hace necesario diferenciar los juicios de valor emitidos basándose en elementos técnicos y científicos. El componente social debe ser comprendido, pero correctamente acotado a evidencias científicas.

Finalmente, dada la importancia del acervo bibliográfico que se ha generado con los resultados de las investigaciones ambientales desarrolladas bajo la gestión de PEP constituye un reto fortalecer su divulgación. Este capítulo representa una oportunidad para alcanzar una mejor comunicación entre Petróleos Mexicanos y la comunidad científica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer el impulso y apoyo para la realización de estos trabajos por parte de las áreas directivas de Seguridad Industrial y Protección Ambiental en ambas regiones marinas, en particular a los ingenieros Rodolfo Maya Sánchez, Mario Abreu Barroso, Francisco Leyva Ricárdez, Miguel Herbé Ruiz Ortega, Jorge Fernández Enríquez y Miguel A. Alonso Pérez. También agradecemos el valioso aporte de los investigadores e instituciones que con su trabajo han permitido consolidar los trabajos de monitoreo ambiental.

LITERATURA CITADA

Araujo, S.I., G.E.Da Silva, y D.C.E.Heino, 2002. Manual básico para la elaboracao de mapas de sensibilidade ambiental a derrames de óleo no sistema PETROBRAS: Ambientes costeiros e estuarinos. PETROBRAS, maio 2002. 134 p.

CINVESTAV, 2000. Reporte del proyecto Evaluación Prospectiva para el Programa de Monitoreo Continuo del Efecto Ambiental de la Actividad Petrolera en el Golfo de México-Quinta Campaña Oceanográfica Xcambo-1, CINVESTAV, Depto. de Recursos del Mar, Unidad Mérida. Noviembre-1999.

CINVESTAV, EPOMEX, UNAM, UAM, 2002. Reporte del proyecto de Impactos antropogénicos sobre el recurso camarón en la sonda de Campeche (1a etapa). Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida.

IMP, Battelle, UNAM, UAM, 2002. Evaluación de Riesgo Ecológico e Impacto de las Operaciones Industriales (Análisis General). Marzo del 2002. 256 p.

INEGI, 2000. Anuario Estadístico del Estado de Campeche. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Campeche.

Kennicutt, M.C.H., (ed.) 1994. Gulf of Mexico offshore operations monitoring experiment, Phase I: Sublethal responses to contaminant exposure. Interim Report: Year 1. OCS Study MMS 94-0005. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, Louisiana. 304 p.

Montagne, P., 2003. Situación de los estudios de efectos de las actividades de exploración y producción costa afuera en el bentos. Memorias del Seminario Internacional Prácticas en las actividades de Exploración y Producción Costa Afuera. Veracruz, Ver. Abril del 2003.

NOAA, 2002. Environmental Sensitivity Maps, National Oceanographic and Atmospheric Agency, U.S.A.http://response.restoration.noaa.gov/esi/esiintro.html

PEMEX, 1993. Evaluación de la calidad del agua, sedimentos y algunos aspectos biológicos en el litoral del Golfo de México. Petróleos Mexicanos, 139 p.

SEMAR, 2003. Plan Nacional de Contingencia para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y Otras Substancias Nocivas en el Mar. Cap 1, p. 1-3. *In:* Manual para Respuesta de Derrames en el Mar, . Secretaría de Marina. Revisión 00/2003

SEMARNAP, 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, D.O.F. del 28 de enero de 1988.

UNAM, 1997a. Reporte del proyecto de Diagnóstico actual de la calidad ambiental de la zona costera del Golfo de México (Sonda de Campeche, zona costera de Atasta, Dos Bocas y sistema lagunar de Tabasco), donde se localizan las plataformas petroleras y chapopoteras. (Campañas SGM1, SGM2 y SGM3), ICMyL, Universidad Nacional Autónoma de México.

UNAM, 1997b. Instalación de 2 Sistemas Automatizados de Monitoreo Atmosférico en la Terminal Marítima dos Bocas, Tab. y en la Estación de Recomprensión de Atasta, Camp., ICMyL, Universidad Nacional Autónoma de México.

UNAM, 1999. Reporte del proyecto de Evaluación Prospectiva para el Programa de Monitoreo Continuo del Efecto Ambiental de la Actividad Petrolera en el Golfo De México. Crucero SGM-4. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

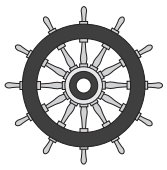
UNAM, 2002. Reporte final de la Campaña Oceanográfica No. 6, ICMyL, Universidad Nacional Autónoma de México.

UNAM, 2003. Reporte final de la Campaña oceanográfica No. 7 (SGM-7), ICMyL, Universidad Nacional Autónoma de México.

UNESCO, 1976. Guide to operational procedures for the HIGOS Pilot project on marine pollution (petroleum) monitoring. Manual and Guide. No. 7.

Yánez-Arancibia, A. y Sánchez-Gil P., 1988. Caracterización ambiental de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos, Cap. 3: 41-50. In: Yañez-Arancibia, A., y J.W. Day, Jr (Eds). Ecología de los Ecosistemas Costeros en el Sur del Golfo de México, la región de laguna de Términos, UNAM-OEA, México, D.F.

Manejo Costero en México

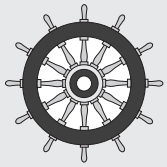


El Futuro del Manejo Costero en México

MANEJO COSTERO EN MÉXICO ANTE LOS ACUERDOS DE JOHANNESBURGO

Evelia Rivera-Arriaga[1] e Isaac A. Azuz Adeath[2]

[1]Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche
[2]Centro de Enseñanza Técnica y Superior-Ensenada



RESUMEN

Este capítulo presenta una revisión del concepto de desarrollo sostenible dentro del contexto de México, haciendo énfasis en el estado actual de la zona costera y los esfuerzos que hasta la fecha se han llevado a cabo para alcanzar la sostenibilidad. De la misma manera se revisan las principales reuniones internacionales que prepararon el camino hacia Johannesburgo y que están marcando los derroteros a seguir para la próxima década. Por último se hace un análisis de la posición de México ante los acuerdos de Johannesburgo para los mares y las costas y se dan recomendaciones.

ABSTRACT

This chapter makes a review of the definition of sustainable development within the Mexican context, with emphasis on the current state of the coastal zone and acknowledging the efforts made toward reaching sustainability. At the same time authors make a review of the main international meetings that prepared the road to Johannesburg and that are guiding the paths for the next decade. Finally, there is an analysis of the position of Mexico facing the Implementation Plan of Johannesburg for oceans and coasts and recommendations are provided.

INTRODUCCIÓN

La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable acaecida en Johannesburgo en el 2002, es la tercera conferencia global promovida por la Organización de las Naciones Unidas sobre asuntos relacionados con el ambiente que se lleva a cabo en las últimas tres décadas. Debe considerarse como un gran esfuerzo en el proceso que comenzó con la Conferencia de Estocolmo (1972) sobre el Ambiente Humano y que continuó con la Conferencia sobre Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro en 1992. Johannesburgo 2002 marcó una importante coyuntura para el proceso de multilateralidad que se inició hace más de 30 años para abordar la relación de la humanidad con el ambiente, una analogía que tiene que ver con las correlaciones norte-sur o centro-periferia.

Estas correlaciones, a la fecha, han sido difíciles de instrumentar debido a lo que cada una implica en términos de dependencia, soberanía y posibilidades de desarrollo. Este desarrollo sustentable, término tan ampliamente utilizado en todos los ámbitos, pero poco entendido en las implicaciones que éste conlleva, presenta grandes problemas tratados en debates y que ha generado controversias entre los países del norte y los del sur. Aquí es preciso dejar claro que no existen modelos alternativos que puedan aplicarse para estrechar las enormes diferencias que imperan entre los dos grupos de países. Durante el proceso preparatorio a la Cumbre Mundial que se llevó a cabo en Bali en mayo del 2002, fueron puestos de manifiesto los grandes desacuerdos que había entre estos dos bloques. El mismo resultado se tuvo en ese mismo año en el caso de la Conferencia de Monterrey sobre Financiamiento para el Desarrollo.

México es un país en vías de desarrollo, con todas las carencias y los retos que resultan de esta condición. Los acuerdos políticos y compromisos establecidos dentro de la Declaración Política de la Cumbre, así como en el Plan de Implementación y las iniciativas de colaboración del Tipo II, han tendido ante México una senda que le promete al país lograr las metas en los tiempos acordados para alcanzar el desarrollo sustentable para el 2015. La zona costera de México representa uno de los mayores retos a los que se enfrenta el país, en el presente capítulo se hará una revisión del concepto de desarrollo sustentable, un breve análisis de lo acontecido durante la Cumbre de Johannesburgo, y por último la visión de los autores sobre cómo México se encuentra ante los acuerdos de la Cumbre.

DEFINICIÓN DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible básicamente requiere de la integración de tres pilares: economía, sociedad y ambiente, y que cada uno de estos pilares crezca más fuerte, pero de manera armónica, para que el resultado sea un desarrollo de beneficios perdurables para nosotros que no comprometa el bienestar de nuestros hijos.

La definición precisa de desarrollo sostenible es muy difícil de plantear ya que traza un proceso en el que el crecimiento económico se debe llevar a cabo sin deteriorar ni agotar los recursos que lo hacen posible; pero con la consigna de que durante este proceso se obtengan beneficios para mejorar la calidad de vida, conservar la cultura, a la par que se ejerza la equidad de género y trans-generacional. Todo este proceso deberá ser compatible con la capacidad de carga de los ecosistemas en los que los seres humanos estemos insertos de manera directa o indirecta.

Más aún, el desarrollo sostenible en términos económicos implica que conservemos nuestro capital natural, el cual comprende tanto los activos generados por el hombre como los ecosistemas y recursos naturales para evitar una descapitalización; y que vivamos únicamente de los intereses que genere este capital. De acuerdo con lo que el Dr. Lee Anderson (Univeridad de Delawere) suele enseñar en sus clases de economía ambiental "*La calidad del desarrollo o crecimiento económico depende de la forma en que se distribuya la carestía*".

El mayor reto del desarrollo sostenible es su traducción a objetivos, programas y políticas que sean aplicables a todos los niveles, en todos los sectores y en todos los contextos: local, nacional, regional y global, porque la diversidad es enorme; y porque además se compromete a traer beneficios palpables para todos los habitantes de este planeta.

De acuerdo con Moreno (2003), el desarrollo es un "vector de propósitos deseables", esto es, un listado de aquellos indicadores económicos que convencionalmente se han aceptado como termómetro de lo bien o mal que está una sociedad con

respecto de otra. Estos indicadores incluyen: el ingreso *per cápita*, el producto interno bruto, las tazas de escolaridad, natalidad y defunción, entre otros. Sin embargo, para el mismo autor este desarrollo también debe contemplar el mejoramiento en el estado de salud, nutrición y sanidad, el acceso a los recursos y el incremento a las libertades básicas de un individuo.

El desarrollo económico de la zona costera está estrechamente ligado con los sistemas económicos municipales, estatales, nacionales y globales. A diferentes escalas se deben fortalecer las iniciativas de desarrollo sostenible, a partir de las cuales y en el largo plazo, deberán garantizar que ninguna comunidad costera quede rezagada. De la misma manera, el desarrollo económico costero también deberá proveer el bienestar necesario para invertir en el ambiente costero, en educación, ciencia y tecnología, así como en la preservación de la salud y calidad de vida de los habitantes de la costa.

El desarrollo social de las comunidades costeras implica que sean satisfechas las necesidades básicas de las personas: con fuentes de trabajo dignas, seguridad alimentaria, derecho a la educación, acceso a energía, servicios de salud de calidad, abasto en cantidad y calidad de agua y sanidad; todo esto debe ser atendido a la par que se respeten la diversidad cultural y social, así como los derechos de los trabajadores, de los indígenas y de las mujeres de la costa. El desarrollo social debe abordarse de una forma que se potencie a todos los miembros de la sociedad para decidir sus vidas y el futuro de la zona costera.

Al hablar de desarrollo ambiental sostenible se debe contemplar la integridad del ciclo vital, ya que al conservar los recursos naturales costeros y marinos se garantiza la seguridad de la humanidad, su prosperidad y su bienestar, los cuales a su vez dependen de un ambiente saludable. El uso sostenible de los recursos naturales, la prevención de la contaminación y la conservación de los habitats naturales, son claves para reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida en las costas.

La situación actual del ambiente es crítica en todo el mundo, y las zonas costera y marina de México también están bajo una presión cada vez mayor. Y aunque la pobreza y el aumento poblacional son generalmente señalados como los responsables de la degradación de los ecosistemas y de los recursos naturales; es necesario ampliar la visión y contemplar el panorama completo. Aquí se considera también que el uso ineficiente de los recursos, la generación de basura, la contaminación industrial y los patrones inadecuados de producción y de consumo son también culpables de la situación actual de nuestras costas.

ESTADO ACTUAL DE LA ZONA COSTERA

POBLACIÓN

La población mundial se estimó en 1,200 millones de habitantes, de acuerdo con datos de la División para la Población de Naciones Unidas (2003), con proyecciones de aumento de la población a 8,100 millones para el año 2050.

De acuerdo con Hinrichsen (1998), alrededor de 3.2 billones de personas vive y trabaja a lo largo de las costas, en un espacio equivalente al 10% del total de la superficie terrestre (200 km); mientras que dos tercios (4 billones) viven dentro de una franja de 400 kilómetros de la costa. Cerca de la mitad de las áreas costeras del mundo presentan daños severos causados por la población y por las presiones de desarrollo (World Resources Institute, 2003), las costas de los países más desarrollados, en particular Japón, Australia, Estados Unidos, Europa y Europa del Este, presentan degradación; mientras que los países en desarrollo tienen mejores condiciones en sus costas.

En América Latina y el Caribe, la distribución de la población costera es de cerca de los 610 millones de habitantes en 200 km de borde costero, equivalente a tres cuartos de la población de ambas regiones juntas. De acuerdo con datos presentados por la ZOFEMATAC, México tiene 166 municipios en 17 estados costeros con una población de 13'378,448 (alrededor del 14% del total nacional). En comparación, en Asia, con la excepción de la India, de acuerdo con reportes de Hinrichsen (1998), la población costera llega a los 3.5 billones, donde el 60% vive dentro de la franja de 400 km de costa. Mientras que en el Mediterráneo, la población alcanzará los 555 millones para el año 2025. Las ciudades costeras de África han aumentado sus poblaciones, por ejemplo en Ghana el 35% de la población vive en las costas, mientras el 22.6% de los habitantes de Nigeria, viven en esta zona. Se estima que para el año 2020 la población de la costa oeste de África alcance los 20 millones (Africa Environment Outlook, 2003). En Australia, la taza de migración hacia las costas está aumentando, alrededor del 83% vivía en 1996 dentro de los 50 km de la costa. Sin embargo, se muestran tendencias en los patrones de migración (Fig. 1), donde se estima que habrá un aumento de la población al norte de Queensland de 210,000 en 1996 a 311,000 mil para el 2026 (Australian State of the Environment Committee, 2001).

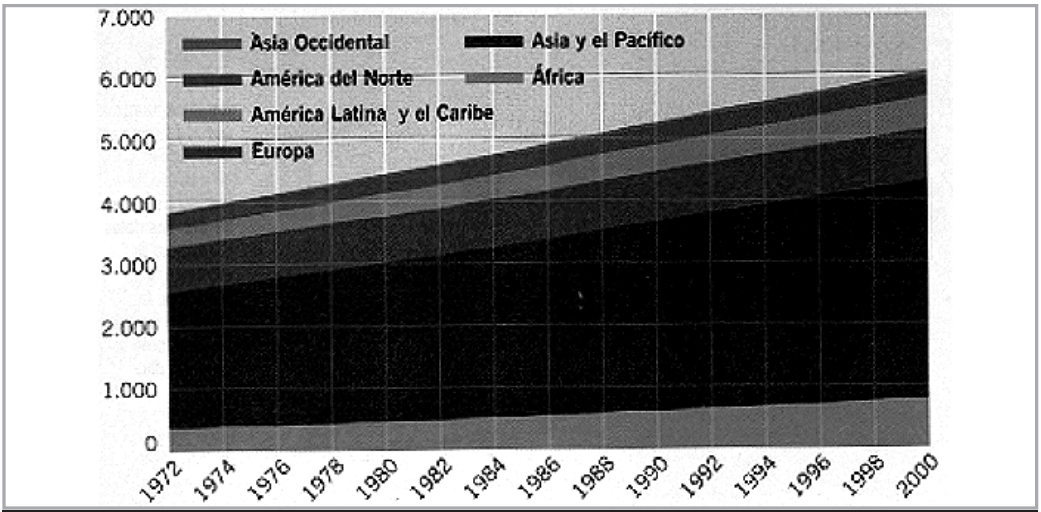


Figura 1. Población mundial por región, 1997-2000 (en millones) (GEO-3, 2002)

PESQUERÍAS

De acuerdo con reportes oficiales de la FAO (2000), las capturas pesqueras aumentaron desde mediados de la década de los 80s, sin embargo, estudios efectuados por Watson y Pauly (2001), revelaron que estas capturas han sido producto de una exageración por parte de algunos países en sus reportes oficiales y que en realidad las capturas han disminuido desde hace más de una década. GEO-3 reporta que la tendencia mundial es la de incrementar más allá de su máximo sostenible a todas las pesquerías, con el consecuente agotamiento de las poblaciones de peces, y de acuerdo con FAO (2000), el 75% se han agotado (Fig. 2). En México las estadísticas que presenta la CONAPESCA (2003) reportan una captura de 523,00 toneladas en el Pacífico y de 118,267 toneladas para el Golfo y Caribe (Tabla 1), cuando en 1994 UNESCO/ IOCARIBE reportan que a principios del 90 la captura pesquera mexicana fue estimada en 1.4 millones de toneladas métricas.

CONTAMINACIÓN

Las aguas costeras son el receptáculo de descargas de aguas residuales que ha ido en aumento durante los últimos treinta años. Al mismo tiempo, el aumento de la población en las costas incrementa el suministro hidráulico a niveles que rebasan la capacidad del sistema de drenaje y alcantarillado, y vierten un mayor volumen de aguas residuales directamente y sin tratamiento al mar (Fig. 3).

El vertimiento de aguas grises y negras sin tratamiento a las costas genera diversos problemas sanitarios con los consecuentes trastornos para la salud tanto de los habitantes como de los ecosistemas y recursos costeros. De la misma manera, los aportes de contaminantes por fuentes no puntuales, tales como las escorrentías y los lixiviados, representan un problema muy grave que se ha incrementado desde los años 70s. La utilización de agroquímicos ha aumentado por las políticas de apoyo a la agricultura y producción de alimentos

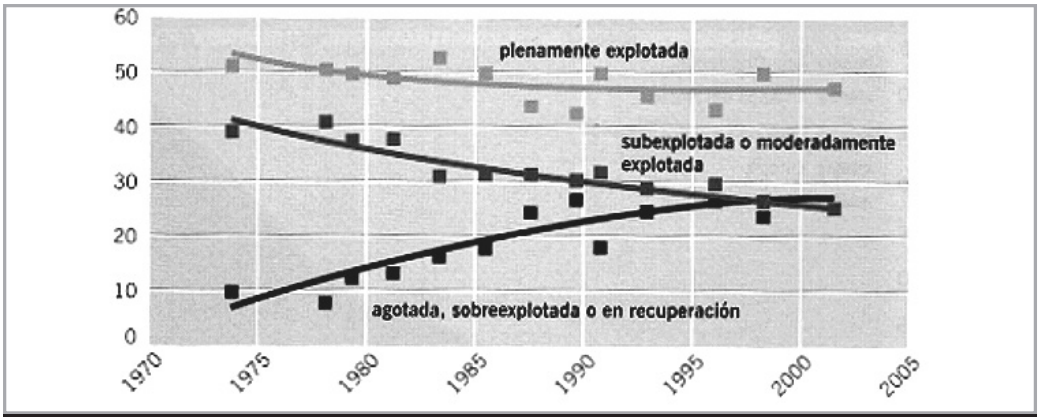


Figura 2. Tendencias mundiales en las poblaciones de peces(%) (Geo-3, 2002).

Tabla 1. Producción pesquera 2002-Mayo 2003 por litoral y entidad federativa (Fuente: CONAPESCA, 2003).

Litoral y Entidad	Producción		Variación 03/02		% de Aportación		Lugar Nacional	
	2003/p	2002/p	TON	%	2003/p	2002/p	2003/p	2002/p
Total	**653,657**	**646,050**	**7,606**	**1.18**	**100.00**	**100.00**		
Litoral del Pacífico	**523,009**	**522,050**	**959**	**0.18**	**80.01**	**80.81**		
Baja California	31,068	38,103	-7,035	-18.46	4.75	5.90	5	5
Baja California Sur	56,159	65,423	-9,263	-14.16	8.59	10.13	3	3
Sonora	289,908	269,809	20,100	7.45	44.35	41.76	1	1
Sinaloa	87,191	95,255	-8,064	-8.47	13.34	14.74	2	2
Nayarit	7,138	5,651	1,487	26.32	1.09	0.87	13	13
Jalisco	4,627	4,484	143	3.19	0.71	0.69	14	14
Colima	18,268	17,133	1,135	6.62	2.79	2.65	8	8
Michoacán	8,078	9,178	-1,101	-11.99	1.24	1.42	11	11
Guerrero	2,485	1,548	936	60.48	0.38	0.24	17	20
Oaxaca	4,550	4,067	483	11.88	0.70	0.63	15	15
Chiapas	13,537	11,399	2,138	18.75	2.07	1.76	10	10
Litoral del Golfo y Caribe	**118,267**	**111,764**	**6,503**	**5.82**	**18.09**	**17.30**		
Tamaulipas	17,847	13,371	4,476	33.48	2.73	2.07	9	9
Veracruz	43,121	43,381	-261	-0.60	6.60	6.71	4	4
Tabasco	24,156	23,101	1,055	4.57	3.70	3.58	7	6
Campeche	24,594	22,039	2,555	11.59	3.76	3.41	6	7
Yucatán	7,267	8,782	-1,515	-17.25	1.11	1.36	12	12
Quintana Roo	1,283	1,091	193	17.65	0.20	0.17	22	22

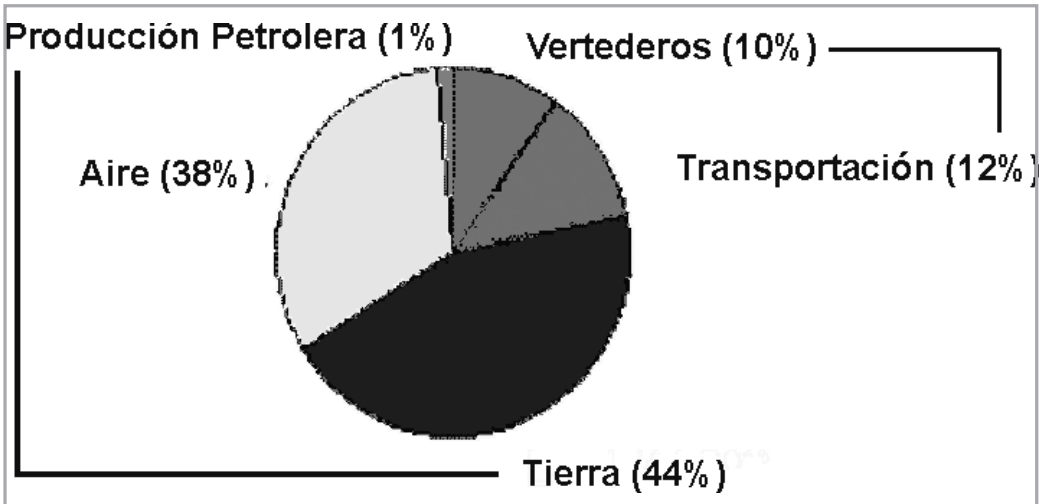


Figura 3. Fuentes de contaminación marina ((IMO, 1997 "The Evolution of the Convention of the Prevention of marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matters")

en todo el mundo; de la misma manera se ha exacerbado la contaminación atmosférica con las emisiones a la atmósfera y el incremento de lluvias ácidas.

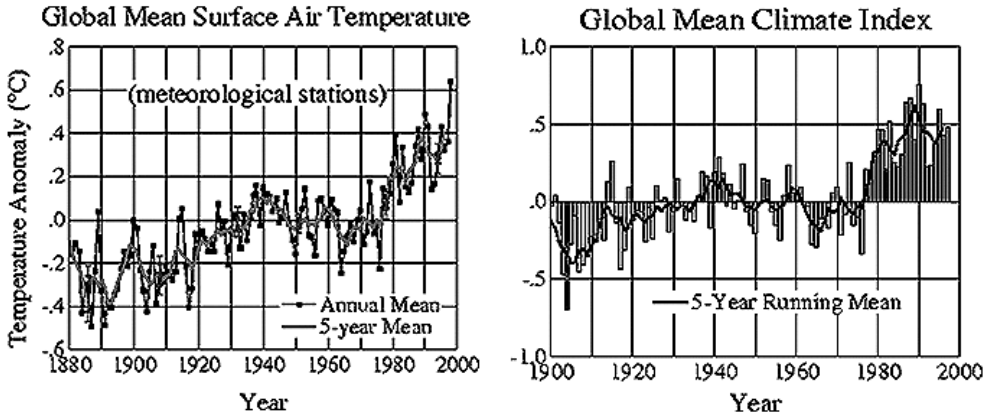
Una de las mayores consecuencias de este aumento de contaminación en las aguas costeras se refleja en el aumento de las zonas eutróficas alrededor de los mares del mundo, situación que no se había contemplado hace tres décadas y que en particular afecta las costas del norte del Golfo de México, creando zonas muertas. El problema de las mareas rojas y los florecimientos de algas nocivos en México, de acuerdo con la SEMARNAT (2003), es un fenómeno de salud que se presenta tanto en el Océano Pacífico como en el Golfo de México, pero cuya incidencia ha sido baja, ya sea porque en la mayoría de los casos no se logra diagnosticar como tal, o porque no se reporta a las instituciones médicas y ambientales. Por lo consiguiente se considera que este envenenamiento es poco común en los litorales mexicanos.

De la misma manera, otra gran preocupación mundial es la contaminación por orgánicos persistentes, muchos de los cuales son transportados mundialmente a través de la atmósfera y se encuentran en todos los océanos (GEO-3). Los desechos sólidos constituyen otra amenaza creciente para las aguas costeras y por su carácter no degradables, dañan a la biodiversidad cuando son ingeridas o cuando los organismos se ven atrapados en éstos.

CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático mundial está teniendo efectos dramáticos en los océanos del mundo. El aumento de la temperatura en el mar ocasiona que se derritan los casquetes polares lo cual podría generar cambios drásticos en la distribución de nutrientes, alterar el flujo de las corrientes marinas y provocar inundaciones en las zonas costeras (Fig. 4). De la misma manera, el cambio de clima global incrementará la frecuencia, duración e intensidad de los eventos meteorológicos de las tormentas y huracanes con resultados desastrosos para las poblaciones costeras. Al mismo tiempo, los ecosistemas costeros y marinos serán más susceptibles a tener alteraciones en sus funciones ecológicas, con lo que probablemente se reduzca su capacidad de resiliencia, como en el caso de los corales, que sufren con el aumento de la temperatura en el agua donde habitan, provocando su blanqueamiento,en algunos casos hasta del 90% en el caso extremo de la parte occidental del Pacífico (GEO-3).

Otras formas en que el cambio climático afecta a las costas es incrementando el radio de dispersión de agentes portadores de enfermedades (*e.g.* el mosquito transmisor del virus del Nilo); cambios en la llegada de las estaciones climáticas; cambios en las lluvias, nevadas y granizadas, con la consecuente extensión en las estaciones de lluvia o de sequía, lo cual produce las condiciones para el in-



La Temperatura Global de la Superficie del Aire está basa en datos de estaciones meteorológicas. Debido a que los datos correspondientes no están disponibles para el océano, las anomalías de la temperatura del océano es combinada con las propias para la temperatura del aire, con lo que se obtiene el Índice de temperatura Tierra-Océano.

El Índice del Clima Global se basa en los datos de temperatura que las personas registran como extremadamente calurosos o fríos. Esta gráfica se basan en la versión del índice de temperatura del Hansen *et al.* (1998).

Figura 4. Elevación del nivel medio del mar, donde se estima que el nivel medio del mar podría aumentar de 40 a 65 cm para el año 2100 y que en los últimos años se ha incrementado de 10 a 25 cm. (Fuente: NASA, 2000)

cremento de incendios forestales; y el aumento en las inundaciones en las costas.

Ante este escenario, el mayor reto se presenta al tratar de mejorar las condiciones de los habitantes de las costas a la par que se conserva la salud de los ecosistemas y se preservan los recursos bajo un régimen de explotación racional y sustentable.

ESFUERZOS PARA ALCANZAR LA SOSTENIBILIDAD COSTERA

El tema de la sostenibilidad de las costas y los mares ha sido tema de debates y tratados internacionales desde el proceso para desarrollar la *Ley del Mar,* que culminó en 1982. Esta ley sentó el marco de referencia para el nuevo orden de pertenencia, transportación marítima, uso y conservación de los mares, sus recursos y las zonas costeras que los circundan.

Una década después, la *Cumbre Mundial sobre Ambiente y Desarrollo* acaecida en Río de Janeiro, tuvo la oportunidad de poner en la agenda de la política internacional al tema del ambiente y las repercusiones que el desarrollo –no sostenible- estaba teniendo en los ecosistemas y recursos naturales. Uno de los resultados más importantes de esta Cumbre fue la Agenda 21, documento que instó a las naciones signatarias a realizar mejoras, ajustes y a fortalecer las instituciones y leyes domésticas, o bien a crearlas, para atender mejor los problemas ambientales a los que cada una de ellas se enfrentaban. En particular el Capítulo 17 estaba enfocado específica y explícitamente a abordar los asuntos relacionados con el manejo integrado de costas, océanos y pequeños países isleños.

En muchos casos, las instituciones mexicanas a cargo de desarrollar los conceptos y enfoques innovadores así como de llevar a cabo la empresa de desarrollar e instrumentar las prescripciones emanadas de esta Agenda, se enfrentaron con la inexistencia completa o parcial de los insumos necesarios para llevar a cabo tan magna empresa. La falta total de una agenda política específica para atender a las costas y mares mexicanos, o de al menos la presencia de éstos dentro de la agenda nacional, era un sinónimo de la falta de interés de México hacia estos ambientes y sus recursos. Aunado a esto, se hacían evidentes las carencias de capacidades y fortalezas institucionales, los vacíos dentro de la normatividad, o bien su falta de articulación por no tener los mecanismos apropiados para llevar a cabo los procedimientos o resolver los conflictos costeros y marinos.

A la par, México se enfrentó con la falta total de un substrato institucional, jurídico, hacendario y ejecutivo mediante el cual pudiera comenzar a tejer la integralidad de procesos administrativos, legales y políticos tanto a los tres niveles de gobierno, como entre las secretarías, dependencias y sectores con alguna pertinencia para los complejos asuntos costeros y marinos. El constante tratamiento de los asuntos costeros y marinos desde el punto de vista sectorial, con políticas antagonistas que pugnan por la protección confrontándose con el desarrollo, o liderado por instituciones que ven a la costa únicamente desde el punto de vista terrestre o sólo marino, han sido los principales obstáculos para alcanzar el desarrollo sustentable de las zonas costeras.

En este tenor, en 1997 el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente inicia el *Programa Integrado de Manejo Costero y Cuencas de Ríos* que desarrolla el *Plan de Acción Global* para atender específicamente la contaminación de las aguas costeras por fuentes terrestres de contaminación. Este enfoque considera un panorama más amplio y holístico para el tema agua, en el que se incluye el nacimiento mismo de un río, su trayectoria, embalse, ramales y destino final en el mar; además de lo que sucede y se asienta en sus riberas, las escorrentías que llegan a él, las actividades que se llevan a cabo dentro de él y a partir del mismo, así como la porción que es destinada a ser entubada, tratada o contaminada. Este Plan de Acción considera que los impactos en la zona costera también pueden ser ocasionados por lo que sucede a todo lo largo de las cuencas hidrológicas, e integra este enfoque a las metodologías para desarrollar los planes de manejo para las costas. Sin embargo, en México este concepto no se ha implementado durante los 90s en ninguna de las políticas relacionadas con las costas. El tema del agua sigue siendo tratado de manera aislada de absolutamente todos los demás sectores, recursos y políticas.

En el año 2000 se llevó a cabo la Cumbre del Milenio, en donde se planteó una agenda muy ambiciosa para el desarrollo, para reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida para el año 2015, utilizando como punto de referencia al año 1990. De los 8 puntos contenidos en la agenda, el séptimo aborda el tema de la sustentabilidad ambiental, poniendo más énfasis en el agua potable y unién-

dolo al problema de la salubridad. En este tópico se estipula que para el año 2015, se deberá reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso a agua potable –actualmente se considera que hay más de un millón de personas que no tienen acceso a fuentes de agua potable y más de 2 billones que carecen de salubridad (GEO-3). En esta oportunidad no se mencionan ni a las costas ni a los mares, quedando como único vínculo -un tanto de manera indirecta- para estos temas, el agua dulce.

La *Reunión Intergubernamental sobre el Plan de Acción Global 2001*, conjuntó a representantes de 98 gobiernos, instituciones financieras, organizaciones internacionales, agencias del sistema de Naciones Unidas y organizaciones no gubernamentales, para revisar la instrumentación del Programa de Acción Global para la Protección del Medio Marino de las Actividades Terrestres. El resultado más importante de esta reunión fue la Declaratoria de Montreal, la cual estuvo encausada a proporcionar una mayor contribución a la Cumbre Mundial de Johannesburgo, poniendo de manifiesto la necesidad urgente de constituir el manejo costero integrado a la par del manejo de cuencas y de la planeación del uso de la tierra. La reunión hizo hincapié en mejorar la gobernanza de las costas y océanos a través del Plan de Acción Global, ya que provee los mecanismos a todos los niveles (local, nacional, regional y global) para abordar eficientemente los problemas de diferentes sectores y para alcanzar metas comunes.

Ante la cercanía de la segunda Cumbre de la Tierra, se llevó a cabo en Paris en el año 2001, la *Conferencia Global sobre Océanos y Costas hacia Río+10: Hacia la Conferencia sobre Desarrollo Sostenible*. El objetivo principal de esta reunión fue evaluar el estatus de los océanos y costas y el progreso alcanzado durante la década pasada, los problemas emergentes y los retos y oportunidades que sentaron las bases a ser incluidas dentro de las consideraciones de la Cumbre Mundial.

En el 2002 se lleva a cabo la *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable,* en Johannesburgo, Sudáfrica, en la que se confronta la problemática mundial emanada de la creciente pobreza y la degradación ambiental. Esta Cumbre ayudó a incrementar la percepción de urgencia, de crear compromisos para acciones y alianzas de colaboración para poder alcanzar resultados medibles. En esta Cumbre participaron 104 jefes de estado, 21,000 participantes entre delegados, ONGs y miembros de la prensa internacional. Los temas principales –relativos a costas y océanos- versaron alrededor del tema agua y biodiversidad. En lo referente a agua y salubridad, los países se comprometieron a reducir a la mitad la proporción de personas que carecían de agua limpia y salubridad para el año 2015. Estos compromisos fueron apoyados por el anuncio hecho por los Estados Unidos y su intención de aportar $970 millones de dólares en proyectos de agua para los próximos 3 años, y el compromiso de la Unión Europea sobre su participación para alcanzar estas metas especialmente en África y Asia Central. De la misma manera Naciones Unidas recibió $20 millones en recursos extraordinarios para este fin. En lo referente a la pérdida de la biodiversidad se pretende reducirla para el 2010; así como restaurar las pesquerías a su captura máxima sostenible para el 2015, establecer una red de áreas marinas protegidas representativas para el 2012; y mejorar el acceso de los países en desarrollo a alternativas viables para la utilización de químicos dañinos para la capa de ozono para el 2010. Estos compromisos se sustentan también en iniciativas del Tipo II que aportaron a Naciones Unidas $100 millones de dólares adicionales. En específico, la iniciativa de "White Water to Blue Water" de la NOAA está enfocada a la región del Golfo de México y Mar Caribe.

El *Foro del Agua* se llevó a cabo en Kyoto, Japón en marzo del 2003 conjuntando a ministros y secretarios de 100 países alrededor del mundo. Durante esta reunión se trató el problema de la escasez de agua, aunque algunos delegados consideraron que la declaratoria resultante se quedó corta en determinar vías de acción. Otros temas tratados durante este evento fueron el agua para la agricultura, salubridad, cambio climático, inundaciones y sequías, e inequidades sociales y de género. Se adoptó una Declaratoria que promueve el incentivar financiamiento para el manejo de recursos del agua y que sustenta las iniciativas regionales para resolver problemas relacionados con el agua, establecer un programa de monitoreo para evaluar el progreso para lograr las metas del la Cumbre del Milenio en proveer a un billón de personas agua y salubridad para el año 2015.

Foro Global sobre Océanos, Costas e Islas. Esta iniciativa nace durante la Cumbre de Johannesburgo y constituye la única plataforma sobre océanos, costas e islas que tiene como meta darle seguimiento a los artículos del Plan de Implementación. Este Foro conjunta a más de 70 individuos de diferentes países y representando a 51 organizaciones e instituciones a nivel internacional con intereses en diferentes aspectos de las costas océanos e islas. Durante esa oportunidad se sentaron las bases de acción para que en un plazo de 14 meses se llevaran a cabo las siguientes acciones: 1) Desarrollo de una red de trabajo cibernética, 2) Desarrollo de un paquete de información en diferentes idiomas, 3) Desarrollo de análisis e investigación para apoyar en la implementación de los mandatos y principios emanados de Johannesburgo sobre océanos, costas e islas, 4) Participación

en los diferentes foros a desarrollarse próximamente, tales como UNCIPOLOS, o el Water Forum, 5) Llevar a cabo la primera reunión de este grupo, cuyo objetivo fue el discutir sobre las iniciativas útiles para catalizar las acciones en la implementación del Plan emanado de la Cumbre, a través de la colaboración entre gobiernos, organizaciones internacionales, organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El Foro se llevó a cabo en las oficinas de la UNESCO en París del 10 al 14 de diciembre. El Foro convocó a 223 participantes de 48 países que representaron a organizaciones intergubernamentales (33%), organizaciones gubernamentales (20%), instituciones académicas y de investigación (22%), ONGs (16%), sector privado (9%). Los temas revisados durante el Foro fueron los siguientes:

- Problemas y oprtunidades en la implementación de los acuerdos de la Cumbre de Johannesburgo a través de las perspectivas ministeriales;
- Implementación de los acuerdos a nivel regional;
- Los retos de las pequeñas islas hacia la Conferencia de Mauricio 2004;
- Perspectivas de financiamiento en la implementación de los acuerdos;
- Retos y oportunidades para lograr estos acuerdos;
- Ayuda exterior para alcanzar los acuerdos;
- Perspectivas del sector privado en la implementación de una agenda global para los océanos;
- Opciones de financiamiento para los mares;
- Generación y manutención del apoyo público para los océanos, costas e islas;
- Problemas emergentes en altamar

EL CAMINO HACIA JOHANNESBURGO

La decisión para llevar a cabo la Cumbre Mundial se tomo durante la décima sesión de la Comisión para el desarrollo Sustentable de Naciones Unidas, que actuó como Comité para la preparación global para la Cumbre de Johannesburgo. Como estrategia de preparación, se realizaron cuatro reuniones preparatorias (PrepCom) entre el 2001 y 2002 para acordar la agenda de la Cumbre y la redacción del borrador del Plan de Implementación. De la primera a la tercera PrepComs se llevaron a cabo en Nueva York entre abril del 2001 y abril del 2002; la cuarta PrepCom-4 -a nivel ministerial- tuvo lugar en Bali, Indonesia de mayo a junio del 2002. Las tareas de estas PrepCom fueron las siguientes:

1. Evaluar regionalmente el progreso de los países conforme a sus reportes nacionales, considerando sus logros principales en la región desde Río, iniciativas más importantes a nivel regional, subregional o nacional hacia el desarrollo sostenible;

2. Monitoreos progresivos para detectar los problemas principales a los que se enfrenta cada región/país, incluyendo problemas comunes y problemas y los retos a enfrentar ante los efectos globales de desarrollo y las condiciones cambiantes;

3. Proveer de oportunidades de interacción y diálogo con grupos clave y otros usuarios;

4. Compartir experiencias y ampliar criterios para comprender la problemática y preocupaciones de los países involucrados.

Asimismo, se realizó una reunión preparatoria para Mesoamérica con la participación de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá, en San Salvador, El Salvador, en julio del 2001. Esta reunión fue convocada por el Director regional del PNUMA, el Secretario Ejecutivo de la CEPAL y el Secretario General del Sistema de Integración de Centroamérica, de acuerdo con la decisión 8/1 emanada del periodo octavo de sesiones de la Comisión para el Desarrollo Sustentable de Naciones Unidas, el Capítulo 38 de Agenda 21 y la Resolución 55/199 de la Asamblea General de Naciones Unidas; todo esto aunado a la Decisión 17 adoptada en la 12º Reunión del Foro de Ministros del Ambiente de América Latina y el Caribe.

Durante esta oportunidad, México expresó la atención que ha adquirido el ambiente durante la presente administración a nivel de seguridad nacional; y donde el tema agua se considera en este rubro. Reconociendo la importancia del trabajo

regional, México declaró que el Plan Puebla-Panamá estaba a la par de importancia con el Corredor Mesoamericano, el Corredor Biológico de esta región y la Iniciativa para el Desarrollo Sostenible.

En México, durante el mes de julio del 2002 se instala el Comité Nacional Preparatorio para la Cumbre de Johannesburgo y en este marco institucional se realizan los talleres "La Sustentabilidad Costera" (Azuz y Rivera-Arriaga, 2002), con el fin de contribuir a definir la posición del país en asuntos relacionados con el manejo integral costero.

RESULTADOS DE JOHANNESBURGO

Los resultados más importantes fueron de dos tipos:

1. Documentos negociados (Tipo I) que son los acuerdos aprobados por consenso de los representantes legítimos de los gobiernos de cada nación signataria. Estos son:
a) Plan de Implementación de la Cumbre
b) Declaratoria Política de Johannesburgo sobre Desarrollo Sustentable

2. Iniciativas no-gubernamentales (Tipo II) que son propuestas que cubren diversos tópicos relacionados con el desarrollo sostenible y que liderean organizaciones gubernamentales o no gubernamentales con el fin de ayudar en la instrumentación y ejecución de las prescripciones del Plan de Implementación. A la fecha se tienen 250 registradas ante la ONU.

3. Fondo Mundial de Solidaridad, el cual combina tres actores clave: organizaciones comunitarias, individuos comprometidos y al sector privado. Este Fondo fue establecido por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en enero del 2003, como un mecanismo innovador para luchar contra la pobreza. Este fondo pretende seguir el modelo del Fondo de Solidaridad Nacional de Túnez que ha reducido la pobreza en un 4% en ese país.

INICIATIVAS TIPO II

Los temas generales tratados por las iniciativas del Tipo II debieron corresponder a los grandes rubros tocados dentro del Plan de Implementación y que se pueden observar en la Tabla 2. Lo concerniente a los océanos, costas e islas se trató dentro del apartado de la "Protección y manejo de los recursos naturales para el desarrollo económico y social".

Las Iniciativas Tipo II específicas para las costas, mares e islas se pueden observar en la Tabla 3, donde se hace un análisis de la cobertura geográfica de cada iniciativa, así como su enfoque principal, y la vinculación con otros grandes temas de estas iniciativas. En esta tabla se puede apreciar la carencia de propuestas que estén enfocadas al sector privado y a la investigación o formación de recursos humanos enfocados a estos temas; y además se observa la ausencia de iniciativas de este tipo para América Latina. En la Tabla 4 se hace un resumen de las acciones que se deberán desarrollar en las fechas límite acordadas de acuerdo con los párrafos específicos para cada tópico.

Tabla 2. Temas generales para las Iniciativas Tipo II.

1. Cambio de patrones no sustentables de producción y consumo
2. Salud y desarrollo sustentable
3. Autoridades locales y urbanización
4. Formas de implementación:
   - Fortalecimiento institucional
   - Educación
   - Financiamiento
   - Información para toma de decisiones
   - Ciencia
   - Leyes para el desarrollo sustentable
   - Comercio
   - Transferencia de tecnología
5. Protección y manejo de recursos naturales para el desarrollo económico y social
   - Agricultura/seguridad alimentaria/desarrollo rural
   - Biodiversidad
   - Cambio climático/contaminación del aire
   - Desertificación
   - Aviso oportuno para contingencias
   - Energía
   - Agua dulce
   - Bosques
   - Minerales y minería
   - Montañas
   - Océanos/Áreas costeras/Pesquerías
6. Iniciativas de desarrollo sustentable para África
7. Desarrollo sustentable para pequeños estados isleños
8. Turismo sustentable

Tabla 3. Iniciativas Tipo II con relevancia para océanos, costas e islas (Fuente: Cicin-Sain *et al.*, 2002).

Alcance	Iniciativa	MIZC	Pesquerías	Biodiversidad	Contaminación	Transporte	Ciencia	SIDS
Global	IMO Globallast			*		*		
Global	ICRAN (FI, ID)			*				*
Global	POGO-IOC (FI)						*	
Global	H_2O (TT, CE, FI, ID)	*		*	*		*	*
Global	ICM Networks (CE, ID)	*						
Global	SWARCOZM (CE, ID)	*					*	
Global	GODAE (TT, FI. ID)						*	
África	African Process	*		*	*		*	*
Pacífico	CROP		*	*	*		*	*
Pacífico	Island Capacity Building (TT, FI, ID)	*						*
Pacífico	Coral Reefs/ FIsheries (TT, FI, ID)		*	*			*	*
Caribe	White-Blue Water (CE, FI)	*	*	*				*
Caribe	Sust. Devel. Caribbean (FI)				*			
Asia	EMECS (CE, FI, ID)	*						
Asia	Indonesian Waters			*	*	*		
Asia	IMO MEH (FI, ID)					*		
Asia	Afarura/Timor Seas (CE, FI, ID)	*					*	
Asia	Public Private Partnership (F, I, ID)	*						
Asia	SDS-SEA (FI)	*						
Asia	Northeast Asia Policy (FI)				*			
Asia	Local Coastal Strategies (FI. ID)	*						
Mediterráneo	Adriatic 21 (C, TT, FI, ID)	*						
Mediterráneo	Sust. Devel. Mediterranean (TT, FI)	*						

Medio de implementación:
C = comercio; TT = Transferencia de Tecnología; CE = Ciencia/educación;
FI = Fortalecimiento Institucional; ID = Información para la toma de decisiones.

Tabla 4. Acciones a realizar en el área de aspectos inter-sectoriales. (Fuente: Cicin-Sain *et al.,* 2002)

Área	Acciones	Fecha Límite	Párrafo
Aspectos inter-sectoriales	• Ratificar y acceder a aplicar la Ley del Mar • Instrumentar el Capítulo 17 de Agenda 21 • Establecer un mecanismo coordinador de inter-agencias de las Naciones Unidas para asuntos costeros y marinos • Aplicar el enfoque de ecosistema • Promover iniciativas MIZC nacionales • Fortalecer la cooperación regional • Ayudar a los países en desarrollo con pesquerías y MIZC • Atender el proceso consultivo informal para que la Asamblea General de la ONU revise anualmente los desarrollos en asuntos marinos	2010	29 (a, b, c, d, *e*, f, g, h)
Pesquerías	• Tener pesquerías equitativas y sustentables • Mantener/restaurar las poblaciones pesqueras que puedan soportar el máximo sostenible de captura • Ratificar, acceder a la aplicación de acuerdos internacionales y regionales • Considerar a los países en desarrollo al distribuir las ganancias de las pesquerías de poblaciones en riesgo y altamente migratorias • Eliminar subsidios y sobrecapitalización • Fortalecer la coordinación y cooperación para el financiamiento y para las alianzas • Apoyar la acuacultura sustentable	2015 2004 y 2005	30 (a, b, c, d, *e*, f, g, h)
Biodiversidad y Funciones de Ecosistemas	• Promover la conservación y manejo de los océanos • Mantener la productividad y biodiversidad de las costas • Implementar el Mandato de Jakarta • Desarrollar y facilitar la diversidad de enfoques y herramientas • Desarrollar programas para detener la pérdida de biodiversidad en corales y humedales • Instrumentar la Convención Ramsar	2012	31 (a, b, c, d, *e*)
Transporte marítimo	• Promover la seguridad marítima y la protección del medio marino • Ratificar e instrumentar los instrumentos de la Organización Marítima Internacional; sobre todo en países "bandera" • Acelerar el desarrollo de medidas para especies invasoras en aguas de balastra • Considerar los riesgos y peligros de desperdicios radioactivos, desarrollar medidas y regulaciones, así como mecanismos de castigo para transporte transfronterizo	No hay	33 (a, b)
Contaminación marina	• Instrumentación del Programa de Acción Global, especialmente en tratamiento de aguas municipales; detener alteraciones físicas y destrucción de hábitats, exceso de nutrientes • Facilitar las alianzas • Fortalecer la capacidad de desarrollo de los países • Elaborar programas de acción regionales • Alcanzar las metas propuestas para la próxima conferencia del GPA	2002-2006 2006	32 (a, b, c)
Ciencia	• Mejorar la comprensión científica y la evaluación del ambiente marino • Incrementar la colaboración científica y técnica en ciencias marinas • Establecer un proceso para la evaluación e informe global para la Asamblea General • Fortalecer la capacidad en ciencias marinas, información y manejo • Fortalecer de la COI y la FAO	2004	34 (a, b, c, d)
Pequeños estados isleños en desarrollo	• Caso especial para Ambiente y Desarrollo • Acelerar la aplicación del Programa de Acción de Barbados • Manejo Integrado de Pesquerías • Ayuda para manejar sus costas, zona económica exclusiva e iniciativas regionales • Fortalecimiento de capacidades en programas de biodiversidad y agua dulce • Reducción de contaminación • Incluirlos dentro de los planes de trabajo de la WTO • Desarrollo de iniciativas comunitarias para turismo sustentable • Asistencia ante eventos destructivos y de riesgo ambiental • Fuentes alternas y uso eficiente de energía • Adaptación al Cambio Climático Mundial • Revisar exhaustivamente el Programa de Acción de Barbados	2004	54 (a,bc,d,*e*, f,g,h,i,j,k) 54 (a,b,c,d) 55

INICIATIVAS TIPO I

Los océanos y las costas recibieron atención específicamente en los párrafos 29 a 34 contenidos en la sección IV sobre protección y manejo de los recursos naturales como base de los desarrollos económico y social; mientras que las islas tuvieron su parte en los párrafos 52 a 55 de la sección VII sobre el desarrollo sostenible de los pequeños países isleños en desarrollo. Cicin-Sain *et al.* (2002) hacen un análisis sobre los párrafos correspondientes a estos temas dentro del Plan de Implementación (PI). Ellos consideran que este PI se enfoca para los océanos y costas básicamente en seis áreas de acción: (a) aspectos transversales sectoriales, (b) pesquerías, (c) biodiversidad, (d) contaminación marina, (e) transporte marítimo, y (f) ciencia y monitoreo. De la misma manera, consideran que para las islas, las áreas tratadas corresponden a aspectos de energía, salud y la implementación del Programa de Acción de Barbados –que será revisado en marzo del 2004.

A continuación se presenta un resumen de los párrafos correspondientes a océanos, costas e islas por áreas de acción con la fecha límite acordada para llevarla a cabo. En el tema de Pesquerías es importante señalar que además de las prescripciones de este PI, existen otros acuerdos internacionales que han tratado de mejorar el uso y explotación de los recursos pesqueros, por ejemplo el Acuerdo de Cumplimiento (1993), Acuerdos sobre Poblaciones Pesqueras (1995), Código de Conducta (1995); así como los Planes Internacionales de Acción de la FAO, donde se encuentran: a) Manejo de la capacidad pesquera (2005); y b) Plan Internacional para prevenir, detener y eliminar las pesquerías irregulares y las no reportadas (2004).

En el tema de conservación de la biodiversidad, el PI se centra en desarrollar y facilitar la diversidad de enfoques y herramientas, tales como el enfoque ecosistémico, la eliminación de prácticas de pesquerías destructivas, redes de trabajo en Áreas Marinas Protegidas, implementación de vedas, regularización y manejo adecuado del uso de tierras costeras de acuerdo con su vocación, implementar el concepto de manejo de cuenca, así como promover la integración del manejo marino y costero dentro de los sectores clave.

El tema del transporte marítimo se enfoca en la ratificación y aplicación de los instrumentos de la Organización Marítima Internacional en lo referente a seguridad marítima; protección ambiental; utilización de pinturas no-incrustantes; y el desarrollo de mecanismos para que cumplan los países bandera.

LA CUMBRE DE JOHANNESBURGO: ¿ÉXITO O FRACASO?

Las opiniones acerca de los resultados generales alcanzados y las oportunidades que pudieran abrirse a partir de la Cumbre están divididas. De acuerdo con un análisis preparado por el South Centre (2002) "*The South and Sustainable Development Conundrum, from Stockholm 1972, to Rio 1992, to Johannesburg 2002...*", efectuado específicamente para revisar los impactos de la Cumbre en marcar los derroteros políticos y señalar los retos que tendrán que enfrentar los integrantes del Grupo de los 77; en este reporte se considera que la Cumbre es un proceso más de los muchos que ha habido, con promesas de los países desarrollados sin cumplir sobre transferencia de tecnología y de fondos de ayuda oficial internacional y con posiciones arbitrarias acerca de las "responsabilidades diferenciadas" dentro del contexto del desarrollo sustentable, el cual plantea retos muy grandes para los países en desarrollo.

De la misma manera, y leyendo el Plan de Implementación, se puede observar que los textos negociados no confirman de manera contundente los acuerdos previos, especialmente por la falta de implementación de la Agenda 21 y de todos los acuerdos internacionales específicos para cada rubro. Además, con pocas excepciones, tampoco compelen a los gobiernos a alcanzar nuevas metas, logros ni límites de tiempo para cumplir con lo prometido.

Sin embargo, la Cumbre también debe ser considerada como el escenario donde se verificó la participación más contundente de las organizaciones internacionales, especialmente en las iniciativas de Tipo II; así como en el aumento de conciencia sobre la integración de acciones a partir del triángulo de hierro sociedad-economía-ambiente para lograr un desarrollo sustentable global, regional, nacional y local a través de las fronteras. Las fechas límite con metas comprometidas para temas como la capacidad pesquera, poblaciones agotadas y acceso a agua y salubridad son consideradas como logros importantes. Asimismo, se reconoció el valor de las observaciones de océanos y ciclos del agua como parte de los recursos y ecosistemas base que habrá que conservar, restaurar o mitigar. De la misma manera, se hizo un llamado para proteger la biodiversidad y mejorar el manejo de ecosistemas, océanos, costas e islas incluidos.

Para todos aquellos que comparan al proceso llevado a cabo en Río con el de Johannesburgo, es importante que tengan claro que en Río se generaron planes y promesas referentes al tema central que era el ambiente; mientras que en Johannesburgo, el enfoque fue totalmente hacia el desarro-

llo sustentable, con todo el bagaje que este término trae consigo, y para el cual se busca instrumentar, aplicar y orquestar acciones, emergentes o fortalecer las ya existentes, identificar y formar alianzas estratégicas que ayuden a desarrollar trabajos conjuntos multi e inter-disciplinarios y que logren establecer patrones de colaboración que beneficien a un mayor número de personas, a la vez que contribuyan a conservar el ambiente y los recursos naturales; de la misma manera se pretende aliviar la pobreza y a cubrir las necesidades de los pobladores presentes y futuros.

No obstante, es importante puntualizar que sea cual sea la opinión sobre la Cumbre, es evidente que los apoyos que surjan para poder emprender acciones a favor de las costas, océanos e islas estarán dirigidos por la nueva agenda ambiental global y entonces es importante preguntarse ¿Qué tanto afectan los resultados de las iniciativas del tipo I como las del tipo II a países como México en lo referente al estado actual y futuro de sus océanos, costas e islas?

MÉXICO ANTE LOS ACUERDOS DE JOHANNESBURGO: ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES

RUBRO: ASPECTOS INTER-SECTORIALES

Haciendo una evaluación sobre el cumplimiento de México ante las premisas establecidas en el Plan de Implementación para aspectos inter-sectoriales, tenemos que el país ha firmado numerosos tratados internacionales que son específicos para costas y mares como la Ley del Mar, la Convención de Londres, entre otros; y que tiene contemplada la implementación de cada uno de ellos dentro del marco normativo nacional. En este aspecto, en la última década México ha estado fortaleciendo este marco desarrollando nuevas leyes e instrumentos de gestión, así como modificando aquellas que lo requieran. Para continuar con los avances que se hayan gestado en este rubro, es necesario discutir en un foro nacional la pertinencia de desarrollar y promover una Ley de Costas; así como desarrollar reglamentos específicos para aplicar de manera más eficaz el marco legal; y desarrollar mecanismos que ayuden a la integración entre los sectores, a la resolución de conflictos y a la planeación estratégica de las costas y mares mexicanos.

Los reportes que México presentó ante la Comisión para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, refleja un país con logros contundentes dentro del Capítulo 17 de Agenda 21, tales como la creación de una dirección encargada únicamente de la zona costera (Dir. Gral. ZOFEMATAC); la creación y aplicación de instrumentos como el ordenamiento costero y el ordenamiento marino y la ampliación en el número de áreas naturales protegidas costeras y parques marinos, donde el enfoque ecosistémico se pone de manifiesto. Sin embargo, hace falta desarrollar estrategias que permitan lograr planes y programas a corto (3 años), mediano (6 años) y largo plazos (10 años), que permitan obtener resultados duraderos, dar continuidad a esfuerzos iniciados, a monitorear los que ya comenzaron y a evaluar para corregir los que ya finalizaron; todo esto con la intención de proyectar el futuro sostenible de la costa que los mexicanos nos merecemos.

Es importante también mencionar que en este rubro nos falta promover iniciativas de manejo integrado para la zona costera, así como para el mar territorial y zona económica exclusiva; aunque hay ejemplos puntuales de localidades donde se han aplicado estrategias de manejo costero, sobre todo en el Pacífico y el Caribe mexicanos. Además del intento de desarrollar el Libro Blanco para la Zona Económica Exclusiva de México durante la administración pasada. El desarrollo de la Agenda del Mar propuesta por la administración Fox es un buen comienzo por volver los ojos al mar y a las costas. En esta Agenda, que lleva ya más de dos años gestándose, es relevante señalar los derroteros a seguir para el desarrollo e integración de políticas específicas para las costas, que permitan alcanzar su desarrollo sostenible.

En iniciativas regionales cabe destacar el Plan para el Sistema Arrecifal Mesoamericano, promovido por el Banco Mundial y la WWF, en el que México ha participado activamente; la creación de redes de comunicación específica para la zona costera, que se inició como un proyecto dentro de la entonces Dir. Gral. ZOFEMAT, y que ahora sigue funcionando por la labor altruista y siempre entusiasta del Geóg. Juan José del Toro. De la misma manera México está participando en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas y en la iniciativa binacional con la Bahía de Tijuana, ambas promovidas por la Comisión para la Cooperación Ambiental, la entonces SEMARNAP y la NOAA. En el Golfo de México, es importante mencionar el programa de trabajo que están desarrollando las Reuniones de Gobernadores del Golfo. Dentro de esta iniciativa los temas de agenda son atendidos en mesas de

trabajo con misiones y acciones específicas para cada iniciativa que se quiera desarrollar, como lo es la "Escalera Náutica", el "Corredor Turístico del Golfo", "Estudio Binacional de las Mareas Rojas" y "Estudio de Evaluación Ambiental de la Zona Costera". Las tres grandes zonas marítimas de México, brindan enormes oportunidades para emprender colaboraciones regionales innovadoras, que coadyuven al menor manejo y conservación de los ecosistemas y recursos costeros y marinos.

RUBRO: PESQUERÍAS

En 1998, las estadísticas pesqueras situaban a México dentro de los 20 países con mayor captura pesquera, esto es, entre el 1 y 1.5% del total mundial; lo cual representa una balanza comercial positiva de más de 475 millones de dólares. En México se explotan regularmente por el sector pesquero 350 especies, pero sólo existe información básica sobre sus ciclos de vida, existencias poblacionales y hábitat para las 151 especies que comprenden las 23 principales pesquerías del país. Sin embargo, las pesquerías mexicanas se realizan en tres ámbitos generales, pesca de altura, ribereña y acuacultura; donde el 84% corresponde a la captura en las aguas de la plataforma continental y aguas oceánicas, 3% a capturas en aguas interiores y 13% a la producción acuícola.

Sin embargo, fenómenos como la sobrepesca, la contaminación y la destrucción de los hábitats marinos han propiciado que las capturas totales en el país fluctúen en alrededor de 1.25 millones de toneladas al año. De acuerdo con declaraciones de la SEMARNAT al Periódico El Universal (1 de marzo, 2002), "*el 82% de los recursos pesqueros [están] al límite de su aprovechamiento, mientras que 25 por ciento de ellos (abulón erizos de mar, camarón, huachinango) ya padecen sobre-explotación*". De acuerdo con el Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIEAP) de la SAGARPA (2002), la FAO estima que 20 de las 30 poblaciones de peces más importantes en México, se están explotando por encima del nivel de rendimiento máximo sostenible o son objeto de sobrepesca y que se necesitan planes de recuperación.

El SIEAP (2002) establece que entre las poblaciones más amenazadas se encuentran la oreja de mar y las anchoas de la costa oeste de la Península de Baja California; los erizos de mar y calamares de la Sonda de Campeche; el cobo rosado en el Caribe, y varias especies del lago de Pátzcuaro. Al mismo tiempo, esta entidad señala a varias poblaciones que ofrecen posibilidades de desarrollo, tales como las sardinas de la costa oeste de la Península de Baja California, el rabil, calamar y los tiburones pelágicos en el Golfo de California, y el camarón siete barbas en la Sonda de Campeche.

Ante este panorama, el reto para el país es la restauración de hábitats y poblaciones que han sido agotadas y mantener aquellas que aún no lo están. México es uno de los promotores de la aplicación del Código de Conducta de la Pesca Responsable y del manejo de la fauna de acompañamiento. La administración de las pesquerías en México tiene una larga historia donde las crisis económicas, los subsidios y créditos han estado presentes provocando una sobre-capitalización de las pesquerías. La acuacultura –salvo en el caso de la camaronicultura del Pacífico medio y norte- no ha sido desarrollada en la zona costera y marina del Golfo de México y el Caribe.

RUBRO: BIODIVERSIDAD Y FUNCIONES DE ECOSISTEMAS

México se postuló durante la Cumbre como partícipe de la iniciativa de países megadiversos del mundo, la cual surgió a partir de la Declaratoria de Cancún sobre Países Megadiversos. Esta Declaratoria fue el resultado de una reunión de ministros y delegados del ambiente de Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Ecuador, India, Indonesia, Kenya, México, Perú, Sudáfrica y Venezuela, llevada a cabo el 18 de febrero del 2002 en Cancún, Q. Roo. En esta Declaratoria los participantes se comprometen a crear un "Grupo de Países Megadiversos" que funcione como un mecanismo de consulta y cooperación para promover los intereses y prioridades de estos países con relación en la preservación y uso sostenible de la diversidad biológica. En esta Declaratoria se da las gracias al pueblo y gobierno de México por haber promovido y organizado esta iniciativa.

Esta Declaratoria urge a los signatarios a unirse o ratificar la Convención de Yakarta, el Protocolo de Cartagena en Bioseguridad y el Protocolo de Kyoto, los cuales ya han sido signados por México; e incluso el último fue signado por México durante la Cumbre de Johannesburgo, convirtiéndose en el primer país latinoamericano en hacerlo.

En lo concerniente a la conservación y manejo de los ecosistemas, México ha hecho grandes progresos instaurando el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; la regionalización del país de acuerdo con sus ecosistemas para promover la conservación y el uso sostenible; ha instrumentado herramientas como el ordenamiento ecológico te-

rrestre y marino; ha participado activamente en el manejo y promoción de la conservación regional de corales a través de la iniciativa multilateral del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Otro acierto importante es la inclusión en la Convención Ramsar de 5 humedales mexicanos con importancia internacional que se traduce en más de 5 millones de hectáreas. De éstos, 34 se incluyeron oficalmente en la lista del 2 de febrero del 2004, lo cual constituye un récord mundial.

Sin embargo, en el país existen mayores esfuerzos dedicados a conservar y utilizar de manera sostenible los recursos y ecosistemas terrestres, dejando las costas y los mares atendidos por políticas de desarrollo sectorial que dejan de lado la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. La normatividad considera la preservación, conservación y restauración de humedales en la NOM-022-SEMARNAT-2003, la protección especial los manglares con la NOM-059-ECOL (1994); la cual se complementa con las siguientes NOMs:

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.

- Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993, Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1993 y su modificación publicada el 30 de julio de 1997 en el Diario Oficial de la Federación.

- Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993, Que establece los procedimientos, para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de flora y fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de marzo de 1994.

- Norma Oficial Mexicana NOM-012-RECNAT-1996, Que establece los establecimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 1996.

- Norma Oficial Mexicana NOM-013-PESC-1994, Para aprovechar las especies de caracol en aguas de jurisdicción federal de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de abril de 1995.

- Norma Oficial Mexicana NOM-015-PESC-1994, Para regular la extracción de las existencias naturales de ostión en los sistemas lagunares, estuarinos del Estado de Tabasco, publicada, en el Diario Oficial de la Federación el 24 de abril de 1995.

Sin embargo todavía no hay nada en lo referente a la vegetación marina como algas y pastos marinos, así como otros organismos costeros y marinos –salvo para la totoaba y la vaquita marina. Sin un marco legal ni herramientas específicas que ayuden a desarrollar políticas de conservación y manejo adecuado, la conservación de la biodiversidad y preservación de las funciones ecológicas de las costas y mares mexicanos tienen pocas oportunidades para la siguiente década.

RUBRO:
TRANSPORTE MARÍTIMO

La Secretaría de Marina (SM) es la encargada de promover la seguridad marítima y la protección del medio marino. Además, es a través de ella que se instrumenta la aplicación de las convenciones de Bahía de Montego, Londres y Basilea, además de la Convención de Cartagena, entre otras pertinentes a los mares. Cabe resaltar también la participación de Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Comisión Nacional de Pesca y las Administraciones Portuarias Integrales (APIs) en este rubro, quienes también promueven y colaboran con la aplicación de la ley y el cuidado del ambiente marino y costero.

Aunque es admirable la labor de la Secretaría de Marina, lamentablemente ésta no escapa a las crisis económicas, los recortes presupuestarios, ni a la falta de infraestructura que le permita cubrir los 231 mil 813 km^2 de mares territoriales y 2 millones 715 mil 12 km^2 de Zona Económica Exclusiva, además de 2 millones 900 mil hectáreas de aguas interiores y 314 cuencas hidrológicas. Esto se traduce en una falta de capacidad de manejo y patrullaje y por consiguiente de aplicación fehaciente de la ley; aunado a una reducción en la eficacia y eficiencia de respuesta ante contingencias ambientales, actos de piratería e infracciones a la ley por parte de embarcaciones nacionales y extranjeras y de industrias legales y clandestinas. A la fecha no se ha decretado ninguna medida legal para regular las aguas de lastre ni prevenir o mitigar la posible entrada de especies exóticas.

RUBRO:
CONTAMINACIÓN MARINA

La instrumentación del Programa de Acción Global para reducir y detener la contaminación de aguas costeras por fuentes de contaminación terrestre es todavía muy incipiente en México. Mucho del problema se deriva de asentamientos costeros -muchos de ellos coloniales- que no cuentan con un sistema de drenaje, alcantarillado, ni de plantas de tratamiento con la suficiente capacidad para el tratamiento final de sus aguas de desecho. La solución de éste problema requiere de fuertes inversiones para construir la infraestructura que haga falta, para mejorar la ya existente y finalmente para desarrollar un plan de manejo integrado de la zona costera que ayude a coordinar esfuerzos y a solucionar problemas tales como los vertimientos clandestinos, el exceso de nutrientes y la pérdida de hábitats críticos.

Como la contaminación no conoce fronteras, México es signatario de la Convención de Cartagena y de sus Protocolos para atender a la región del Golfo de México y Caribe. De la misma manera, se han tratado de establecer programas de colaboración binacionales con Estados Unidos para atender el problema de la marea roja en el Golfo y la contaminación de la Bahía de Tijuana. Sin embargo, esto no es suficiente ya que, de la calidad del agua dependen la abundancia y salud de los organismos marinos, por lo que es importante que México comience a establecer programas locales para implementar el GPA como primera medida para atender este problema. Asimismo, durante el año 2003 se puso en marcha un plan piloto para el monitoreo de la calidad del agua en algunas playas selectas del país (SEMARNAT, 2003).

RUBRO:
CIENCIA

La inversión que se ha hecho en México desde hace más de 30 años para generar conocimiento y desarrollar tecnología en el campo de las ciencias marinas es considerable, si contamos con que además de la UNAM, todos los estados costeros tienen una universidad estatal, además de las instituciones privadas, con al menos un grupo de personas dedicadas a algún aspecto de investigación o docencia en el campo costero o marino. Sin embargo, actualmente la inversión que en México se destina para el mantenimiento, actualización y fortalecimiento de la investigación y formación de recursos en este campo es muy pobre. Es necesario que México recuerde que su seguridad nacional también está en las costas y mares del país, y que invertir en ciencias costeras y marinas es invertir en el futuro de la nación.

Cada uno de los rubros analizados ha sido cubierto en cierta medida por México, pero la posición del país ante los acuerdos de Johannesburgo es todavía muy débil ya que nos falta mucho camino por recorrer para poder cumplir cabalmente con los acuerdos tomados en el 2002. Por ejemplo, para atender de manera holística al problema de pobreza en la zona costera, se deben analizar las múltiples complicaciones de orden social, económico, político, científico y ambiental que contribuyen a su incremento y que dificultan su reducción. De la misma manera, es importante fortalecer la gobernanza de las costas, para esto México debería de invertir en fortalecimiento institucional y en mejorar la participación de las comunidades, los sectores público y privado, y la toma de decisiones bien informadas y dentro de un marco de manejo integrado.

Finalmente se enlistan los aspectos en los que México deberá trabajar a corto y mediano plazo si desea cumplir con los acuerdos de la Cumbre de Johannesburgo:

- Fortalecer a las instituciones gubernamentales, académicas, sociales: eficiencia y eficacia
- Desarrollar mecanismos de integración vertical y horizontal
- Adecuación y/o diseño de herramientas y estrategias para la aplicación de acuerdos específicas para la zona costera
- Desarrollo de un adecuado marco jurídico, legal, político y económico específico para la zona costera
- Designación de responsables de la adecuación/desarrollo, implementación, vigilancia de su cumplimiento y monitoreo y evaluación
- A partir de los resultados de los talleres regionales, determinar las acciones, planes y programas a seguir
- Planeación integral del "lado seco" con el "lado mojado" de la costa
- Descentralización y políticas de coyuntura de desarrollo y de conservación
- Institucionalizar a la zona costera asignándole un presupuesto específico
- Otorgar mayor apoyo económico a la investigación multidisciplinaria y orientada
- Crear alianzas estratégicas para encontrar fuentes de financiamiento alternativos

LITERATURA CITADA

Azuz, I., y E. Rivera-Arriaga, 2002. Resultado del Seminario/taller: La Sustentabilidad Costera. Comité Nacional Preparatorio para la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo, 2002. Ensenada, B.C. (29 junio) y Campeche, Camp. (6 julio), México, 52 p.

Africa Environment Outlook, 2003. Past, present and future perspectives. www.grida.no/aeo/index.htm

Cicin-Sain, B., P. Bernal, V. Vandeweerd, S. Belfiore, y K. Goldstein, 2002. A Guide to Oceans, Coasts and Islands at the World Summit on Sustainable Development, World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, August 26-September 4.

Coasts and Oceans Theme Report, 2001. Australia State of the Environment Report 2001 (Theme Report), Australian State of the Environment Committee, CSIRO Publishing on behalf of the Department of the Environment and Heritage Commonwealth of Australia.

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), 2003. Boletín de Indicadores de la Producción Pesquera. www.sagarpa.gob.mx/conapesca/planeacion/planea.htm

Global Environment Outlook 3, 2002. www.rolac.unep.mx/geo/geo3/

Hinrichsen, D., 1998. Coastal Waters of the World: Trends,Threats, and Strategies. Washington D.C. Island Press. 298 p.

Moreno, A., 2003. Insumos para el desarrollo sustentable. Gestiopolis, publicación electrónica. www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/insudesus.htm

NASA, 2000. Cambio Climático. www.giss.nasa.gov/data/update/gistemp/

SEMARNAT, 2003. Marea Roja. www.semarnat.gob.mx/marea_roja/marea/marea.shtml

SEMARNAT, 2003. Monitoreo de Playas. www.semarnat.gob.mx

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIEAP), SAGARPA, 2002. Situación de los Recursos Pesqueros. www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/pesquero.html

South Centre, 2002. The South and Sustainable Development Conundrum, from Stockholm 1972, to Rio 1992, to Johannesburg 2002. xx p.

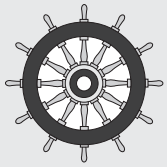
United Nations Population Division, 2003. Population Issues. (pag web.)

UNESCO/IOCARIBE, 1994. ioc.unesco.org/iocaribe/Countries/Mexico/mexico.htm]

Watson, R. y D. Pauly, 2001. Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature* 29, Noviembre 2001.

World Resources Institute, 2003. Global Topics. www.wri.org/wrisites.html

EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO INTERDICIPLINARIO PARA EL MANEJO INTEGRAL COSTERO



Jorge I. Euán Ávila, Silvia Salas Márquez y Julia Fraga Verdusco

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Unidad Mérida

RESUMEN

Diversas estrategias han sido propuestas para abordar la necesidad de un enfoque interdisciplinario, formar recursos humanos, e instrumentar de manera efectiva programas de manejo costero. En este capítulo, se dan algunos ejemplos que muestran la complejidad de los sistemas costeros, las dimensiones –natural, cultural y económico- que confluyen en su desarrollo y las necesidades de información para la planeación y el manejo. Se presentan algunos aspectos organizacionales tradicionales en la academia y las limitaciones que pueden generar al trabajo interdisciplinario. Se hacen algunas reflexiones sobre los resultados de un proyecto piloto realizado en la zona costera del Estado de Yucatán. Finalmente se ofrecen algunas propuestas para promover la introducción de aspectos comprensivos, herramientas, valores y actitudes en la formación de recursos humanos con intereses en el manejo integral de la costa.

ABSTRACT

Many diverse strategies have been tailored for addressing the need of a multidisciplinary approach, human resources training, and the effective implementation of coastal management programs. In this chapter we give some examples that show the complexity of coastal systems, the natural, cultural, and economic dimensions that participate in the coastal development, and the loopholes of information for planning and management. Some traditional organizational aspects about the academia are presented, as well as constrains generated by a interdisciplinary approach. Insights are provided about the results of a pilot project developed in the coastal zone of the state of Yucatan. Finally, some proposals are given to promote the input of more comprehensive aspects, tools, values, and attitudes toward human resources training on integrated coastal management realm.

INTRODUCCIÓN

La complejidad natural que tienen los procesos de desarrollo, conservación y gestión de zonas costeras se manifiesta en proyectos cuyas intervenciones han resultado poco exitosas. Frenar el deterioro del ambiente y al mismo tiempo mejorar las condiciones de vida de los pobladores no es una tarea sencilla. Factores tales como el crecimiento poblacional, valores humanos, deuda externa, pobreza, falta de controles sobre el desarrollo, y falta de integración entre manejo y planeación, han resultado en un abuso de los recursos, degradación del ambiente y conflictos entre usuarios y administradores de las zonas costeras (Euan y Witter, 2002). Son muchas las causas que también contribuyen a limitar diseños apropiados y/o a instrumentaciones acordes a las necesidades locales de estos proyectos, entre algunas causas podemos citar las siguientes: falta de recursos financieros, falta de recursos humanos entrenados, falta de información, valoración incompleta de los ecosistemas, actitudes y percepciones de los usuarios, limitada integración entre niveles de gobierno y ciencia, entre otras. Para atender estos problemas, una práctica común en muchos países ha sido que cuando estos patrones de uso de los recursos están fuera de balance o son socialmente inaceptables es el usar instituciones que operan fuera del mercado (Emel y Peet, 1989).

En este sentido, el gobierno interviene con políticas públicas para el manejo de la costa con estrategias y métodos que pretenden organizar y controlar el uso de los recursos y favorecer la conservación del ambiente. De acuerdo a Cicin-Sain *et al*. (2001) más de 98 gobiernos nacionales han intervenido y adoptado un enfoque comprensivo e integrado para el desarrollo de políticas y su implementación llamado Manejo Integrado de Zona Costera (ICZM por sus siglas en inglés), o manejo integrado de áreas costeras (ICAM por sus siglas en inglés). El manejo integrado de zonas costeras (MIZC) es uno de los varios sistemas que intenta controlar el desarrollo que impacta de forma negativa el ambiente (Clark, 1992). Es también una respuesta a la poca efectividad de los enfoques sectoriales, el cual considera el funcionamiento del sistema costero como un todo lo que impone ciertas implicaciones y retos a las políticas y mecanismos vigentes para el manejo costero. El MIZC pretende establecerse como un proceso de largo plazo para la conservación y uso de los recursos costeros y del ambiente y como una forma de alcanzar la calidad de vida que persiguen las poblaciones costeras. En la literatura existen muchos casos de programas de MIZC que muestran resultados positivos de sus intervenciones, sin embargo y en particular en los países menos desarrollados, se ha avanzado menos en los compromisos para formar esquemas de manejo integrales de largo plazo (Cicin-Sain *et al.,* 2001; OECD 1993b). La adopción de los programas por los gobiernos menos avanzados, parece estar limitada por una falta de entendimiento de lo que es un programa integrado y de los beneficios que generaría a los participantes, y también por la carencia de personal (equipos de trabajo multidisciplinarios) que puedan proveer e integrar los componentes de información biofísicos, culturales, legales y económicos que requiere el MIZC. A esta necesidad de proveer información adecuada es a la que nos referiremos en este trabajo, ahondaremos en algunas de las razones para la creación de estos equipos de trabajo, las cualidades para la integración de los equipos, resultados obtenidos en un proyecto piloto y las necesidades de programas para el entrenamiento y formación en las universidades y centros de investigación.

CARACTERÍSTICAS DE MIZC Y COMPLEJIDAD

El MIZC pretende ser una aproximación holística, sinóptica y multidisciplinaria que integra aspectos biológicos, físicos, económicos, culturales, legales, tecnológicos y humanos en una forma que conduce a una planeación para el desarrollo sustentable. Asume que es necesario ver el todo en una perspectiva ecológica o sistémica en la que el hombre es parte. Entender o identificar los componentes de un sistema costero para su estudio y manejo no es una tarea sencilla, la complejidad de ello podemos reconocerla a través del modelo desarrollado por Rayner *et al.* (1994) para ejemplificar el estudio de los cambios de uso del suelo desde una perspectiva sistémica (Fig. 1). Este modelo conceptual, relaciona los motivadores sociales, los sistemas de decisión políticos y económicos y el ambiente. Las relaciones entre los componentes del modelo se describen en tres niveles: el local, el regional y el global. El modelo resalta, a nivel local, la importancia de las necesidades humanas, deseos, percepciones, actitudes y valores que motivan el comportamiento que influye en los procesos de producción y consumo, y estos en los patrones o prácticas de uso de los recursos. Líneas de reali-

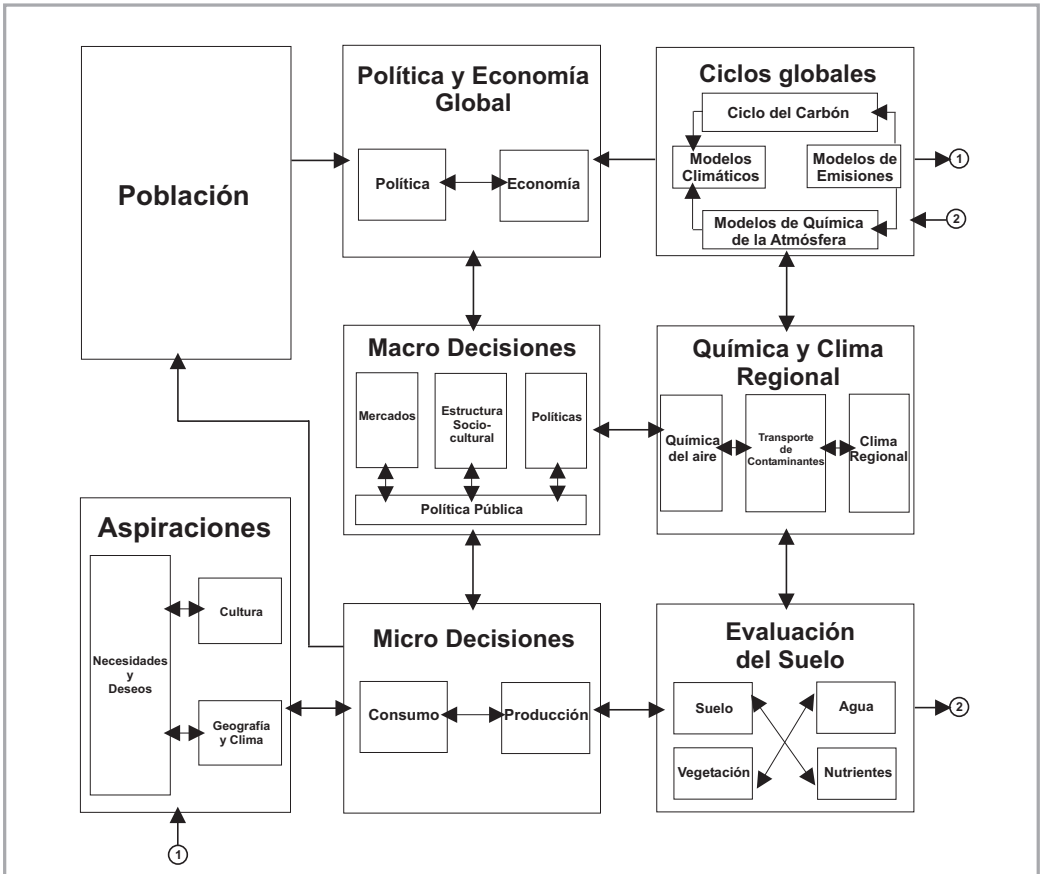


Figura 1. Modelo conceptual para la toma de decisiones sobre usos del suelo (Rayner *et al.,* 1994).

mentación en el modelo, muestran la influencia de los sistemas de decisión y de las condiciones climáticas sobre las aspiraciones humanas, así como la influencia de los cambios en los recursos sobre el clima global. Finalmente, se resalta la influencia que tiene la población, aspecto especialmente importante para las zonas costeras por las tasas de crecimiento, sobre las decisiones políticas y económicas a nivel global. El modelo si bien muestra la complejidad por el número de subsistemas y sus relaciones, también nos revela las necesidades de información que las ciencias sociales y naturales pueden aportar para su entendimiento.

El sistema natural representado por el módulo de evaluación del suelo y los ciclos globales y regionales, indica la necesidad de colectar datos físicos, biológicos y ecológicos sobre los procesos, de tal manera que se entiendan o conozcan mejor, las alteraciones físicas del sistema, las tasas de natalidad y crecimiento, el mantenimiento de poblaciones de flora y fauna a niveles apropiados, las cosechas sustentables, los cambios en recursos que tienen un impacto sobre otros.

El sistema social, por el otro lado, es representado en el modelo por el módulo de aspiraciones y los sistemas de toma de decisiones, en donde las necesidades de información estarían dirigidas a entender: las necesidades humanas, la valoración de los recursos y los servicios ambientales, las percepciones y creencias, los valores culturales, las instituciones, los marcos legales y regulatorios, entre otros. El análisis de las variables culturales dice Rayner *et al.* (1994), nos ayuda a entender la transformación de las necesidades de los pobladores en objetivos y en actividades en los sistemas de toma de decisiones que al final transforman el ambiente natural. Esta información sobre los sistemas natural y social, como detallaremos adelante, es crítica para relacionar los impactos de las decisiones de consumo y producción sobre los recursos y para desarrollar e implementar políticas, legislaciones y arreglos institucionales pertinentes (GESAMP, 1999; OECD 1993a). Estas necesidades han sido también apoyadas por Balkas *et al*. (1993) en su discusión sobre las consideraciones ambientales en el programa de MIZC de la Bahía de Izmir en Turquía.

NECESIDADES DE INFORMACIÓN Y CIENCIA

El diseño de políticas de manejo costero y su implementación requiere de un buen entendimiento de las condiciones de los recursos y de los impactos de las actividades humanas al ambiente. Para su realización se requiere: 1) la detección, distribución y cuantificación de los cambios físicos, 2) la evaluación de las condiciones del sistema natural, 3) la localización de los usos y las coberturas del suelo, 4) la cuantificación de las tasas de uso actuales y futuras del uso de los recursos, y 5) la cuantificación de los desperdicios actuales y futuros generados en la región y en otras regiones que se descargan en la costa. La mayoría de los datos es necesario colectarla de grandes áreas y múltiples ecosistemas (manglares, aguas abiertas, islas de barrera, áreas urbanas, desarrollo agrícolas, arrecifes, vegetación sumergida) requiriendo métodos que involucren tecnologías de gran sinoptividad como la percepción remota y herramientas de acopio e integración como los sistemas de información geográfica. Ambas tecnologías han sido recomendadas y utilizadas en el desarrollo de programas de MIZC (Kay y Alder, 1999; Cicin-Sain y Knecht, 1998).

En relación a los aspectos de comportamiento humano, recomendaciones para el manejo de la vida silvestre fueron introducidos por Aldo Leopold en 1933, pero es hasta recientemente que la dimensión humana ha emergido en el manejo. Aceptándose que los tomadores de decisiones necesitan conocer mejor las respuestas de la gente, tanto en el corto como en el largo plazo, en relación a los efectos de sus acciones actuales y proyectadas. Decisiones pro-activas, esto es previsoras o anticipatorias, requieren calcular las reacciones que las propuestas de manejo producirán sobre la gente. En general, datos sobre los aspectos socio-culturales y económicos mejorarán la selección de políticas y de estrategias para el manejo de los recursos (Payton 1984 y 1990; Decker *et al.*, 1992). En este sentido, datos relevantes del componente social para los propósito de manejo incluyen: 1) usos tradicionales, 2) preferencias por tipos de proyectos, 3) preferencias de retornos económicos de corto *vs* largo plazo, 4) preferencias en la localización de los proyectos, 5) nivel de conocimiento del ambiente, 6) niveles de organización, 7) aspiraciones, 8) respuesta potencial a los programas, 9) conocimiento de los grupos en competencia, 10) actitudes, 12) valores culturales como los de corte naturalista, ecologista, utilitario y otros y 13) valores económicos como los de uso, opción, existencia y legado. Una descripción más amplia de estos dos últimos aspectos puede encontrase en Barbier (1994) y Kellert (1980). Una evaluación que considere el conocimiento de los individuos, sus actitudes y percepciones ya sean pescadores, industriales, estudiantes, turistas, amas de casa, proporcionará información acerca del posible éxito en el diseño, implementación y resultados futuros de los programas de manejo.

Respuestas de la comunidad científica a las necesidades de información ha sido sintetizada en el documento "*La contribución de la ciencia al manejo costero integrado*" (GESAMP, 1999), en donde se presentan las necesidades en las diversas etapas del MIZC y los factores que han facilitado o impedido la incorporación de la ciencia. Este mismo documento señala la necesidad de fomentar el análisis interdisciplinario en los principales asuntos costeros.

GRUPO DE TRABAJO Y ANÁLISIS INTERDISCIPLIARIO

Preparar un programa de MIZC con estrategias de largo plazo es una tarea de acopio de información, análisis y toma de decisiones en la que usualmente intervienen ecólogos, ingenieros, administradores, antropólogos, economistas, abogados, y otros profesionales de diversas disciplinas. Estos grupos llamados multidisciplinarios han ido cobrando aceptación para la resolución de problemas ambientales y de planeación. Los enfoques en donde prevalece el individualismo, las aproximaciones mono-disciplinarias y la especialización, van perdiendo terreno frente a una nueva forma de trabajo donde la organización rígida es remplazada por colaboraciones fluidas, el poder centralizado es remplazado por el empoderamiento de los participantes, y la jerarquía por estructuras reticulares u horizontales (Senge, 1990; Parker, 2003).

La resolución de los problemas desde la perspectiva disciplinaria, constituye parte de la tradición de la investigación científica; no obstante su gran utilidad, la investigación de gran especialización y acotada disciplinariamente, generalmente tiende a ofrecer explicaciones parciales de los problemas ambientales, a olvidarse de otras áreas de la misma disciplina y a sustentarse en un alto nivel de abstracción, "*The fallacy of misplaced concreteness*" en Daly y Cobb (1994). Por el otro lado, la multidisciplina, la hibridización y la interdisciplina abren posibilidad de explicaciones más integrales

u holisticas al cubrir los vacíos que deja la especialización. Es importante aclarar que la multidisciplina no sustituye ni se contrapone al enfoque disciplinario; por el contrario, la multidisciplina requiere de perspectivas disciplinarias rigurosas e, incluso, altamente especializadas. Para esta visión holística de búsqueda de soluciones a los problemas, la interdisciplina es una forma de cooperación entre las disciplinas que ha permitido a los investigadores abordar la complejidad de los problemas ambientales y vislumbrar mejores soluciones. En esta aproximación, cada una de las aportaciones disciplinarias está acotada desde el inicio y tienen una contribución particular acorde a las necesidades de la investigación. Se entiende que existe un trabajo colectivo en el que no existe predominio de un enfoque disciplinario en particular, un posible ejemplo de este tipo de investigación lo encontramos en lo que se ha llamado metodología o enfoque de "sistemas complejos". De acuerdo a Ander-Egg (1999) la idea de interdisciplina es relativamente fácil de formular si nos mantenemos en el "que" (lo que queremos hacer), y que generalmente se entiende como la búsqueda de superar los análisis fragmentados y tener una mejor comprensión global de los fenómenos. Para este autor, el problema resulta mayúsculo cuando planteamos el "como" (cómo hacer o realizar la interdisciplina), para ello, propone cuatro principios estructurales que pueden servir de guía. De forma muy resumida podemos decir que se refieren al uso de las matemáticas, la teoría general de sistemas, la noción de estructura en la Tesis Piagetiana[1] y la lógica de la complejidad en la Tesis de Morin[2]. Sin embargo y como menciona el mismo Ander-Egg (1999) se requiere de una actitud intelectual propensa a la interdisciplinariedad, una determinada "mentalidad". En este sentido, estas perspectivas multidisciplinarias e interdisciplinarias en los proyectos de investigación aplicada, debieran adoptar formas organizacionales diferentes a las tradicionales que propicien y fortalezcan la potencialidad multidisciplinaria o interdisciplinaria en los proyectos. La organización por programas, los mecanismos de integración horizontal entre laboratorios, departamentos o instituciones, y el desarrollo de estrategias de trabajo colectivo, podrán constituirse en formas de organización académica que las favorezcan.

La Participación Interdisciplinaria en el Caso de la Reserva "*Actam Chuleb*"

En el año 2000 y con el apoyo de Centro de Investigación para el Desarrollo internacional (IDRC por sus siglas en inglés) se inicio un proyecto conjunto entre profesores del Departamento de Recursos del Mar, Ecología Humana y el Instituto de Ciencias Marinas de Virginia. El objetivo era entender, aprovechar y mejorar las capacidades locales para promover una estructura organizacional para el manejo en colaboración de un área natural marina. El proyecto ha pasado por dos etapas, en ellas, se atendieron aspectos de biogeografía, valoración de recursos, y socio culturales con estudios de participación de la mujer y los jóvenes en las localidades de San Felipe y Dzilam de Bravo en el estado de Yucatán (Fraga *et al.*, 2003). Se procuró mantener un enfoque comprensivo hasta donde las inclinaciones, capacidades y líneas de interés de los participantes lo permitieron. De las reflexiones de este ejercicio, se identificaron necesidades y debilidades en diversas situaciones que podrían ser mejorados de la forma siguiente: a) clarificar las necesidades de vinculación entre los participantes y la aplicación homogénea y sistemática de conceptos, b) discutir hasta que punto los participantes podrán satisfacer sus intereses o al menos una gran parte de ellos considerando a los demás participantes, c) definir al principio del proyecto los productos de investigación, en particular aquellos que integrar los resultados de cada línea de trabajo para producir publicaciones coherentes e integrales, d) clarificar los alcances, las expectativas y los potenciales compromisos futuros que pueden asumir los participantes, e) aceptar las diferencias naturales de los participantes, procurar aprovecharlas

[1] La Tesis Piagetiana esta relacionada con formulaciones sobre totalidades. Según Piaget, cualquier estructura compuesta de partes y de un todo que contiene esas partes, hay sólo tres formas posibles de equilibrio; predominio de las partes con las consecuentes deformaciones del todo, predominio del todo con la consecuente deformación de las partes, y conservación recíproca del todo y las partes. Las propiedades estructurales que definen una etapa particular deben formar un todo integrado. Las propiedades estructurales una vez que alcanzan un estado de equilibrio muestran un alto grado de interdependencia (Flavell, 1983).

[2] La Tesis de Morin dice que "el problema de la complejidad debe plantearse correlativamente en el marco gnoseológico (el pensamiento de la realidad) y en el marco ontológico (la naturaleza de la realidad). Es decir, que la complejidad concierne a la vez a los fenómenos, a los principios fundamentales que rigen a los fenómenos y a los principios fundamentales (metodológicos, lógicos, epistemológicos) que rigen y controlan nuestro pensamiento." (Ander-Egg, 1999)

y en lo posible eliminarlas como amenazas al desarrollo del proyecto, f) mejorar la planeación del desarrollo del proyecto, especialmente en las fronteras y ligas entre las disciplinas, g) mostrar frecuentemente lo que se ha alcanzado como producto del trabajo interdisciplinario y que de otra forma no hubiera sido posible, y h) adoptar una forma organizacional clara, cada etapa puede requerir una forma particular (menos jerárquica al principio del proyecto y mas jerárquica o centralizada en la escritura de informes y artículos). Estas experiencias sugieren la necesidad de una preparación formal dirigida al trabajo interdisciplinario, proveer a nuestros colaboradores y estudiantes herramientas organizacionales para el trabajo interdisciplinario y propiciar actitudes y valores para el trabajo colectivo.

LA FORMACIÓN EN LAS UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Lo anterior, suscita importantes reflexiones sobre la introducción formal de temas relevantes al trabajo interdisciplinario en programas que pretenden una formación de profesionales o científicos con una "mentalidad" multi y/o interdisciplinaria para participar efectivamente en la generación de información, diseño y desarrollo de los programas de MIZC u otros de semejante complejidad. Para ello será necesario identificar y preparar de manera conciente contenidos en que las actividades en el salón de clases, los ensayos, los proyectos y las salidas de campo provoquen en los estudiantes una visión comprensiva e integrada de los problemas, que motiven el uso de herramientas de integración y análisis de datos espaciales y temporales, que muestren el valor de uso de múltiples indicadores e índices, que promuevan temas de bio-economía, eco-hidrología, y otras interdisciplinas, así como favorecer el desarrollo de actitudes para el trabajo y aprendizaje colaborativo. Estas mismas estrategias pueden ser de utilidad en los proyectos de investigación interdisciplinarios o multidisciplinarios convocados nacional o internacionalmente. Para favorecer la aceptación, será necesario también, establecer los criterios que permitan evaluar los resultados de los esfuerzos interdisciplinarios y ampliar, si así se considera, las recompensas a estos esfuerzos de acercamiento que tienen una variedad de impactos en las comunidades o el ambiente. Estas necesidades, tienen que empezar a ser abordadas y adoptadas por la comunidad científica para establecer los marcos de referencia, producir bases de información apropiadas y formar los recursos humanos que fortalezcan los procesos de decisión e instrumentación de los programas de manejo de la costa.

LITERATURA CITADA

Ander-Egg, E., 1999. Interdisciplinariedad en educación. Magisterio del Río de la Plata, Buenos Aires, Argentina, 111 p.

Barbier, E. B., 1994. Valuing environmental functions: tropical wetlands. *Land Economics*, 70(2): 155-173 p.

Balkas, T., U. Yetis, y C. Chung, 1993. The integration of environmental considerations into coastal zone management: Izmir Bay, Turkey. *In:* Coastal Zone Management: Selected Case Studies. Organization for Economics Co-operation and Development. Head of Publication Services, OECD. Paris, France, 310 p.

Clark, J. R., 1992. Integrated Management of Coastal Zones. FAO, Fisheries Tech.l Paper, 327 p.

Cicin-Sain, B., y R.W. Knetch, 1998. Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices. Island Press, Washington, D.C.- Covelo, California, 517 p.

Cicin-Sain, B., 2001. Global and regional trends in efforts at integrated coastal management. Paper presented at the Global Conference on "Oceans and Coasts at Rio+10, Paris, UNESCO, December 3-7. 49 p.

Daly, Herman E., y J. B. Coob Jr., 1994. For de the Common Good. Second edition, Beacon Press, Boston, 534 p.

Decker, D. J., T. L. Brown, N. A. Connelly, J. W. Enck, G. A. Pomerantz, K. G. Purdy, y W. F. Siemer, 1992, Toward a comprehensive paradigm of contemporary wildlife management: integrating the human and biological dimensions of management. *In:* W. R. Mangun (ed.). American Fish and Wildlife Policy: The Human Dimension. University Press, Carbondale, 272 p.

Emel J., y R. Peet, 1989. Political economy and human geography. *In:* R. Peet and N. Thrift (Eds.), New models in Geograph: the Political-economy Perspectivey, Unwin Hyman, Boston, 390 p

Euan-Avila J. I., y W. Scott G., 2002. Promoting integrated coastal management in the Yucatan peninsula, Mexico. *Journal of Policy Studies* , 12: 1-16 p.

Flavel, J.H., 1983. La Psicología Evolutiva de Jean Piaget. Psicologías del Siglo XX. Paidós. 487 p.

Fraga, J., J. Euan, S. Salas, y R. Chuenpagdee, 2003. Manejo Comunitario de un área natural protegida en Yucatán, México. Informe final de la Fase II, Cinvestav-Unidad Mérida, 163 p.

GESAMP, 1999. La contribución de la ciencia al manejo integrado. Grupo mixto de expertos OMI/FAO/UNESCO-COI/OMM/OMS/OIEA/Naciones Unidas/PNUMA sobre los aspectos de la protección del medio marino. Inf. Estad. GESAMP, (61): 65p.

Kay, R., y J. Alder, 1999. Coastal Planning and Management. E & FN SPON London and New Cork, 375 p.

Kellert, S. R., 1980. Knowledge, affection and basic attitudes toward animals in American society : phase III / Stephen R. Kellert and Joyce K. Berry, U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Yale School of Forestry and Environmental Studies. Pub. Springfield, Va. National Technical Information Service, U.S. Dept. of Commerce, 162 p.

OECD, 1993a. Coastal Zone Management: Integrated Policies. Head of Publication Services, Organization for Economics Cooperation and Development (OECD). Paris, France, 125 p.

OECD, 1993b. Coastal Zone Management: Selected Case Studies. Head of Publication Services, Organization for Economics Cooperation and Development (OECD). Paris, France, 310 p.

Parker, G. M., 2003. Cross Functional Teams. Jossey-Bass, 305 p.

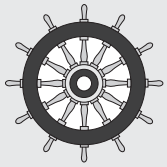
Payton, R. B., 1984. A typology of Natural Resource Issues with Implications for Resource Management and Education. Michigan Academician XVII, 1, 49-58

Payton, R. B., 1990. Institutional and public constraints on dynamic management of fish and wildlife resources, p. 155-169. *In*: J. M. Sweeney (Ed.) In Management of Dynamic Ecosystems, North Cent. Sect., The Wildl. Soc., West Lafayete, Ind., 180 p.

Rayner, S. (rapporteur), F. Bretherton, S. Buol, M. Fosberg, W. Grossman, R. Houghton, R. Lal, J. Lee, S. Lonergan, J. Olson, R. Rockwell, C. Sage, y E. Imhoff, 1994. A Wiring diagram for the study of land-use/cover change: Report of Working Group A. *In*: Meyer W. and L. Turner II (Eds), Land Use and Land Cover: A Global Perspective. New York, NY, USA : Cambridge University Press, 537 p.

Senge, P. M., 1990. The Fifth Discipline. The Art and Practice of Learning Organization. Doubleday-Currency, 424 p.

SENSIBILIZACIÓN Y ENTRENAMIENTO A USUARIOS Y TOMADORES DE DECISIONES: LECCIONES APRENDIDAS



Alfredo T. Ortega Ojeda

Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras, Universidad de Guadalajara

RESUMEN

A pesar de ser un campo de conocimiento relativamente emergente, los programas de formación de recursos humanos en materia de Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC) han experimentado un impulso considerable en la última década. Se han abierto ofertas académicas, tanto a nivel de posgrado como de cursos de capacitación y adiestramiento en numerosos países de los cinco continentes. En el presente trabajo se discute la problemática que representa la complejidad del campo de desarrollo sustentable y MIZC para el fortalecimiento de capacidades. Se discuten 4 elementos críticos y 3 básicos para el diseño de programas de formación en MIZC, como plataforma para proponer 5 categorías de clasificación de dichos programas que sean útiles para un análisis del estado del arte en los mismos. Se toma como ejemplo el Diplomado Internacional en Manejo de Zona Costera de la Universidad de Guadalajara, para revisar la pertinencia de los programas de formación respecto de los principios del MIZC y las categorías propuestas para su clasificación. Finalmente se proponen algunas estrategias generales para orientar el futuro desarrollo de los cursos, diplomados y posgrados para el Manejo Integrado de Zona Costera.

ABSTRACT

Given the fact that it is a relatively new field of knowledge, Integrated Coastal Management (ICM) training programs had grown very fast in the last decade. New academic offers in graduate programs and training courses were open in many countries of all continents. In the present work the problems related to the complexity of ICM for capacity building are discussed. And 4 critical and 3 basic elements for designing educative programs on ICM are reviewed as a platform to propose 5 categories of programs which may help to analyze the state of the art in this field. The University of Guadalajara International Diploma Course on Coastal Management is used as an example to review the suitability of the training courses to the principles of ICM in relation to the 5 categories stated here. Finally general strategies are proposed to lead the future development of courses, diplomats and graduate programs on Integrated Coastal Management.

INTRODUCCIÓN

La construcción de capacidades para el Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC) ha sido reconocida como una de las más importantes prioridades dentro de las estrategias globales, regionales y nacionales en esta materia. La formación de recursos humanos bajo el enfoque integrado y los preceptos del desarrollo sustentable, es una de las condiciones básicas para que los países litorales logren establecer políticas, estrategias y programas sólidos y trascendentes para el manejo, conservación y restauración de sus recursos naturales y ecosistemas costeros, armonizados con un efectivo y justo desarrollo social y económico (Azuz y Rivera, 2001). A nivel global se reconoce que las universidades constituyen un vehículo importante para la investigación y la capacitación en MIZC, y además pueden proveer los gobiernos, instituciones y organizaciones de personal entrenado para el monitoreo y la administración de recursos costeros (CEP-UNEP, CAR/RCU, 2003). También en nuestro país, dentro de la Estrategia Ambiental para la Gestión Integrada de la Zona Costera de México (Instituto Nacional de Ecología, 2000), se hicieron recomendaciones de Políticas Académicas, entre las que se incluyen el fortalecimiento de programas de investigación y posgrado para la zona costera, y la inclusión de la perspectiva interdisciplinaria en programas de licenciatura y posgrado relacionados con la zona costera. Se recomienda que la academia, conjuntamente con los sectores público y privado, implemente "Diplomados en Gestión Ambiental Costera", y señala que es importante que estos programas sean impartidos de manera interdisciplinaria y no por especialistas desagregados.

Sin embargo, la naturaleza compleja del MIZC establece condiciones particulares para el desarrollo de dichos programas educativos y de formación. No se trata en este caso de una disciplina científica, como la ecología, la geografía, economía, sociología, etc., y si bien tiene un objeto de estudio determinado, sus fronteras son difíciles de definir, en comparación con las de la oceanografía, limnología, el manejo de cuencas, etc. En oposición a estas delimitaciones epistemológicas y académicas, la base conceptual del MIZC es el desarrollo sustentable y su origen es el Capítulo 17 de la Agenda 21: "El reto del manejo de zona costera es balancear las necesidades del desarrollo a corto plazo con la sustentabilidad de largo plazo de los ecosistemas, habitats y recursos, de tal manera que el rango de elecciones y oportunidades disponibles para las futuras generaciones no se vea disminuido por las consecuencias de las elecciones de desarrollo del presente" (GESAMP, 1996). Tomando otra de las definiciones básicas, podemos considerar que: "El Manejo Integrado de Zona Costera es el proceso continuo y dinámico por el cual se toman decisiones acerca del uso sustentable, desarrollo y conservación de los recursos y áreas costeras y marinas." (Cicin-Sain y Knecht, 1998) En este proceso dinámico, idealmente se unen los gobiernos y la comunidad, las instituciones científicas y las responsables del manejo, los actores sociales que representan los intereses públicos y sectoriales, todos ellos juntos en la preparación e implementación de un plan integrado para la protección y el desarrollo de ecosistemas y recursos costeros (GESAMP , 1996). Implica por lo tanto una participación activa y sostenida de los distintos usuarios de los recursos y ecosistemas costeros, y por ello la búsqueda de solución de los conflictos entre dichos usuarios. "El énfasis en el manejo integrado significa que los programas de MIZC deberán impulsar un análisis interdisciplinario de los principales temas sociales, institucionales y las opciones que afectan a un área costera seleccionada, seguido de una decisión sobre los asuntos que deberán ser resueltos en un periodo dado" (GESAMP, 1996).

Dadas las características particularmente complejas del tema, los programas de formación y capacitación en MIZC enfrentan importantes problemas para su diseño y operación en las universidades e instituciones que los ofertan. Como ya se ha dicho anteriormente, el MIZC no puede definirse como una disciplina, no es fácil definir en qué consiste y cuáles son sus límites respecto a otros campos similares y otros programas educativos de las propias universidades; tampoco es clara su identificación con un campo profesional específico y por lo tanto no queda claro el mercado profesional para los futuros egresados (Chircop, 2000). Por otra parte, el enfoque interdisciplinario significa que un programa de MIZC puede ser abordado tomando como punto de entrada diversas disciplinas, como las ciencias sociales, ciencias naturales, ingenierías, etc. Por ello los programas de MIZC en las universidades han surgido de escuelas y facultades tan diversas como ingeniería, ciencias ambientales, geografía, ecología, derecho, oceanografía y ciencias sociales (Chircop, 2000).

Pese a ello, debe considerarse que esta situación académica no es enteramente exclusiva de los programas formativos en MIZC, pues también se presentan de manera similar en la formación de recursos humanos para el desarrollo sustentable en lo general. "La capacidad de cada país para moverse hacia el desarrollo humano sustentable depende de la existencia de una masa crítica de recursos humanos capacitados en los muchos

campos científicos, técnicos y profesionales necesarios para atender los complejos asuntos ambientales, de recursos y de desarrollo. La capacitación del número y la clase correctos de científicos, expertos, técnicos y personal educativo se requiere urgentemente (Mayor, 1997)." Al igual que en el caso del MIZC, para la formación de recursos humanos para el Desarrollo Sustentable se le otorga un papel importante a las universidades. "Deben ser, precisamente, la docencia y la investigación de las instituciones de educación superior, las que faciliten los procesos de información y formación en temas ambientales, al conjunto de técnicos, educadores, investigadores o profesionales que, en los distintos ámbitos de la gestión y toma de decisiones, permitirán, o deberían permitir, a corto plazo el necesario cambio de perspectivas en relación a los procesos de desarrollo." (Hernández del Águila y Rosúa Campos, 1997).

La interdisciplinariedad es uno de los principales elementos del discurso sustentable, y uno de los grandes escollos para los programas de formación, incluyendo por supuesto los programas de MIZC. "Otro reto para los países en desarrollo e industrializados por igual, es que la naturaleza no respeta las fronteras de disciplinas científicas. Se requiere interdisciplina para estudiar fenómenos naturales en toda su complejidad. Y más aún, la mayoría de los programas son sectoriales o disciplinarios y no se consideran las complejas interacciones entre la gente, los recursos, el ambiente y el desarrollo (Mayor, 1997)."

Esta nueva concepción del conocimiento acerca de los fenómenos y procesos sociales y ambientales que constituyen la materia de los programas de manejo integrado y desarrollo sustentable, requiere de las academias e instituciones formativas un gran esfuerzo de transformación de su quehacer académico y formativo, tanto en lo teórico conceptual como en lo pedagógico y educativo. "La construcción de esta racionalidad ambiental demanda la transformación de los paradigmas científicos tradicionales y la producción de nuevos conocimientos, el diálogo, hibridación e integración de saberes, así como la colaboración de diferentes especialidades, planteando la organización interdisciplinaria del conocimiento para el desarrollo sustentable. Ello genera nuevas perspectivas epistemológicas y métodos para la producción de conocimientos, así como para la integración práctica de diversos saberes en el tratamiento de un problema común (Leff, 1998)".

Con base en este marco teórico-conceptual de sustentabilidad del Manejo Integrado de Zona Costera, podemos identificar algunos elementos críticos en el desarrollo de programas académicos en MIZC (Chircop, 2000):

1. Contexto. El campo de conocimiento del MIZC es altamente sensitivo a un contexto determinado, en términos de factores ambientales/ecológicos, socioeconómicos y políticos.

2. Interdisciplinariedad. El programa debe ofrecer un espacio para la construcción de una educación interdisciplinaria del alumno, en la cual se complementan las visiones multi, inter y transdisciplinarias, sin anularse una a la otra.

3. Integración. El enfoque integrado presupone una visión multidimensional de los procesos costeros, pero si no se mantiene una postura objetiva y pragmática al definir el grado de integración que se establece ante un problema de manejo específico, existe un riesgo elevado de que la integración conduzca a un proceso sin término de definición y redefinición de los problemas, provocando una parálisis en el proceso de planeación y manejo costero.

4. El proceso. Dentro de la toma de decisiones en Manejo Integrado de Zona Costera, el proceso puede ser tanto el medio como el mensaje. El proceso de toma de decisiones propuesto por la metodología del MIZC, es en sí mismo un mensaje para los actores sociales, en este sentido el MIZC puede equivaler a un "sistema de gobierno", que demanda tomas de decisiones incluyentes, más que excluyentes, implicando así para muchos lugares y grupos sociales específicos un cambio importante en el sistema para la toma de decisiones acerca del desarrollo social y económico, y el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales costeros.

Siguiendo también a Chircop (2000), podemos considerar algunos elementos básicos altamente recomendables para crear un ambiente de aprendizaje adecuado en los programas de formación en Manejo Integrado de Zona Costera:

Objetivos. A diferencia de los programas basados en disciplinas específicas, los programas interdisciplinarios requieren de objetivos que representen un reto para los estudiantes, para cuyo cumplimiento deben aportar sus propios conocimientos disciplinares a la construcción de una base de conocimientos diversa, y desarrollar una actitud abierta y flexible ante disciplinas que resultan ajenas a la suya. Por ello se recomienda establecer al menos tres tipos de objetivos: académicos, profesionales y personales dentro de un programa académico de MIZC, que contemplen por igual conocimientos, habilidades y actitudes.

Balance entre Conocimientos y Habilidades. En un programa tan complejo como el de MIZC, no es sencillo definir el balance entre la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades. En el desarrollo de la currícula será determinante la orientación disciplinar de los profesores que lo diseñan y operan, tanto para definir si el enfoque será más teórico que práctico, como para establecer la cantidad y profundidad de contenidos de ciencias básicas y naturales por un lado, y de ciencias sociales por el otro. No existen reglas generales para definir el balance apropiado para un programa específico de MIZC. Sin embargo, existen ciertos elementos básicos que el estudiante debe conocer, independientemente del contexto y la institución donde se está formando: Definir un contexto de planeación y manejo, ¿cuáles ecosistemas y cómo funcionan? la evaluación del impacto directo y acumulativo de la intervención humana, cómo identificar los usos convergentes y divergentes y diagnosticar los conflictos asociados a los mismos, cuáles son los principios básicos del desarrollo sustentable y el MIZC, sus limitaciones y posibles aplicaciones, las relaciones entre ciencia y toma de decisiones. Existen otros factores dependientes del contexto que el estudiante debe conocer; como los valores, intereses y criterios que se aplican para el acceso a los recursos, el grado de participación local en la toma de decisiones, las realidades ecológicas y ambientales en el contexto local y regional, etc. Por otra parte, las habilidades más recomendables incluyen; planeación del trabajo, análisis y evaluación de problemas, manejo de conflictos (negociación, mediación y conciliación), técnicas de comunicación, capacidad de organización, trabajo en equipo y liderazgo, investigación cualitativa y cuantitativa, bases de sistema de información geográfica, diseño y operación de proyectos y relaciones personales.

Metodología Didáctica; Generando un Ambiente de Aprendizaje. La enseñanza basada en el profesor y en libros de texto es poco recomendable en cursos de MIZC, el rol del instructor como facilitador de una discusión favorece la creación de un ambiente de aprendizaje abierto y dinámico, más acorde con la materia de estudio. Los estudios de caso y las técnicas de dramatización de conflictos son sumamente útiles en este tipo de programas académicos.

Partiendo de las condiciones actuales en el avance del conocimiento global en materia de Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC), considerándolo como un campo emergente dentro del discurso del desarrollo sustentable, podemos considerar que difícilmente podríamos encontrar un programa de capacitación y formación de recursos humanos que cumpla de manera cabal con el esquema aquí planteado, lo que encontramos son aproximaciones, algunas más cercanas y otras más distantes del paradigma académico propuesto. Tomando como base la pertinencia de los criterios generales propuestos por Chircop (2000), en el presente trabajo analizaremos la oferta académica y de capacitación sobre Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC), a escala global y en específico para nuestro país, presentaremos el programa del Diplomado Internacional en Manejo de Zona Costera de la Universidad de Guadalajara, y haremos algunas consideraciones generales sobre el estado del arte en materia de formación de recursos humanos para el Manejo Costero, particularmente para el caso de México, destacando las fortalezas y señalando los principales problemas que se afrontan.

ESTADO DEL ARTE

La oferta académica y de capacitación en materia de Manejo Integrado de Zona Costera ha sufrido una importante expansión y diversificación hacia los finales del siglo XX y los primeros años del nuevo milenio. Existen dos vertientes principales en este campo; por una parte los programas de posgrado ofertados por universidades, principalmente a nivel de maestrías en ciencias, y por la otra los cursos de capacitación, diplomados, seminarios y talleres relativos al manejo costero que son ofertados por la propias universidades, por institutos, centros de investigación, e instituciones diversas como fundaciones internacionales y organizaciones no gubernamentales. Ambas modalidades se han multiplicado en la década más reciente, creando así un campo emergente en la formación de cuadros y recursos humanos con una concepción integral de la gestión ambiental y el manejo de los recursos naturales en la región costera.

Los primeros programas universitarios de posgrado en este tema iniciaron en las décadas de los 1970 y 1980 en Estados Unidos, Canadá e Inglaterra (Chircop, 2000) entre los cuales destacan la

Universidad de Rhode Island, Universidad de Delaware en Estados Unidos, Universidad de Dalhousie en Canadá, y Newcastle, Ulster, Kent, Southampton y Nottingham en Inglaterra (Netcoast, 2000). Pero ya en la década de los 1990 comenzaron a aparecer otros programas de posgrado en temas asociados o relacionados con el Manejo de Zonas Costeras en universidades de distintos países, como: Fidji, Barbados, Australia y Costa Rica (Chircop, 2000), así como también en Indonesia, Malasia, Malta, México, Filipinas, Sudáfrica y Tailandia (Netcoast, 2000). Más recientemente se han ido abriendo nuevos programas de posgrado en áreas asociadas al Manejo Integrado de Zona Costera en instituciones como Universidad de Miami, Lousiana State, el Coastal Environmental Management Program de la Universidad de Duke, el Marine Resource Management Program de la Oregon State University (Coastal Management, 2003), el Center for Coastal Studies de Scripps Oceanographic Institute, en Estados Unidos, y el curso de posgrado en Manejo Integrado de Zona Costera de la Universidad de British Columbia, en Canadá, el Master Universitario en Gestión Integrada de Zonas Costeras de la Universidad de Cádiz, España, (J.M. Barragán, com. pers.), el Institute of Estuarine and Coastal Studies de la Universidad de Hull en Inglaterra, el Centre for Marine and Coastal Zone Management de la Universidad de Aberdeen en Escocia, entre los más destacados.

Por otra parte, la oferta de cursos de capacitación y adiestramiento, diplomados, seminarios y talleres orientados a la formación de recursos humanos dentro de los principios del Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC) también ha tenido un desa- rrollo importante a nivel global, tanto mediante cursos cortos universitarios de pre y posgrado, como de cursos de capacitación y talleres sin diploma académico que ofertan diversas instituciones y organizaciones en los cinco continentes. Entre estos cursos se encuentran; Summer Institute on Coastal Management de la Universidad de Rhode Island, en Estados Unidos, el UNEP- World Conservation Monitoring Centre en Inglaterra, los programas PEMSEA en Asia Oriental, CORIN, en Tailandia, Dive, en Irlanda, además de diversos cursos de Manejo Costero Integrado en Inglaterra, Dinamarca, Turquía, Holanda, Canadá, Estados Unidos, y los ofertados por la UNESCO. En los últimos años han emergido nuevas ofertas de capacitación en distintas regiones del planeta, como; Training Course in Marine Protected Areas Management, ofertado por Western Indian Ocean Marine Science Association en conjunto con el Coastal Zone Management Centre de Holanda (Netcoast, 2000); por su parte, la NOAA´s National Ocean Service (NOS), ofrece cursos en; Asuntos públicos y manejo de conflictos, Evaluación de necesidades de capacitación y Habilidades para el manejo de recursos costeros (NOAA, 2003). El MEDCOAST Institute 2002: Integrated Coastal Management in the Mediterranean and the Black Sea, con sede en Turquía, ofrece cursos de capacitación en manejo integrado costero para la región del Mediterráneo y el Mar Negro. Por su parte, el Water Advisory and Training Center (WATC), en Holanda, ofrece anualmente un Curso Internacional en Manejo de humedales.

En nuestro país, si bien la investigación y la capacitación en materia de Manejo Integrado de Zona Costera (MIZC) no iniciaron sino hacia mediados de los años 1990, se han creado programas de posgrado a nivel de maestría en ciencias, así como cursos especializados y diplomados a nivel posgrado, y cursos de capacitación sin un grado universitario. Entre los primeros programas de posgrado mexicanos en MIZC se encuentra la Maestría en Manejo de Zona Costera de la Universidad Autónoma de Baja California; el Posgrado en Manejo Sustentable de Zonas Costeras de la Universidad Autónoma de Baja California Sur; la Maestría en Desarrollo Sustentable del Colegio de la Frontera Norte; la Maestría en Manejo Integrado de Costas y Mares del Centro EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche (EPOMEX, 2003) así como también programas de posgrado que sin ubicarse propiamente dentro del campo formal del MIZC, comparten el enfoque de desarrollo sustentable y se desarrollan en áreas costeras, como es el caso del posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales del Instituto de Ecología A.C.

En cuanto a los cursos y diplomados, la oferta nacional incluye; los cursos del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida, que ofrece cursos en; Introducción al Manejo de la Zona Costera, Bases Ecológicas para el Manejo de la Zona Costera, Ecología y Manejo de Estuarios Tropicales, Análisis y Simulación de Ecosistemas y Teledetección como herramienta para el Manejo de Recursos Naturales. Por otra parte, el Instituto de Ecología A.C., con sede en Jalapa, Veracruz, oferta una amplia y diversa gama de cursos, seminarios y talleres asociados a su posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales, entre los cuales se incluyen; Curso Internacional sobre Manejo Integrado de Recursos Costeros; Curso Internacional sobre Ecología de Ecosistemas Costeros Tropicales; Taller de Proyectación Ambiental, orientado a la elaboración y desarrollo de proyectos ambientales con una visión integral del ecosistema; Seminario de Metodología para la Planeación Ambiental y el Manejo de Humedales Costeros; Curso Internacional sobre Evaluación del Impacto Ambiental en la Zona Costera ; Seminario sobre Normatividad y Legislación Ambiental en la Zona Costera. Existen

también otros tipos de cursos y diplomados dentro del tema de desarrollo sustentable, que si bien no están directamente enfocados a la zona costera, si contienen aspectos relativos a la interdisciplinariedad, visión integral, sustentabilidad, planeación transectorial, planeación participativa, etc. Tal es el caso de cursos como; el Diplomado en Economía y Gestión Ambiental que ofrece el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM;

Siguiendo los criterios señalados por Chircop (2000) y los planteamientos básicos del MIZC (GESAMP, 1996; Cicin-Sain y Knecht, 1998), para los programas de formación de recursos humanos en MIZC, podemos proponer algunas categorías generales para agrupar a dichos programas. Dichas categorías no deben verse como esquemas rígidos en los cuales se encajonan los distintos programas académicos y de capacitación en materia de MIZC, sino como criterios flexibles y abiertos que permiten orientar el análisis de la cada vez más abundante y compleja oferta de formación de recursos humanos en la materia:

1. Programas académicos uni o multidisciplinares, que se originan en un área disciplinar determinada; como los programas que se originan a partir de ciencias oceanográficas, ecología, ingeniería ambiental o legislación marítima, y que incorporan algunos elementos de manejo costero.

2. Programas multidisciplinares originados en torno a un objeto de estudio específico; como los relativos al manejo de humedales, arrecifes coralinos, manglares, áreas naturales protegidas, especies endémicas, etc., y que abordan parcialmente los principios del MIZC.

3. Programas multidisciplinares diseñados expresamente con base en los principios del MIZC; en esta categoría se encuentran la mayor parte de los posgrados y cursos de capacitación a nivel global en la materia. Parten de un esquema conceptual claramente definido respecto del manejo integrado, pero mantienen una estrategia académica basada en disciplinas académicas que se sobreponen sin interactuar entre sí. Generalmente consideran los aspectos sociales y económicos del aprovechamiento y conservación de los recursos costeros.

4. Programas multidisciplinares que incorporan contenidos o enfoques interdisciplinarios; estos programas representan un paso cualitativo adelante en la concepción del MIZC, al plantearle al estudiante modelos conceptuales que proponen un abordaje integrado de problemas costeros y no solamente la suma de los enfoques disciplinares parciales. Algunos programas de este tipo incorporan ejercicios de campo para facilitar la comprensión del enfoque integrado.

5. Programas de orientación interdisciplinaria, vinculados a procesos de toma de decisiones en zonas costeras, y que incluyen el desarrollo de habilidades para la planeación participativa, el análisis de actores y solución de conflictos entre usuarios de los recursos; éste es quizá el esquema más avanzado en los cursos y programas académicos

Si bien estas categorías propuestas implican un cierto gradiente de complejidad y acercamiento a los principios del MIZC en los programas de formación y capacitación, no representan forzosamente una tendencia única para abordar la formación de recursos humanos para el manejo costero. Incluso existen tal vez programas educativos en MIZC que se podrían ubicar en dos o más de estas categorías, o tal vez en ninguna de ellas, pero se considera que pueden ser una herramienta útil para un mejor entendimiento de la evolución de la oferta educativa en manejo costero.

EL DIPLOMADO INTERNACIONAL EN MANEJO DE ZONA COSTERA

En ese contexto, y a manera de ejemplo, se analiza el Diplomado Internacional en Manejo de Zona Costera de la Universidad de Guadalajara, el cual nace en el año de 1998, de la colaboración entre el Maritime Affairs Program de la Universidad de Dalhousie, Canadá, el Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana, Cuba, y el entonces Centro de Ecología Costera de la Universidad de Guadalajara, con sede éste último en la población de San Patricio Melaque, Jalisco, lugar donde se ha impartido durante cuatro años el programa.

Este diplomado es una oferta de capacitación y adiestramiento para tomadores de decisiones, profesionales que trabajen en zonas costeras, actores sociales y científicos que estudien fenómenos y procesos biológicos, ecológicos, ambientales, económicos y sociales en la región costera. Es un curso abierto y flexible, en el cual se abordan diversos temas relacionados con la zona costera, así como algunas de las principales herramientas de utilidad para el manejador costero. El planteamiento pedagógico del curso es de carácter multidisciplinario, como una aproximación hacia el enfoque interdisciplinario que demanda el abordaje integrado de la problemática costera. En este sentido, dentro de los elementos teóricos se incluyen contenidos so-

bre enfoque holístico, sistemas complejos e interdisciplinariedad, los cuales se aplican mediante ejercicios prácticos. Y se le da una gran importancia al desarrollo de habilidades y aptitudes aplicables al manejo de zonas costeras, tales como; trabajo en equipo, planeación basada en la comunidad, enfoques interdisciplinarios, análisis de actores sociales y usuarios de los recursos costeros, solución de conflictos entre usuarios de la zona costera, entre otros. La posibilidad de conocer y analizar una problemática costera específica de manera directa durante el curso, en la Bahía de Navidad, abre la posibilidad de una aplicación concreta de los conocimientos adquiridos por los alumnos del Diplomado.

Sus objetivos son:

- Proveer a los participantes con una base de conocimientos acerca del medio ambiente costero, los procesos de desarrollo socioeconómico y la complejidad de los usos de la zona costera.

- Proporcionarles las bases científicas y metodológicas del Manejo Integrado de Zona Costera, en el marco del desarrollo sustentable.

- Dotar a los asistentes de habilidades analíticas para diagnosticar problemas y desarrollar estrategias para su solución.

- Entrenarlos para el trabajo multidisciplinario en equipos.

El programa del Diplomado está estructurado en tres módulos:

Módulo 1: Conceptos Básicos, Impactos Humanos en Ecosistemas Costeros e Interacciones de Usos. En este módulo se busca acercar a los participantes a la discusión sobre las múltiples aproximaciones y definiciones de la zona costera, la singularidad de la interfase tierra-agua-aire y los muchos tipos de ecosistemas costeros desde diversas perspectivas disciplinares. Conocen además los procesos físicos, químicos, biológicos y ecológicos, así como la complejidad de los ambientes y recursos costeros. También analizan los socio-sistemas en el contexto de la zona costera, desde diversos enfoques disciplinares; económicos, sociales, políticos y culturales. Incluye este módulo contenidos acerca del enfoque de sistemas complejos y la perspectiva interdisciplinaria del conocimiento. A ello se añade una serie de temas acerca de los usos humanos de las zonas costeras; forestales, agrícolas, acuícolas, urbanos, turísticos, pesqueros y portuarios.

Módulo 2: Principios, Contextos, Procesos y Herramientas. Este módulo presenta una introducción a los principios del desarrollo sustentable y el manejo integrado de zona costera, así como una introducción a las principales herramientas del MIZC, como; estudios de impacto ambiental, ordenamiento territorial, sistema de información geográfica, marco jurídico administrativo, áreas naturales protegidas, educación ambiental, solución de conflictos, planeación participativa, entre otros.

Módulo 3: Aplicaciones del Manejo Integrado de Zona Costera. En éste se discuten las tendencias actuales en el MIZC, tanto a escala nacional como en el contexto global, se desarrollan ejercicios de dinámica de grupos y desarrollo de habilidades de comunicación, y se presenta un estudio de caso local; basado en el Proyecto Piloto de Manejo Integrado de Bahía de Navidad, Municipio de Cihuatlán, Jalisco, y en particular el caso del proyecto de creación del Parque Ecológico Municipal "Laguna del Tule", cuya problemática está fuertemente asociada al manejo de aguas residuales en los poblados de la bahía. Analizando los aspectos básicos de la problemática ambiental asociada al desarrollo socio-económico, cuyo principal eje es el turismo. Se realiza un ejercicio de diagnóstico con trabajo por equipos, que incluye la caracterización ambiental, social, económica y política, así como la ubicación de actores sociales (stakeholders) y el diseño de estrategias para el diagnóstico de los principales problemas socioambientales, así como estrategias para la solución de los conflictos entre usuarios de los recursos.

Un fuerte componente del programa del Diplomado es la realización de ejercicios prácticos en los cuales se aplican los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas y seminarios. Estos ejercicios incluyen trabajo de campo en la Bahía de Navidad, investigación documental y entrevistas con actores sociales, análisis de gabinete, consulta de información estadística y cartográfica y presentación oral de resultados. Los ejercicios son:

1. Los usos y usuarios de la Bahía de Navidad, Jalisco.
2. ¿Quién es responsable de qué?
3. Diagnóstico socioambiental de la Bahía de Navidad, Jalisco

También se realizan ejercicios para el desarrollo de habilidades y aptitudes, como:

1. Dinámica de grupos.
2. Solución de conflictos.
3. Trabajo en equipo.
4. Uso del Sistema de Información Geográfica.

LECCIONES APRENDIDAS

Una de las fortalezas del Diplomado Internacional en Manejo de Zona Costera es su vinculación con el Proyecto Piloto de Manejo Integrado de Bahía de Navidad, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco. La Bahía de Navidad es una zona costera representativa del Pacífico occidental mexicano, en la cual existe una problemática socioambiental bien definida e identificada, una base de información mínima acerca de los procesos y conflictos ecológico ambientales y sociales de la zona, una institución académica, (el Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras de la Universidad de Guadalajara), identificada con la comunidad y reconocida por ésta, así como propuestas de acción enfocadas a la búsqueda de soluciones a los principales problemas ambientales y del uso de los recursos naturales, tanto en la porción continental como en la marina de la bahía. Asimismo el Diplomado cuenta con el apoyo de las autoridades municipales y de sectores sociales y privados.

El impacto que el Diplomado ha tenido en sus primeros cinco años de existencia, se puede medir con el alumnado que lo ha cursado; más de ochenta alumnos de diversas instituciones y organizaciones, entre las cuales podemos encontrar: Gobierno Federal; SEMARNAP (SEMARNAT), Instituto Nacional de la Pesca, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Marina; Universidades; ICMyL-UNAM, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Universidad de Colima, CICIMAR-IPN, Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad del Mar, y la propia Universidad de Guadalajara; O.N.G.; Iguana A.C:, Amigos de Sian Kan, PRO-MANGLE; iniciativa privada; Grupo Primavera S.A.; Áreas Naturales Protegidas; Parque Nacional Isla Contoy; el Ayuntamiento de Cihuatlán, Jalisco, ha estado formando personal en las últimas tres ediciones del Diplomado, y se han recibido alumnos de países como Argentina, Uruguay y Honduras.

Durante el año de 1999, además de la realización del Segundo Diplomado Internacional en Manejo de Zona Costera, se llevó a cabo en coordinación con la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre (DGZOFEMAT) de la SEMARNAP, el 1er Taller Nacional sobre Manejo Integral Costero para tomadores de decisiones. Dicho Taller fue impartido por profesores de la Universidad de Dalhousie, Canadá, de manera simultánea y paralela al Diplomado, y en el participaron un total de 54 funcionarios federales con nivel de Directores de Área y mandos medios, provenientes de instituciones como; Delegaciones estatales de la SEMARNAT, DGZOFEMAT, Instituto Nacional de Ecología/SEMARNAP, PROFEPA, entre otras; así como de la Comisión Nacional del Agua, SEDESOL, Secretaría de Turismo, Comunicaciones y Transportes, Hacienda y Crédito Público, Comercio y Fomento Industrial, Reforma Agraria, Marina, Comisión Federal de Electricidad, PEMEX, BANOBRAS, FONATUR, Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo y el Ayuntamiento de Cihuatlán, Jalisco, sede del curso. Esta ha sido una ocasión única en el país en que funcionarios de alto nivel de tan distintas dependencias federales se reúnen para recibir capacitación en materia de Manejo Integrado de Zonas Costeras.

Otra de las fortalezas importantes del Diplomado es la participación en el mismo durante sus cinco años de existencia, de profesores provenientes de diferentes instituciones nacionales y extranjeras que gozan de un liderazgo en la materia del Manejo Integrado de Zona Costera. Las instituciones internacionales son la University of Dalhousie, en Canadá, la Universidad de La Habana, en Cuba, University of New México, así como del Department of Environment y el Ocean Institute of Canada. De nuestro país han participado en el curso profesores e investigadores de instituciones como; Colegio de Posgraduados, Instituto Oceanográfico del Pacífico-SM, Instituto Nacional de la Pesca-SEMARNAT, UAM-Iztapalapa, Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT, Colegio de México, CICESE, Universidad Autónoma de Baja California, Secretaría de Turismo, Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre-SEMARNAT, Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad-Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa-Universidad de Guadalajara, UICN, CINVESTAV-IPN, Universidad de Colima y el CRIP-Manzanillo del Instituto Nacional de la Pesca. Esta amplia diversidad de instituciones le permite a los alumnos del Diplomado establecer contacto e interactuar con muy di-

versas áreas disciplinares, enfoques de investigación y experiencias en el tema del manejo costero, desde las académicas, las legislativas y administrativas, las de organizaciones no gubernamentales, y otras que se complementan en la parte práctica del curso cuando los alumnos tienen la posibilidad de interactuar con los actores sociales y los usuarios de la zona costera de la Bahía de Navidad. Un valor agregado a este respecto ha sido la interacción de los profesores del Diplomado entre sí, lo cual ha permitido establecer conexiones y pequeñas redes de trabajo entre académicos y profesionales del manejo costero provenientes de diversos lugares e instituciones.

Una de las limitantes importantes del Diplomado Internacional en Manejo Costero de la Universidad de Guadalajara, es que no cubre todo el espectro de actividades y procesos económicos de la región costera, por ejemplo, no incluye la actividad industrial y portuaria, ni la explotación de hidrocarburos y minerales, o la pesca de altura.

Otra limitante, es de naturaleza metodológica, ya que a la fecha no se han incluido contenidos relativos a los métodos de planeación para el manejo costero. En el futuro inmediato se tiene contemplado añadir un módulo adicional sobre planeación para el desarrollo costero, pero el formato mismo del curso no permite que crezca indefinidamente para abarcar todos los aspectos del MIZC que sería deseable incorporarle.

Otro aspecto que aún no se ha desarrollado de manera suficiente, es el contar con bases de datos sólidas y que incluyan periodos de tiempo prolongados acerca del medio ambiente y los recursos naturales de la Bahía de Navidad, pero también de los procesos sociales y económicos que ocurren en este ámbito geográfico-ecológico. Estas bases de datos son importantes para la elaboración de diagnósticos precisos y objetivos acerca de los ecosistemas y sociosistemas costeros. Debido a que el Proyecto Piloto de Manejo Integrado de Bahía de Navidad se encuentra todavía en su etapa inicial, llevará algunos años más el contar con un cuerpo de información sólido en apoyo del Diplomado.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Como se puede observar a partir de los principios básicos de la capacitación y formación de recursos humanos para el Manejo Integrado de Zonas Costeras, y tomando en consideración el caso del Diplomado de Melaque, se puede concluir que difícilmente un programa académico de MIZC podría cubrir todos los temas y aspectos que este campo emergente del conocimiento demandaría. Pero por otro lado, tal vez tampoco sería válida una aspiración holística en la conformación de un programa de este tipo. Ya se ha visto que existen limitaciones naturales referentes a la institución que lo imparte, al sesgo disciplinar inducido por el grupo académico que lo conforma y opera, y condicionantes relativas al contexto geográfico, ecológico, socioeconómico, cultural e incluso político en el cual se desenvuelve. La complejidad misma del tema costero y los límites impuestos por el estado actual del arte del manejo integrado y el desarrollo sustentable, tanto en el aspecto profesional como de la investigación científica, plantean escollos difíciles de salvar para capacitadores y docentes.

Tal vez una estrategia pertinente para el futuro de la capacitación en MIZC, que se hace más válida a medida que se reafirma la tendencia de expansión y multiplicación de este tipo de programas que ya se ha visto en la última década, es el adoptar una política concertada de colaboración entre las instituciones, tanto a escala nacional como internacional, que permita que los diferentes enfoques se complementen entre sí buscando una suma de esfuerzos académicos, y no una política competitiva en la cual cada programa y cada institución pretenda alcanzar un estado holístico en el que se pretendan cubrir de manera individual los innumerables aspectos y procesos del manejo costero. En este aspecto, la capacitación debe aprender de la propia metodología del manejo integrado.

Otra estrategia recomendable sería propiciar que los programas de formación en MIZC que se encuentran en etapas iniciales se acerquen cada vez más a los principios conceptuales y metodológicos ya establecidos en este campo, procurando que los programas de carácter unidisciplinar o multidisciplinar se vayan acercando a propuestas metodológicas interdisciplinarias y transdisciplinarias, que les permitan alcanzar un enfoque integrado de las problemáticas costeras abordadas. Para el caso de programas que han sido diseñados bajo el enfoque integrado y con principios epistemológicos de corte interdisciplinario, es recomendable impulsar la vinculación del quehacer académico con procesos específicos de diagnóstico, planeación y ordenamiento costero y con espacios ambientales y

actores sociales identificados, en los cuales los alumnos tengan la oportunidad de conocer directamente e incluso involucrarse en problemas reales del manejo costero. Tal como lo recomienda Chircop (2000), el desarrollo de habilidades y aptitudes tales como la organización y planeación del trabajo, la integración de equipos y el liderazgo, el análisis de actores y la solución de conflictos, así como el dominio de algunas herramientas básicas del manejo integrado, deben formar parte del currículo de programas de formación de futuros manejadores en regiones costeras.

Un aspecto que poco se ha abordado en el análisis de los programas de formación en Desarrollo Sustentable y Manejo Integrado de Zona Costera, es la necesidad de promover un cambio de actitudes en las personas que se están formando para dedicarse profesionalmente al manejo. Este punto es siempre difícil de abordar en los esquema pedagógicos, por sus complejas raíces psicológicas, ideológicas, culturales y políticas, pero si se pretende introducir una visión diferente acerca de la manera de cómo entender los procesos de desarrollo social y económico de las zonas litorales, basada en la sustentabilidad del aprovechamiento del medio ambiente y los recursos naturales, entonces la formación de nuevos cuadros de profesionales debiera traer como consecuencia una modificación en la actitud y el punto de vista de las personas hacia el desarrollo costero.

LITERATURA CITADA

Azuz, I., E. Rivera-Arriaga, 2002. La Sustentabilidad Costera. Comité Nacional Preparatorio para la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo 2002. Universidad Autónoma de Campeche-SEMARNAT. 52 p.

CEP-UNEP, CAR/RCU, 2003.
www.cep.unep.org/who/staff.htm

Centro EPOMEX, 2003.
www.uacam.mx/ epomex/maestria.

Chircop, A., 2000. Teaching integrated coastal management: lessons from the learning arena. *Ocean and Coastal Management*, 43: 343-359.

Cicin-Sain B., y R. W. Knecht, 1998. Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and National Practices. Washington. Island Press. 517 p.

Coastal Management, 2003.
wwww.coastalmanagement.com/learn/
learn_degress.html

GESAMP, 1996. The contributions of science to coastal zone management. Rep. Study (61), 1996, p. 66.

Hernández del Águila, R., y J.L. Rosúa Campos, 1997. Universidad, desarrollo sostenible y medio ambiente Europa. *In:* J.L. Rosúa Campos (ed.) II Congreso Internacional de Universidades por el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente. Libro de ponencias, Granada, España.

Instituto Nacional de Ecología, 2000. Estrategia ambiental para la gestión integrada de la zona costera de México, SEMARNAP, 40 p.

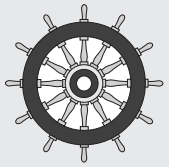
Leff, E., 1998. Saber ambiental; sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Siglo XXI Editores/Centro de investigaciones interdisciplinarias en ciencias y humanidades, UNAM/ PNUMA, 285 p.

Mayor, F., 1997. Science, education and sustainable Development, *UNESCO Courier*, 50: 38.

Netcoast,2000.
www.netcoast.nl/training/ new.htm

NOAA, 2003.
www.oceanservice.noaa.gov/topics/training/
welcome.html

EL FUTURO DEL MANEJO COSTERO EN MEXICO



Antonio Díaz de León-Corral[1], Porfirio Alvarez-Torres[1], Fausto Efrén-Burgoa[2] y Gustavo Pérez-Chirinos[1]

[1]Dirección General de Política Ambiental, Integración Regional y Sectorial, SEMARNAT
[2]Dirección General de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, SEMARNAT

RESUMEN

Este capítulo hace una reflexión sobre la importancia que reviste la zona costera para México y la necesidad de desarrollar estrategias para atender su complejidad inherente y la multiplicidad de actores y sectores que usan esta zona. Se revisan las políticas sectoriales ambientales; la definición de lineamientos de política para la zona costera; la necesidad de contar con un marco legal de gestión costera integrada; y se propone la transición de un esquema centralizado de gestión nacional a un esquema de planeación participativa regional. Por último se propone un modelo de manejo costero integral holístico, adaptativo y multidisciplinario.

ABSTRACT

This chapter makes an analysis about the importance of the coastal zone for Mexico, and the need to develop strategies to address the implicit complexity of the coast, as well as its multiple users, actors and sectors. It makes a review of the sectorial environmental policies; the definition of political guidelines for the coastal zone; the need to have a proper legal framework for integrated coastal management; and it is proposed a transition scheme to shift from a centralized national management to a regional participatory planification. At the end this chapter propose and integrated holistic, adaptive, and multidisciplinary coastal management model.

INTRODUCCIÓN

Los océanos y la zona costera de México representan sin duda un patrimonio de gran importancia para el desarrollo nacional; sin embargo, al igual que a nivel mundial en México también existe una situación de deterioro del medio marino y de la zona costera, en donde desafortunadamente hay pérdida de biodiversidad y de importantes recursos, así como de problemas de contaminación de origen diverso.

En el contexto internacional el Capítulo 17 de la Agenda 21 muestra algunas de las principales preocupaciones en la materia:

i) promover la conservación y ordenación de los océanos;

ii) facilitar el uso de los recursos bajo el enfoque basado en los ecosistemas;

iii) eliminar las prácticas de pesca destructivas;

iv) establecer zonas marinas protegidas;

v) proteger los períodos y los lugares de cría y reproducción;

vi) ordenar el uso adecuado de la tierra en las zonas costeras;

vii) planificar las cuencas

viii) integran la ordenación de las zonas marinas y costeras en sectores clave (PNUD, 1992).

Los capítulos del presente libro sin duda reflejan la diversidad de usos, estado de deterioro de los ecosistemas de la zona costera y marina de México, así como las necesidades más apremiantes para la ordenación y uso sustentable de los recursos naturales en la zona costera y marina. De ello se desprende que el futuro de la zona costera de México debe sentar sus bases en una política ambiental estrechamente ligada entre los diversos usos de los recursos naturales del océano y la costa, impulsando el desarrollo regional, frenando el deterioro del medio ambiente y estableciendo prioridades de atención a los múltiples problemas inherentes al uso de los recursos naturales en la zona costera y marina.

Lo anterior requiere establecer los límites de uso de los recursos naturales y promover en particular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales marinos y costeros. Este desafío requiere de lineamientos y estrategias de planeación del desarrollo y la articulación con actividades sectoriales que consoliden las capacidades tanto del sector medio ambiente como de otros sectores, en donde la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se concibe como el líder natural de dicha gestión ambiental en océanos y costas.

Reconociendo que los múltiples problemas de la zona costera no sólo han aumentado en número sino también en el grado de complejidad entre los que destaca la contaminación, la deforestación, la erosión del suelo, la pérdida de biodiversidad, la sobreexplotación de los recursos pesqueros y el deterioro general de la zona costera, este documento plantea las bases de la política ambiental para el manejo integral de la zona costera. Todo lo anterior conlleva al análisis de la diversidad de actores sociales, políticos, actividades económicas y demás usuarios interesados de la zona costera, así como de las relaciones entre esta zona con las derivadas de la plataforma continental y del océano.

POLÍTICA SECTORIAL EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

México se encuentra bordeado por el océano Pacífico y Atlántico con una superficie de territorio marino superior a la terrestre, lo que hace más relevante la posición del estado Mexicano ante la obligación de conservar y proteger este territorio. En los mares y costas mexicanos existe una gama de actividades productivas, de transporte, servicio y recreativas, cuya gestión, normatividad y vigilancia compete a distintas instituciones gubernamentales. Al mismo tiempo, existen numerosas actividades realizadas en tierra por diferentes sectores que afectan los ecosistemas marinos de manera cotidiana.

La actividad pesquera aunque de importancia para los sectores que viven de ésta, únicamente representa el 0.8% del Producto Interno Bruto (PIB), lo cual contrasta con otras actividades como el turismo, el cual aporta el 6% del PIB (Rivera y Villalobos, 2002). Sin embargo, ha sido altamente impactante y en muchos casos ha conducido a la sobreexplotación, previéndose una disminución de su importancia en la economía nacional.

Los instrumentos de política ambiental para regular o inducir el uso sustentable de las actividades realizadas en los océanos y costas de México están vinculadas con distintos programas y acuerdos internacionales de los que México es parte y en algunos casos promotor activo en favor de la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales marinos y costeros. De ese modo la SEMARNAT trabaja activamente como líder sobre una política nacional para el desarrollo sustentable mares y costas, con la identificación de prioridades y responsabilidades dentro de un contexto transectorial y participativo, con reglas claras basadas en el conocimiento científico y en la participación de los distintos niveles de gobierno y sectores de la sociedad.

La necesidad inmediata de alcanzar un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la imperiosa acción de frenar el deterioro y degradación de los ecosistemas costeros y oceánicos de México, plantea como prioridad el impulso de un manejo integral de la zona costera con la finalidad de proporcionar las bases para el desarrollo en este ámbito de nuestro territorio.

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (Anónimo 2001), establece 6 pilares para la conducción de la política ambiental:

a) Integralidad, a través de un enfoque que tome en cuenta las interrelaciones que existen entre agua, aire, suelo, recursos forestales, diversidad biológica y las actividades productivas que se desarrollan en la zona costera

b) Compromiso de los sectores del Gobierno Federal, a través de la corresponsabilidad entre las instituciones federales que actúan en el ámbito de los océanos y costas para el desarrollo sustentable

c) Nueva gestión ambiental, a través de un cambio de enfoque desde la prevención y control para detener y revertir la degradación ambiental, a partir de una aplicación efectiva de los instrumentos de gestión y la reestructuración del sector ambiental, esta última tarea de particular interés dentro del contexto territorial de océanos y costas

d) Valoración de los recursos naturales, mediante la cabal comprensión y sensibilización por parte de la sociedad sobre los servicios y riquezas naturales que la zona costera brinda como base para el desarrollo y bienestar humano

e) Apego a la legalidad y combate a la impunidad ambiental, lo cual implica la aplicación de la ley sin excepción y el combate a la impunidad en la comisión de los delitos ambientales;

f) Participación social y rendición de cuentas, por medio del acceso a la información ambiental por parte de la sociedad, que le permita conocer con transparencia, el estado del ambiente costero y marino del que depende y cómo afecta su bienestar.

En México existen diversos instrumentos de política ambiental, dirigidos a la planeación del desarrollo, la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales en un contexto regional. Sin embargo, se carece de un esquema de manejo costero integrado que sea capaz de garantizar el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas costeros y oceánicos y que permita un mejor nivel de vida de los grupos humanos y sectores asociados a estos recursos.

En este sentido, es necesario actualizar y fortalecer el marco normativo de modo que sea posible reconocer con fuerza jurídica la susceptibilidad de los ecosistemas costeros y oceánicos a conflictos ço área-problema específicos, los valores sociales de los núcleos humanos que viven directamente de los recursos costeros y la relevancia ecológica de estos ecosistemas, así como la necesidad de establecer nuevas áreas naturales protegidas con criterios científicos.

El desarrollo de nuevos instrumentos de política ambiental debe considerar la complejidad de los procesos en el ámbito costero y marino, producidos, casi siempre con impactos negativos, por la interacción de los subsistemas social, económico y natural. El esquema debe ser un instrumento vivo, con la capacidad de aprender y mortificarse en función de su desempeño, en su desarrollo deben participar los grupos consolidados en investigación costera y marina, especialmente aquellas instituciones ubicadas en los estados costeros. Finalmente debe ser un instrumento con vocación participativa para la toma de decisiones que favorezca la participación de las comunidades, cuya supervivencia depende directamente de los recursos costeros y marinos.

DEFINICIÓN DE LINEAMIENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL PARA LA ZONA COSTERA

Los múltiples problemas que aquejan a la zona costera están íntimamente ligados a las actividades sectoriales del turismo, minería, agricultura, desarrollo urbano, pesca y comunicaciones, entre otros, cuya interacción directa o indirecta es causa del deterioro de la zona costera y marina (Turner y Rabalais, 1999). En este sentido la construcción de la política ambiental en torno al uso sustentable de océanos y costas, constituye un reto de gran magnitud al reconocer la necesidad de uso dichos sectores y actores sociales, al tiempo en que la política pública para océanos y costas deberá tener en cuenta los posibles efectos de la falta de empleo, condiciones de pobreza extrema en regiones marginadas y posibles síntomas de ingobernabilidad derivados de visiones encontradas y diferentes respecto al uso y aprovechamiento de los recursos naturales marinos y costeros.

En general el futuro de la zona costera debe considerar una estrecha coordinación en los tres niveles de gobierno y la sociedad civil con lo cual se pueda brindar certidumbre jurídica a los usuarios de la zona costera, garantizando la inversión para el desarrollo ordenado de la zona costera. Así como iniciar en el corto plazo los esquemas de planificación del uso del territorio, mediante instrumentos participativos como el ordenamiento ecológico de la zona costera y el ordenamiento marino. El cual sienta las bases para la cooperación institucional en los distintos niveles de gobierno y la suma de las consideraciones y necesidades identificadas por la sociedad civil e instituciones académicas.

El futuro de la zona costera debe tener por objetivo central garantizar el desarrollo sustentable y las acciones articuladas para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales marinos y costeros, mediante políticas nacionales más sólidas respecto a los recursos naturales contenidos en el océano y zona costera.

Ejemplo de éstas acciones de coordinación transversales de la SEMARNAT lo constituye la Agenda del Mar que con el fin de fortalecer la coordinación entre las diversas dependencias del gobierno federal en torno al aprovechamiento sustentable de los recursos del mar y la zona costera es coordinada por la oficina de políticas públicas de la Presidencia de la República que junto a la Secretaría de Marina, Secretaría de Turismo, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentacion, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Educación Pública, Petróleos Mexicanos, dichas dependencias de la administración pública federal atienden problemas comunes y han dado inicio a un proceso de discusión intensa respecto a los objetivos y prioridades sectoriales de uso y aprovechamiento de los recursos marinos y costeros. Al mismo tiempo, la agenda del mar vincula los proyectos nacionales desde cada sector lo cual se suma a la idea de avanzar en un marco de gestión pública descentralizada.

Al mismo tiempo al interior de la SEMARNAT existe un grupo de trabajo multidisciplinario permanente avocado al análisis de los problemas de mares y costas que de manera cotidiana trabaja en la solución de éstos en los diferentes ámbitos de competencia de SEMARNAT, como es la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad de recursos marinos y costeros.

ESTABLECIENDO UN MARCO PARA LA GESTIÓN Y EL MANEJO COSTERO INTEGRAL

Una política nacional de manejo costero, debe proveer el soporte jurídico a los instrumentos y acciones coordinadas tanto para el gobierno como para la sociedad, encaminadas al uso de los recursos, así como a su conservación y protección en su caso. Para esto es necesario contar con un marco normativo que incorpore un enfoque ecosistémico y que impulse los Ordenamientos Ecológicos Marino y Terrestre de la franja costera, a través de Acuerdos y Convenios Federación-Estados, que fortalezcan el principio de subsidiariedad[1] en el federalismo mexicano.

El marco jurídico ambiental existente, presenta una escasa, inconsistente e inadecuada aplicación de sus instrumentos en los ámbitos local, regional y nacional.

A pesar de que la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y algunos de los instrumentos como el Ordenamiento Ecológico derivan directamente del Artículo 27 constitucional y tienen un estatus de ley por encima de figuras jurídicas más conocidas, pero de menor jerarquía como las Normas Oficiales Mexicanas, la multiplicidad y aplicación de estas últimas coloca en riesgo a los instrumentos superiores.

TRANSICIÓN DE UN ESQUEMA CENTRALIZADO DE GESTIÓN NACIONAL A UN ESQUEMA DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVO REGIONAL

Bajo el esquema de la planeación estratégica centralizada, los objetivos de los planes nacionales de desarrollo han sido substituidos por el cuidadoso monitoreo de las variables macroeconómicas y se han desvinculado de la planeación local o municipal, dando como resultado una fragmentación en la toma de decisiones y generando un vacío en aquellos asuntos supralocales y subnacionales que solo atañen al ámbito de la integración regional, como la gestión y el manejo de la problemática territorial, las cuencas hidrológicas y el ordenamiento, evaluación y monitoreo de los recursos naturales (Castañeda, 1990).

Estos arreglos regionales a diferencia de lo que sucede en el ámbito nacional requieren de una planeación estratégica participativa, en la cual estén involucrados el conjunto de usuarios de los recursos con miras a minimizar los conflictos por la competencia entre actividades productivas y maximizar los consensos en torno a los objetivos de sustentabilidad y desarrollo de los planes de manejo para mares y costas.

Lo anterior es de suma importancia en el nuevo escenario marcado por la Ley General de Bienes Nacionales publicada el pasado 20 de mayo de 2004 (D0F, 1982) en la que se autoriza para la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (ZOFEMATAC), playas y cuerpos de agua litorales la concesión por instituciones de las administraciones públicas locales, o el arrendamiento por particulares concesionarios de parte o el total de los predios concesionarios.

Evitar la multiplicidad de criterios estableciendo una política nacional, que a su vez reconozca a los actores y condiciones locales para el aprovechamiento sustentable de estos bienes nacionales, basando las decisiones en las mejores evidencias técnicas y científicas y armonizándolas con el desarrollo regional en beneficio de las poblaciones locales, es el reto del nuevo esquema de concurrencia.

Desde el punto de vista administrativo, se visualiza una descentralización de la gestión en la zona costera, a fin de lograr que los planes, proyectos, acciones concretas y esfuerzos de la sociedad para el manejo costero integral, tengan el efecto deseado en el ámbito local y regional. Esta es la escala en la que se presentan los problemas en específico de incompatibilidad de usos, desarrollo y aprovechamiento de recursos. La administración y vigilancia a este nivel se hacen complicados para las instancias federales y centralizadas.

Un intento está iniciándose con la creación de las Administraciones Integrales de la Zona Costera (AIZC), que se plantean como Organismos Públicos Descentralizados de la Administración Pública Estatal con cobertura municipal o regional y con funciones y atribuciones para decidir, pero que procurando mayor transparencia y eficiencia, se proponen regidos por un Consejo Técnico donde coincidan el gobierno en sus tres ordenes y la sociedad.

UN MODELO DE MANEJO COSTERO INTEGRAL, HOLÍSTICO, ADAPTATIVO, MULTIDISCIPLINARIO, TOMA DE DECISIONES PARTICIPATIVA

El modelo de manejo integral de la zona costera de México debe tener las siguientes características (Smyth *et al.,* 2003):

Un enfoque holístico que permita la cabal visualización de los procesos regionales de sistemas que a gran escala interaccionan en mares y costas, tales

[1] Principio de subsidiariedad. Principio político cuyo objetivo es la descentralización de la toma de decisiones. La subsidiariedad expresa una concepción del hombre, de la sociedad y del universo. Como principio de organización social incluye primero una prohibición: todo lo que cada uno puede realizar por sí mismo y con sus propias fuerzas no debe ser transferido a otro nivel. Pero tiene sobre todo un sentido positivo: cuando la capacidad de una acción comunitaria se revela insuficiente no debe ser tomada a cargo automáticamente dentro de una comunidad más amplia. Al contrario, esta comunidad más amplia deberá ayudar y sostener a la comunidad deficiente. Desde su nivel superior debe restaurar la capacidad de acción de la comunidad que resulta momentáneamente insuficiente. Es aquí donde se revela la etimología del término subsidiariedad: subsidio (subsidium), auxilio (cf. Constantinesco, 1, p. 212), que significa ayuda o soporte y no substitución. La concepción federalista tradicional, incluye por lo menos tres ideas: una división específica de competencias, disposiciones para el ejercicio de la autoridad en áreas de competencias concurrentes, y una cláusula reservando poderes sin trabas a los Estados para actuar en todas las áreas no reservadas, única o concurrentemente, a la federación. Por su parte, la subsidiariedad no es una fórmula neutral de la distribución del poder dentro de la sociedad; al contrario, gira en torno a una determinada concepción del orden social, subrayando al máximo la auto-ayuda. En cambio, la concepción federalista no involucra necesariamente la idea de que lo que el individuo y las sociedades o asociaciones intermedias pueden realizar por su propia iniciativa y con sus propias fuerzas deba ser realizado por ellos mismos, a riesgo de resultar injusto un orden en el que una sociedad más amplia asuma esas facultades. Así, para efectuar la división de competencias entre la comunidad y sus estados, la subsidiariedad resulta ser un critero determinado que, sin estar contenida en ella, se puede añadir a la noción de federación.

como los procesos de cuenca, los ecosistemas lagunares y estuarinos, los sistemas arrecifales y la zona litoral.

El modelo debe ser adaptativo, en el sentido de basarse en un sistema de información y toma de decisiones que permita, a través de indicadores de calidad ambiental y desempeño, incorporar y adaptar las observaciones generadas a partir de los procesos de planeación participativa, a la luz de nuevo conocimiento científico y como producto de la modificación de las políticas y líneas de acción derivadas de la coordinación interinstitucional.

Un proceso participativo en la toma de decisiones, favorece la incorporación de las expectativas y necesidades de la sociedad en el diseño y ejecución de los planes de manejo costero integral en el contexto regional y local. Esto permite generar una corresponsabilidad de la sociedad y las comunidades ribereñas en los asuntos del manejo costero integral a través de las acciones de conservación, restauración y vigilancia emanadas de los planes de manejo. A partir de una adecuada sensibilización, es factible que la comunidad se apropie del instrumento de planeación en una toma de conciencia de responsabilidad en la conservación de su patrimonio.

La integración de grupos multidisciplinaríos de investigadores, funcionarios de gobierno y técnicos en espacios para el manejo y administración de la zona costera, considerando lo anterior es indispensable.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO COSTERO Y MARINO

A fin de lograr un manejo integral de la zona costera, es necesario gestionar a través de acuerdos y convenios interinstitucionales entre los tres órdenes de gobierno y en el ámbito de sus respectivas competencias, el impulso coordinado para la formulación y expedición del ordenamiento ecológico marino y de las regiones costeras involucradas.

El Ordenamiento Ecológico es el instrumento de política ambiental para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, para lograr un equilibrio entre el desarrollo y la conservación del patrimonio natural (D0F, 2001). La legislación establece que se llevará a cabo a través de programas en distintas escalas con funciones inductivas o normativas dependiendo de la extensión territorial y que se desarrollará como un proceso con tres productos básicos: (1) convenio de coordinación, (2) programa de ordenamiento ecológico y (3) bitácora ambiental (D0F, 2003).

En la gestión de la zona costera, este instrumento se constituye como un elemento articulador de las políticas de desarrollo con carácter jurídico, dado que la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que sus disposiciones son obligatorias para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

La importancia social del Ordenamiento Ecológico (OE) radica en que se persigue la corresponsabilidad en el uso de los recursos, así como el impulso en los cambios de patrones de producción y consumo. Esto es posible mediante la incorporación de la percepción y aspiraciones sociales de las comunidades sobre su territorio en un proceso de gestión participativa.

La política nacional en cuanto al Ordenamiento Ecológico (OE) reconoce que el ordenamiento ecológico tiene que generar consensos entre los diferentes actores sociales de una región, a fin de que las políticas ambientales realmente permitan la conciliación efectiva de intereses. Así, reconoce que el ordenamiento ecológico es un instrumento transversal, participativo e interdisciplinario, que debe fundamentarse con la mejor información científica y técnica.

BIODIVERSIDAD

En la conservación y el aprovechamiento de los ecosistemas costeros, es preciso responder a una pregunta, ¿Cuáles hábitats deben ser conservados para el mantenimiento de la biodiversidad? Ciertamente no es sencillo responder a tal cuestionamiento, sin embargo sabemos que si nuestros esfuerzos de conservación han de ser exitosos en el largo plazo, rasgos del paisaje regional deben ser tomados en cuenta (Noss, 1990; Gergel y Turner, 2001).

Tanto la naturaleza y propiedades de los hábitats que componen el paisaje, como su estructura (tamaño y perímetro de parches, conectividad y fragmentación, etc.) son de gran importancia para la composición y abundancia de las especies en un paisaje determinado. En este sentido es necesario aplicar técnicas rápidas de valoración del estatus de conservación de la biodiversidad sobre áreas, las cuales varían en tamaños que van desde unas hectáreas a cientos de kilómetros cuadrados. Tales técnicas deben mostrar los hábitats que en el largo plazo permitirán cumplir con las metas del manejo de ecosistemas (Grumbine, 1994):

- Mantenimiento *in situ* de la viabilidad de todas las especies nativas

- Representación de todos los ecosistemas nativos marinos y costeros dentro de áreas naturales protegidas a lo largo de su rango natural de variación

- Mantenimiento de los procesos evolutivos y biológicos

- Planes de manejo a largo plazo para el mantenimiento del potencial evolutivo de las especies y los ecosistemas

- Ubicar los usos humanos y ocupación del territorio de acuerdo a estas restricciones

LIMITACIONES Y RETOS

Actualmente las principales limitaciones para un manejo costero efectivo son:

- **Limitaciones Sociales**. El desempleo y la desigual distribución de ingresos, empujan a la población hacia actividades que cuentan con una regulación laxa (como la pesca), presentándose un dilema entre el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales.

- **Vacíos Legales**. La carencia de definición en temas particulares como el sobre-esfuerzo pesquero y la carencia de un marco legal y práctico para enfrentarlos es un problema que tiene que ser resuelto, para asegurar el uso sustentable de los recursos oceánicos y costeros.

- **Definición de Políticas**. La sustentabilidad ha sido definida como un objetivo del manejo, sin embargo la maximización de las ganancias económicas sigue teniendo una prioridad máxima.

- **Fallas en la Coordinación Interinstitucional**. Se deben dirigir los esfuerzos hacia una mayor descentralización del esquema institucional, para fortalecer a los gobiernos estatales, cuidando de no debilitar la institución federal y poner en riesgo los recursos oceánicos y costeros.

- **Fallas en el Desempeño de las Instituciones**. Se deben a esfuerzos en la mejora de la transparencia, la contabilidad, información pública y en los mecanismos de participación de actores involucrados en la toma de decisiones.

- **Capacidad Institucional**. Alcanzar altos estándares técnicos en investigación para proveer mejores bases para la toma de decisiones.

En el entendido que las limitaciones constituyen los grandes obstáculos para la implementación de una política nacional de océanos y costas, es preciso con base en éstas definir los grandes retos de la planeación en el siguiente contexto:

- **Marco Normativo (generar una figura específica para la creación de leyes e instrumentos)**. A partir de las experiencias en manejo costero de otros países, se detecta la conveniencia de establecer una base jurídica para la política costera, mediante la adecuación de la Ley del Mar respecto a las costas. En Estados Unidos y Australia, estas leyes dan sustento a la creación de instituciones responsables de ejecutar la ley a través de planes y programas a nivel nacional y regional. Este marco normativo permitirá la generación de una estructura institucional, vertical en el sentido que emana de un mandato del legislativo y horizontal en tanto que favorece la coordinación inter- institucional en los distintos órdenes de gobierno para la instrumentación del manejo costero integral.

- **Instancia Coordinadora (arreglos interinstitucionales e intersecreta- riales, convenios con instancias sociales, investigación y monitoreo, protección y conservación)**. Se hace necesaria la creación de una instancia de coordinación que permita gestionar y administrar los fondos, esfuerzos, acciones e información para el manejo costero, que asimismo permita impulsar acuerdos y convenios interinstitucionales e intersectoriales en la gestión integral de las actividades productivas que compiten por el uso de la zona costera y de los mares, en ocasiones de manera incompatible e impactante para el ambiente, así como las acciones para detener y revertir los procesos de deterioro de los recursos naturales.

- **Creación de un Sistema de Información (generación de información científica, vinculación interinstitucional y académica, indicadores de calidad ambiental y desempeño de las políticas públicas, apoyo a tomadores de decisiones, difusión)**. Para lograr acciones expeditas y oportunas, así como garantizar un continuo flujo de información y divulgación de la misma, es necesaria la creación de un sistema de información de la zona costera. Este sistema, integrará bases de datos históricos y recientes, de corte científico y administrativo, además de

indicadores ambientales y del desempeño que permitan el monitoreo ambiental y de las políticas públicas, apoyar la toma de decisiones en un esquema adaptativo y la resolución de conflictos (Berish *et al.*, 1999). De este modo se constituirá un vínculo a través de una red de manejo costero para la difusión e incorporación de resultados, acciones y experiencias, tanto en ámbitos especializados, como para el público en general

- **Bienestar social y económico.** La mejor protección para el ambiente provendrá de las comunidades asociadas a los recursos partiendo de:

  – Involucramiento comunitario

  – Manejo de límites vecinales basados en la negociación con las comunidades, asegurando el respeto de linderos culturales

  – Representación de las comunidades en los comités de manejo y planeación

  – Involucramiento de las comunidades en el manejo que actualmente es realizado por otras jurisdicciones.

LITERATURA CITADA

Anónimo, 2001. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México.

Berish, C.W., B.R., Durbrow, J.E. Harrison, W.A. Jackson y K.H. Riitters, 1999. Conducting regional environmental assessments: The Southern Appalachian experience. *In:* J.D. Peine (ed.) Ecosystem Managemente for sustainability. Lewis Publishers , USA.

Castañeda, F.C., 1990. La inserción de la dimensión ambiental en los planes nacionales de desarrollo. *In*: E. Guhi (ed.). Medio Ambiente y Desarrollo. Ediciones UNIANDES. Colombia.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2001. Decreto por el que se reforma la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 31 de diciembre, 2001.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En materia de ordenamiento ecológico. 8 de agosto, 2003.

Gergel, S.E., y M.G. Turner, 2001. Learning Landscape Ecology: A Practical Guide to Concpets and Techniques. Springer Verlag Ed., 316 p.

Grumbine, R.E., 1994. What is ecosystem management?. *Conservation Biology*, 4:11-37.

Noss, R., 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology,* 4 (4):27-38.

PNUD, 1992. Agenda 21. Rio de Janeiro, Brasil.

Rivera-Arriaga, E. y G. Villalobos, 2002. The coast of Mexico: approaches for its management. *Ocean & Coastal Managemen*t, 44: 729-756.

Smyth, C., M. Prideax, K. Davey y M. Gradyl, 2003. Oceans Eleven. Australian Conservacion Fundation. Australia.

Turner, R. E. y N. N. Rabalais, 1999. Suspended particulate and dissolved nutrient loading to Gulf of México estuaries. *In:* Bianchi, T. S., J. R. Pennock y R. R. Twilley (Ed.). Biogeochemestry of Gulf of Mexico Estuaries. John Wiley and Sons. Canada.

El libro "Manejo Costero en México" es el resultado de un esfuerzo colectivo que se gesta a mediados del año 2002 durante el desarrollo de los talleres "La Sustentabilidad Costera" realizados en las ciudades de Ensenada y Campeche en el contexto de los trabajos preparatorios para la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo.

La necesidad de contar con un texto técnico escrito en castellano, que reflejara el estado del conocimiento y que permitiera a las comunidad de usuarios, estudiosos, autoridades y gestores de la zona costera contar con un documento orientador y accesible, fueron las grandes motivaciones de este trabajo.

La invaluable colaboración de 73 expertos, de un número similar de instituciones -fundamentalmente mexicanas-, permitió cubrir un amplio espectro de la fenomenología asociada al manejo integral costero.

Este texto se concibió como un documento incluyente lo cual se ve reflejado en la extensa variedad de temas tratados: desde los referentes conceptuales hasta las experiencias de capacitación práctica; desde la cooperación internacional hasta los casos de manejo en pequeñas comunidades; desde la vulnerabilidad ante el aumento del nivel del mar hasta casos de gestión de zonas portuarias; desde estrategias de manejo de grandes regiones geográficas hasta programas de aprovechamiento de cuerpos lagunares específicos; desde reflexiones generales sobre el papel de la acuacultura hasta casos particulares donde el turismo ha resultado una alternativa viable en lugar de la pesca; desde la contaminación hasta la erosión costera; desde los estudios de cuencas hidrológicas hasta los de mares semi-cerrados.

Con temáticas diferentes y casos de estudio particulares se cubrieron importantes extensiones geográficas tanto del litoral del Pacífico Mexicano (incluido el mar de Cortés) como del Golfo de México (incluido el mar Caribe).

Se demostró una vez más, que nuestro país cuenta con un excepcional capital humano, de gran nivel técnico, y capaz de afrontar los retos que implica el manejo integral costero a escala nacional.

Los litorales de México son quizá su recurso más valioso. Deseamos que este trabajo contribuya para que nuestros hijos, y los hijos de nuestros hijos, sigan teniendo el privilegio de disfrutar plenamente de este maravilloso pero frágil espacio.

ISBN 968-5722-12-9