

Libro

Gobernanza y Manejo de las costas y mares ante la incertidumbre.

Una guía para tomadores de decisiones

Índice de Contenido y Resúmenes

Introducción

La gobernanza es un concepto amplio utilizado en un gran número de campos de la investigación científica con diferentes significados. En este libro, la gobernanza ambiental se utiliza para referirse a los esfuerzos de establecer, aplicar y modificar las estructuras e instituciones de la gobernanza que ayudan en los procesos regulatorios, en la mitigación de conflictos y en el alcance de ganancias mutuas asociadas con los recursos naturales, ecosistemas, vulnerabilidades y riesgos.

La gobernanza puede ser un acto exclusivo de los gobiernos, así como un esfuerzo colaborativo entre actores locales al gobernarse ellos mismos a partir de usos y costumbres; de igual forma puede ser un esfuerzo de niveles múltiples que involucra actores de gobiernos, del sector privado y de la sociedad civil. Las instituciones como entidades de las que emanan las normas y “reglas”, formales e informales, influyen y modulan el comportamiento individual y las interacciones sociales. Las instituciones formales incluyen la Constitución, leyes, políticas, contratos, etc., y las informales consideran las costumbres, tabús y normas sociales. Las estructuras e instituciones de gobernanza ya existentes y las de nueva creación producen roles y responsabilidades para los actores frente a la incertidumbre en la toma de decisiones. Esta gobernanza resulta en la forma en la que las decisiones son tomadas y en quien puede ejercer el poder dentro de los procesos de la gobernanza misma.

Al enfrentarse a la incertidumbre en la toma de decisiones que puede ser generada por cualquier fenómeno, situación o problema, surgen dos retos principales para la gobernanza de las costas y los mares. En el primero, la incertidumbre puede surgir al enfrentarse con fenómenos o conflictos que traspasan las fronteras políticas y/o jurisdiccionales entre usuarios de ecosistemas o recursos naturales y aquellos que son afectados por los impactos de un fenómeno o conflicto dado. Para abordar de forma adecuada este reto es necesario construir la cooperación entre las instituciones de forma transversal, horizontal, y vertical de abajo para arriba y de arriba para abajo. Segundo, los fenómenos o conflictos que generan incertidumbre producen retos sociales y ambientales progresivos en aquellos que ya existen o crean retos completamente nuevos; produciendo cambios en las relaciones entre actores y usuarios, lo que a su vez requiere de esfuerzos continuos para adaptar las estructuras e instituciones de gobernanza. Estos retos y soluciones emergentes son tratados en los capítulos de este libro que busca abordar casos de estudio, así como lecciones aprendidas para tomadores de decisiones que se enfrentan a la incertidumbre.

De forma específica, los casos y cada capítulo muestran la creación de redes de participación y estructuras de gobernanza que permitieron una toma de decisiones políticamente adecuada,

administrativamente eficiente y social y ambientalmente efectiva. Todos ellos reflejan la formación de redes informales y flexibles, así como estructuras híbridas de gobernanza entre diferentes órdenes de gobierno, actores privados y de la sociedad civil, los cuales reconocieron cada situación como soluciones específicas y promisorias para abordar los retos de la gobernanza ante la incertidumbre. A pesar de estos ejemplos, existe un rango de retos que permanecen dentro de cada caso y más allá de ellos mismos, y permanece incierto cómo las estructuras e instituciones de la gobernanza van a evolucionar conforme la incertidumbre de ciertos fenómenos como el cambio climático, introduzca progresivamente mayor número y más severos retos ambientales y sociales. Esto queda pendiente para la próxima obra de la Red RICOMAR.

El presente libro, el tercero de la Red RICOMAR, está dividido en tres secciones: Gobernanza Adaptativa, Gobernanza Ambiental, y Casos de Estudio.

Gobernanza Adaptativa

Comprender e implementar la gobernanza ante la incertidumbre

Evelia Rivera-Arriaga

El problema central para la gobernanza en la zona costero-marina es que mientras los problemas potenciales pueden ser identificados con diversos estudios y tecnologías, éstos pueden ser resueltos sólo a través de la investigación, el desarrollo y la demostración. Este es el clásico dilema del “control tecnológico” que planteó Collingridge en 1980. Idealmente, comienzan la gestación de la gobernanza ante algunos de estos efectos que comienzan a aparecer en las playas, las inundaciones, las pesquerías, etc. Pero anticipar en sus primeras etapas cómo va a evolucionar la gobernanza ante la incertidumbre es muy difícil. Las respuestas en este sentido cuando ha pasado tiempo y los efectos son más grandes, son extremadamente difíciles para todos, gobiernos, sociedad y ambiente. El dilema del control ha conducido a llamadas de emergencia para diferentes efectos sobre los sectores y respuestas de protección civil donde se dan únicamente soluciones de final de tubería. Este capítulo hará una revisión de la gobernanza y su evolución para su implementación en la zona costera. La implementación de la gobernanza es inherentemente controversial y se debe considerar siempre como un ejercicio político. La gobernanza en el ámbito de la incertidumbre debe establecerse sobre colaboraciones basadas en la equidad y en el compromiso, en la flexibilidad para la adaptación ante los efectos que pueda traer el cambio climático sobre los recursos naturales y los ecosistemas, los cambios en la economía, o diferentes escenarios sociales que se presenten. El control de la administración pública en el ámbito local es siempre rígido y está supeditado a la capacidad institucional del órgano ejecutor. En cambio la gobernanza, permite que el conjunto de actores involucrados, generen la sinergia y plasticidad necesarias para llevar a cabo la toma de decisiones y las acciones requeridas dentro de las condiciones planteadas por la incertidumbre.

Construcción de la gobernanza de las costas ante los riesgos

Evelia Rivera-Arriaga

La ocupación, el cambio del uso del suelo y el cambio climático está transformando rápidamente las zonas costeras y esto resulta en un incremento drástico en el riesgo por daños catastróficos. La proporción del PIB anual mundial que se encuentra afectado por ciclones tropicales se ha incrementado de 3.6% en 1970 a 4.3% en la primera década del siglo XXI (UNISDR, 2011). Erosión, inundaciones y eventos de clima extremos afectan a cientos de millones de personas vulnerables, infraestructuras vitales y a sectores como el turismo, la pesca y el petróleo, con los impactos severos a las comunidades, el ambiente y pérdidas significativas para las economías nacional y locales. La construcción de las políticas de desarrollo de la zona costera ante estos riesgos debe examinar los riesgos que cada zona costera enfrenta por la vulnerabilidad y exposición a los peligros; identificar en dónde la degradación ambiental contribuye a esos riesgos; y explorar en dónde puede haber soluciones ambientales para reducir esos riesgos. Este capítulo explora los vínculos entre los recursos naturales costeros y los riesgos a los desastres y hace énfasis en la importancia de que la gobernanza juega un papel importante en la reducción de esos riesgos.

La enseñanza para el manejo integrado de la zona costera: ejemplos prácticos y lecciones aprendidas

Laura Vidal Hernández, Patricia Guadarrama, Evelia Rivera Arriaga,
María Concepción Arredondo e Ileana Espejel

Este capítulo presenta un análisis de diferentes programas de estudios en los que las bases conceptuales e instrumentales para el manejo integrado de la zona costera se imparten a nivel de pregrado y posgrado; al mismo tiempo que se utilizan casos de estudio y técnicas de aprendizaje basado en problemas para desarrollar habilidades académicas, profesionales y personales que permiten la comprensión de situaciones problemáticas de las áreas costeras. Se hace hincapié en el estudio del contexto de cada caso, su análisis interdisciplinario (y deseablemente transdisciplinario), la integración de conocimientos sobre procesos naturales y antrópicos que inciden en la problemática y la necesidad de poseer herramientas para planear, operar y evaluar programas de manejo que prevengan, mitiguen o resuelvan las problemáticas, a la vez que influyeran sobre la conducta de los usuarios y gobernantes para decidir y actuar sobre las áreas y los recursos costeros. Se discuten los objetivos, la metodología empleada y los diferentes aspectos que son relevantes en cada caso. De igual manera, se reconocen los beneficios del manejo integrado de la zona costero-marina como un enfoque sistemático y holístico para alcanzar la sostenibilidad de las costas y mares; se discuten los conceptos básicos, principios, marcos y procesos del manejo integrado costero y cómo su aplicación fortalece la gobernanza de las áreas costeras y marinas.

La necesidad en México de generar un marco regulatorio para el uso de aditivos probióticos en la acuicultura costera

Monroy Dosta María del Carmen y Ramirez Torrez José Alberto.

En este capítulo se discute sobre la necesidad de la generación de leyes y normas mexicanas para el uso de aditivos probióticos en la producción acuícola de la zona costera (Luers *et al.*, 2006); área de transición entre el océano y el continente, que se ha convertido en sitio de desarrollo de distintas actividades productivas de forma intensiva (Del Rio Salas *et al.*, 2016). Tal es el caso de la acuicultura, que es sin lugar a duda la actividad productiva de mayor expansión a nivel mundial, con una tasa anual de crecimiento de casi 9% (CONAPESCA, 2016). Sin embargo, su intensificación impacta en el medio ambiente a través del consumo de recursos, el proceso de transformación y la generación de efluentes contaminantes, ricos en materia orgánica, hormonas, antibióticos, químicos y aditivos utilizados durante el proceso (Buschmann, 2007). Dentro de los aditivos más utilizados en el cultivo de peces y crustáceos se encuentra el uso de probióticos; microorganismos que se adicionan en la dieta con el fin de mejorar el crecimiento, la supervivencia, la estimulación del sistema inmune y mejorar el microbiota intestinal de las especies cultivadas (Sharifuzzaman y Austin, 2017) Debido a lo anterior, se ha desarrollado una gama de productos comerciales que indican ser probióticos, sin embargo, muchos de ellos no cuentan con un etiquetado que indique las cepas que contienen, las dosis administrar y su origen (Rodriguez, 2015), de tal manera que al no existir una entidad que regule el uso indiscriminado de dichos productos se pueden presentar efectos nocivos por la capacidad de transformación, adquisición de plásmidos resistentes y factores de virulencia que desarrollan los microorganismos. Es importante enfatizar que, por definición, un microorganismo probiótico no debe ser patógeno, ni para la especie a la que se va a administrar, ni para el consumidor, ni para el ambiente, según las recomendaciones de la FAO, en el 20012. Esta misma instancia señala la necesidad de desarrollar métodos más eficaces para evaluar la funcionalidad y la seguridad de los probióticos *in vitro* e *in vivo*. Así mismo la nueva regulación europea sobre el uso de alimentos funcionales (Franch *et al.*, 2009), indica que se deben efectuar estudios relativos a las dosis efectivas ya que todavía son muy limitados; además, sus efectos pueden variar según las condiciones de cultivo y la especie cultivada. En el caso de la acuicultura ya existen reportes tanto en América Latica como en Asia, donde se han detectado procesos infecciosos al utilizar *Bacillus subtilis*, en cultivos de camarón, donde se puede enmascarar con lesiones producidas por virus y vibrios, Por lo que se requieren de realizar más estudios y hacer los diagnósticos oportunos (Martínez-Cruz *et al* 2014). La actual crisis alimentaria mundial ha ejercido presión sobre los gobiernos, para garantizar el suministro de alimentos para una creciente población. Así, la acuicultura se presenta como una actividad de seguridad alimentaria, que requiere de avances en innovaciones tecnológicas enfocadas en proteger la biodiversidad, la salud pública, y el medio ambiente. En el caso particular de los probióticos han demostrados muchos beneficios al incrementar los rendimientos productivos y control de enfermedades en las granjas de peces y camarón, pero definitivamente no puede hacerse un uso indiscriminado y sin control.

Municipios costeros vulnerable ante el desarrollo y/o el cambio.

Seingier Georges, Espejel Ileana, Orozco-Jiménez Oscar, Villers Lourdes

La zona costera y sus municipios, es vulnerable al desarrollo y al cambio climático mas que las zonas del interior. Eligiendo desde una revisión de los métodos existentes y los indicadores utilizados para evaluar el impacto del cambio climático en zonas costeras, se seleccionaron indicadores de vulnerabilidad que relacionen la información climática con parámetros sociales y económicos, se elaboró una base de información de los indicadores seleccionados- índices de exposición, sensibilidad e índices de capacidad de adaptación, y se diseñó una propuesta de método para evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático para las zonas costeras de México a una escala de país. Presentamos aquí los resultados y reflexiones que surgieron de este esfuerzo. Se definieron tres tipos de vulnerabilidad costera de forma específica donde dos son propias de la problemática costera nacional, 1) la vulnerabilidad a huracanes y 2) la vulnerabilidad a inundaciones litorales y una que es muy importante en la costa mexicana y se comparte con otras regiones del país, 3) la vulnerabilidad a la sequía. Se eligieron estas tres vulnerabilidades por ser calculables con variables relacionadas al clima y están disponibles tanto para la climatología actual, como a través de las proyecciones de los modelos de cambio climático. Se analizaron cuatro modelos de cambio climático disponibles para México y se seleccionaron los dos modelos GFDL_CM3 y MPI_ESM_LR por ser los que aportan resultados más contrastantes. Se analizaron dos horizontes de tiempo a aplicar según los casos de exposición: 2045-2069 u horizonte a mediano plazo, y 2075-2099 u horizonte a largo plazo (ambos para el RCP 8.5). Se consideró el horizonte a mediano plazo para la exposición a huracanes y sequía, y a largo plazo para inundación de origen marino y sequía. La climatología actual de referencia corresponde a los datos del SMN (1961-2000).

Por ser 266 municipios costeros las unidades territoriales evaluadas a través de los indicadores agrupados en indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, los resultados se analizan por las cinco grandes regiones relacionados al clima: Pacífico norte, Pacífico sur, Golfo de California, Golfo de México y Mar Caribe, que se consideren para la caracterización de las regiones y de su vulnerabilidad ante impactos del cambio climático. La priorización de los municipios costeros de acuerdo a los valores obtenidos de las diferentes vulnerabilidades permite seleccionar áreas o regiones con valores similares para profundizar el análisis en clusters regionales para posibles aplicaciones de modelos de vulnerabilidad costera ante los efectos del cambio climático en la planeación costera regional, para generar un insumo para la orientación de políticas de desarrollo y de adaptación al cambio climático.

Disponibilidad del recurso agua en las costas de Baja California Sur: Vulnerabilidad, Sequía, cambio climático y turismo en cuencas hidrológicas

Espejel Ileana, Seingier Georges, Orozco Jiménez Oscar, Graciano Carlos.

El corredor turístico de Los Cabos-San José del Cabo es un caso que podría representar lo que el turismo de “sol y playa” ha construido en las costas del país en cuanto a la problemática del consumo del agua en las zonas turísticas del país. A diferencia de la Riviera Maya o la Riviera Mexicana (donde la problemática se relaciona mas a la calidad del agua), en este corredor turístico no hay abundancia de agua. Se propone una serie de indicadores y la metodología correspondiente para evaluar la vulnerabilidad a la disminución de disponibilidad del recurso hídrico ante la sequía y el cambio climático, con un enfoque hacia la vulnerabilidad del sector turístico, promotor del desarrollo en la región sur del estado de Baja California Sur y sector preocupado por la limitante que representa la escasez del recurso hídrico. Para esta escala de trabajo y enfoque se consideran como unidades de medición las cuencas hidrológicas costeras del corredor Los Cabos-San José del Cabo, para las cuales se construirá el modelo de indicadores compuesto de tres tipos: indicadores de exposición a sequía y a cambio climático, indicadores de sensibilidad (disponibilidad, demografía, satisfacción de la demanda, competencia entre usuarios, demanda turística, dependencia turística, capacidad de recarga); y finalmente indicadores de capacidad de adaptación (plantas desaladoras y reuso de agua). Se presentan los resultados de la aplicación de dicha metodología en las 21 cuencas costeras de Baja California Sur de la zona que se conoce como corredor Los Cabos-San José del Cabo.

En cuanto a la exposicion, Baja California Sur es particularmente vulnerable a la disponibilidad del recurso hídrico por ser uno de los estados con menor reserva de agua para consumo humano, debido a su geografía, clima semidesértico, escasa precipitación e insuficiente recarga en los mantos acuíferos. Se han registrado en las últimas décadas registros de varios años deficitarios de lluvias, cuya frecuencia y severidad se han incrementado, muy probablemente como consecuencia del cambio climático global. Se propone evaluar dos aristas de la problemática:1) los eventos extremos de lluvias, o sequía, esperadas para un periodo de retorno en un futuro cercano y mediano, 2) la comparación de la climatología actual con los escenarios de los modelos de cambio climático para estimar la tendencia general a futuro (GFDL_CM3 y MPI_ESM_LR).

Para la sensibilidad, por la escala en que se manejan los datos, la región de análisis consideró el sur del estado, desde la zona donde está la capital de estado, La Paz y el resto de las cuencas del sur del estado, con una concentración sobre el corredor de interés Los Cabos-San José del Cabo. En toda la región, el modelo del corredor de Los Cabos-San José del Cabo se replica de una forma preocupante especialmente en este tema de disponibilidad de agua ya que los escenarios de cambio climático indican una disminución de la misma. La región no solo depende del agua de mar, sino de la energía, de los alimentos y de la fuerza de trabajo de inmigrantes.

En cuanto a capacidad de adaptación, las propuestas hasta hoy planteadas, desde una óptica del aumento de la oferta y basadas en una falsa disponibilidad, restando importancia a otras medidas de tipo cultural, como es mejor manejo del agua o de autosuministro, como es la captación y almacenaje de agua de lluvia, solo crea mayor escasez y un aumento del grado de presión sobre el recurso, al aumentar las demandas hídricas de diversos proyectos que van desde megadesarrollos, hoteles, campos de golf, hasta pequeños proyectos inmobiliarios de segundas residencias. Aun así, proveyendo este recurso vital, los desarrollos turísticos revelan serias inequidades en el suministro del líquido. Cabe resaltar que hay disparidad en el consumo de agua según el tipo de establecimiento de que se trate, sumado a disparidad entre zonas hoteleras y zonas residenciales, y entre tipos de zonas habitacionales, ya que hay colonias donde el agua se entrega hasta una vez al mes.

Se identificaron diez tipos de vulnerabilidad, las cuales se describen según los tres indicadores y se priorizan. En términos de vulnerabilidad a la disponibilidad de agua ante escenarios de cambio climático, la región de estudio es verdaderamente un foco rojo. Por su importancia social y económica los municipios Los Cabos y La Paz son los más afectados. Por una lado, Los volúmenes concesionados por tipo de uso de los acuíferos que comprenden el Corredor Turístico de Los Cabos y zonas anexas dentro del mismo municipio (San José del Cabo, Migriño, Cabo San Lucas, Cabo Pulmo y Santiago) dejan clara la sobreexplotación y la sobre-concesión de la zona, con una clara tendencia a favorecer un modelo de negocio turístico-inmobiliario. Por su parte los acuíferos del municipio de La Paz reflejan la misma disputa intersectorial por el agua, pero en magnitudes diferentes, compitiendo el abastecimiento de 34 por ciento de población, de la segunda zona turística estatal, y de forma parcial a la tercera zona agrícola más importante de la entidad. En ambos casos nos brindan una perspectiva histórica de la sobreexplotación de los acuíferos en la entidad que podría contribuir a comprender y, deseablemente, influir en el manejo adecuado de los usos consuntivos del agua en Sudcalifornia. La solución ha sido basar la disponibilidad de agua con infraestructura muy costosa para la desalación del agua de mar. Aun así, proveyendo este recurso vital, los desarrollos turísticos revelan serias inequidades en el suministro del líquido. El turismo afecta y afectará a todos los usos porque consume productos agrícolas y pecuarios locales y utiliza todos los servicios urbanos y públicos. Es urgente proponer y poner en práctica medidas integrales que busque solucionar el problema de fondo del tema de vulnerabilidad por escenarios de cambio climático en la región, el cual requiere la urgente implementación de medidas remediativas inmediatas y preventivas para el mediano plazo.

El riesgo, la vulnerabilidad y la protección civil por efectos en la variabilidad del clima

Mercedes Andrade-Velázquez, CONACyT-Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad;

Es conocido que el clima juega un papel importante en las actividades humanas, sin embargo, en las últimas décadas su influencia es mayor, esto derivado del calentamiento global que sufre el planeta por el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero. Esta influencia se ha reflejado negativamente en asentamientos humanos, dado que fenómenos meteorológicos se han intensificado produciendo afectaciones como inundaciones, sequías, o bien los conocidos desastres, denominados erróneamente como desastres naturales. Por tanto, se requiere una mejor planeación y gestión en los sectores de la sociedad civil que permita aumentar su resiliencia ante efectos de los cambios en el clima. Es importante resaltar que el cuidado del medio ambiente contribuye en el incremento de la resiliencia y mitigación de efectos del cambio climático. Para lograr estos objetivos se debe conocer y/o caracterizar los fenómenos asociados al clima, identificando los riesgos y la vulnerabilidad a ellos. Es por ello que este capítulo pretende proporcionar la información que sirva de apoyo para definir las rutas hacia una mejor comprensión y acción ante, no solo el cambio climático, sino la variabilidad natural del clima.

Análisis de los Atlas Estatales y Municipales de Riesgos Naturales como herramienta para el manejo costero

Gregorio Posada Vanegas, Beatriz Edith Vega Serratos,
Marcos Ke Gala, Juan Moreno Crisanty, Felipe Ernesto Puc Cutz

Desde el año 2006 el Centro Nacional de Prevención de Desastres de México, CENAPRED, publicó la primera versión de las metodologías mínimas que deberían seguir las dependencias de protección civil estatales y municipales para caracterizar el nivel de peligro y riesgo natural, asociados a eventos hidrometeorológicos y geológicos, con la publicación de la Ley General de Protección Civil (junio de 2012) y la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos (diciembre 2016) se agregaron las metodologías para caracterizar los peligros y riesgos químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos, a su vez se actualizaron las metodologías para la evaluación de los riesgos geológicos e hidrometeorológicos; lo anterior, además de fortalecer técnicamente las posibles declaraciones de emergencia ante fenómenos naturales, permite a los diferentes niveles de gobierno implementar acciones de ordenamiento territorial y costero sustentado en el conocimiento técnico incluido en los atlas estatales y municipales de riesgos naturales.

En el presente trabajo se revisa, a partir de la información publicada en el portal web atlasnacionalderiesgos.gob.mx, el nivel de detalle y profundidad de cada uno de los atlas publicados para los estados costeros de México y sus ciudades capitales, ubicados en el Golfo y Caribe y en el Pacífico, lo anterior con el fin de determinar sus fortalezas, debilidades, su perspectiva ante la variabilidad climática y la factibilidad de que sus resultados puedan ser integrados en la generación o actualización de los planes de manejo costero de sus entidades administrativas correspondientes.

Av. Héroe de Nacozari No. 480 Campus VI de
Investigaciones, C.P. 24079, San Fco. de Campeche, Campeche, México
Tel: (52) (981) 8119800 ext 2010110
Correo: evrivera@uacam.mx

Playas recreativas de México: diversidad, vulnerabilidad y gestión

José Alfredo Arreola Lizárraga, Gisela García Morales,
Claudia Esmeralda León López y Alfredo Ortega Rubio

Las playas son reconocidas como sistemas socio-ecológicos con importancia en todos los sentidos: ecológica, ambiental, social y económicamente. La examinación de la diversidad, vulnerabilidad y gestión de playas recreativas son asuntos claves para su uso sostenible, pero representan un desafío porque los problemas son complejos y exigen la adopción de enfoques multidisciplinarios. En México, el Programa Nacional de Playas Limpias (PROPLAYAS) implementado a partir del 2003 y el establecimiento de una norma de sustentabilidad de playas en 2006 representan aspectos relevantes de gobernanza para la gestión de playas. Actualmente hay 38 playas certificadas en el país por la normatividad mexicana, que representan el ~14 % de las playas incluidas en el PROPLAYAS. Considerando la extensión litoral de México (~ 11,000 km), el número de playas incluidas en el PROPLAYAS (268) y su diversidad (urbanas, semiurbanas, rurales), así como la actualización en 2016 de la norma mexicana NMX-AA-120-SCFI-2016 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas, el presente estudio tiene como objetivo examinar la diversidad de playas recreativas, su vulnerabilidad y los procesos de gestión en México.

Marco jurídico para el manejo de los ecosistemas arrecifales de México

Jacobo Santander-Monsalvo, Mariana Villada-Canela,
María de Lourdes Bello-Sánchez, Leonardo Ortiz-Lozano e Ileana Espejel.

México presenta una gran diversidad de ecosistemas y especies, por lo que su manejo (aprovechamiento y conservación) incide en diversos ámbitos. A pesar de existir intentos por proteger y preservar sus recursos marinos, la intención de conservar la fuente de su riqueza (ecosistemas) es reciente y emergente. El país cuenta con 755 ecosistemas arrecifales distribuidos en más de 11 mil kilómetros de su litoral y aguas oceánicas, de los que cerca de la mitad están considerados en 30 áreas naturales protegidas (ANP). Aunado a este esfuerzo de protección existen leyes, reglamentos y normas mexicanas que enfocan sus objetivos a la protección, directa o indirecta, de sus ecosistemas arrecifales, su biodiversidad y la prestación de bienes y servicios ecosistémicos. Con base en una revisión de literatura científica y gubernamental, se recopilaron y revisaron los instrumentos jurídicos que inciden en su manejo. Esta revisión contempló el análisis de 11 leyes, cuatro reglamentos, ocho normas oficiales mexicanas, 30 decretos de ANP, 28 programas de manejo, así como de cuatro convenciones, dos convenios y dos protocolos internacionales. Si bien no se cuenta con una ley que prevea de manera específica la protección de ecosistemas arrecifales ni de una norma enfocada a la preservación de especies coralinas o algales, existen instrumentos jurídicos dirigidos a su protección, así como centrados en el manejo de especies de importancia comercial, que incluso eximen casi la totalidad de sus hábitats de cualquier actividad relacionada con actividades de hidrocarburos. Se presenta la relación actualizada de instrumentos y demás esquemas de protección nacionales e internacionales, que coadyuvan en el manejo de los ecosistemas arrecifales de México. Se encontró que sólo 337 ecosistemas arrecifales están considerados en dichas normatividades, y que este tipo de regulaciones junto con las ANP son básicas como herramientas para el manejo de ecosistemas arrecifales de México.

Av. Héroe de Nacozari No. 480 Campus VI de
Investigaciones, C.P. 24079, San Fco. de Campeche, Campeche, México
Tel: (52) (981) 8119800 ext 2010110
Correo: evrivera@uacam.mx

Las Energías Renovables en las Costas

Edgar Mendoza, Angélica Felix, Mireille Escudero, Debora Lithgow y Rodolfo Silva

Las predicciones más conservadoras indican que la población mundial aumentará cerca de un 34 % para el año 2050, lo que se traduce en un incremento considerable de la demanda energética, y con ello, de la explotación de las fuentes disponibles. En respuesta a lo anterior y al impacto global de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) asociada a las fuentes tradicionales de generación de energía, en décadas recientes se ha dado un fuerte impulso a la generación de energía a partir de fuentes renovables. Estos esfuerzos mundiales buscan la vinculación de gobiernos, instituciones académicas, de investigación e industria que permita facilitar el intercambio de conocimiento y desarrollo de tecnología con el fin último de minimizar la huella ecológica de la industria eléctrica y energética (p.ej. reducir las emisiones de GEI, disminuir la necesidad de grandes excavaciones, evitar daños irreversibles al subsuelo, entre muchas más). El más reciente compromiso a nivel global enfocado en la transformación del paradigma energético mundial se alcanzó en el año 2015 con la firma y ratificación del Acuerdo de París

(<https://treaties.un.org/doc/Publication/MTDSG/Volume%20II/Chapter%20XXVII/XXVII-7-d.en.pdf>). Una de las respuestas de México, fue la Ley para la Transición Energética. Dicha ley aprobada en 2015 busca regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como, la reducción de sus emisiones contaminantes. En este contexto, se vuelve una prioridad para México el desarrollo de las energías renovables: Geotérmica, Solar, Eólica, Biomasa y Marina. Todas ellas, pueden desarrollarse dentro de la zona costera de nuestro país.

La explotación de estas fuentes también busca proporcionar beneficios significativos sociales y económicos, tales como nuevos empleos e inversiones adicionales. En general, favorecer la transición de la economía nacional hacia una sostenible tiene por objetivo repercutir de manera significativa en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades. Dicho impacto positivo tiene el potencial de repetirse en las zonas costeras, impulsando la auto y micro generación, así como el uso compartido de las instalaciones para la reducción de la vulnerabilidad costera a eventos hidrometeorológicos y a la vez, propiciar una coexistencia armoniosa entre las actividades humanas y los ecosistemas costero-marinos. En este sentido, el presente capítulo presenta la visión de investigadores y tecnólogos en temas de aprovechamiento de las energías marinas respecto a la contribución de las mismas en el contexto socio-económico costero mexicano.

Energía limpia y uso del suelo en las costas mexicanas: escenarios y costo de oportunidad

César Vázquez-González, Patricia Moreno-Casasola · Ileana Espejel · Oscar Jiménez Orocio

A partir del 2015 inició en México el proceso de transición de la generación de energía eléctrica basada en fuentes tradicionales y convencionales hacia las llamadas “energías limpias”, específicamente, la generación eólica y la de sistemas fotovoltaicos. Sin embargo, la “energía limpia” --en términos de las emisiones de carbono--, supone la modificación del uso de suelo de grandes extensiones y de la vegetación, en las zonas con mejores condiciones de irradiación solar y de viento, para el desarrollo de los proyectos de generación de energía eléctrica. Las zonas costeras del país proporcionan el ambiente ideal por sus fuertes y constantes vientos y, en las zonas áridas, por la falta de nubosidad. El escenario a corto plazo proyectado por el Atlas Nacional de Zonas con Alto Potencial de Energía Solar y Eólica, muestra que las dunas y los humedales costeros se encuentran amenazados debido a la probabilidad de desarrollos de proyectos de infraestructura eléctrica. El objetivo del presente capítulo es identificar los ecosistemas de dunas y humedales costeros amenazados por el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica con sistemas eólicos y fotovoltaicos, debido a la instalación de la infraestructura de transmisión, y de esta forma, estimar el costo de oportunidad aproximado en términos económicos, sociales y ambientales entre los servicios ecosistémicos y los proyectos de generación. Se construyó un Sistema de Información Geográfica (SIG) para cuantificar la superficie de dunas y de humedales costeros amenazados y se estimó el costo de oportunidad entre la disminución por emisiones de carbono y conservación de los servicios ecosistémicos. Los resultados muestran que los objetivos trazados por la política energética, así como las necesidades y la demanda de energía, deben ser visualizados en el contexto de las limitaciones ambientales, y los instrumentos de política ambiental como los Ordenamientos Ecológicos del Territorio (OET), la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y las Evaluaciones de Impacto Social (EIS), con el fin de considerar los impactos absolutos sobre el cambio de uso del suelo de los proyectos de infraestructura eléctrica, además de considerar el costo de oportunidad a partir de la valoración económica, social y ecológica de los servicios que pierde la sociedad por la disminución de la cobertura vegetal en los ecosistemas costeros.

Propuesta metodológica para el análisis municipal y local de la evaluación de impacto social en el sector eléctrico de México

César Vázquez-González

Definida como el proceso de manejo de los temas sociales asociados con la intervención planificada, la Evaluación de Impacto Social (EIS) es un campo de investigación y práctica que tiene sus orígenes dentro de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) a inicios de los setenta, con el objetivo de aterrizar los posibles impactos ambientales de los proyectos, en términos estrictamente antropocéntricos; sin embargo, su análisis y detalle era parte de una formalidad “en papel” a diferencia de la EIA. Actualmente, en México la EIS ha cobrado relevancia en los proyectos de generación, de transmisión y transformación de energía eléctrica debido al nuevo marco legal e institucional que la reforma energética implantó a partir del 2015. La EIS como un proceso dinámico, tiene diferentes implicaciones según el área de estudio y el tipo de proyecto de generación, de transmisión y de transformación, por lo cual, ante la necesidad de establecer las bases para el desarrollo y elaboración de la EIS, la COFEMER publicó en marzo del 2015 las “Disposiciones administrativas de carácter general sobre la evaluación de impacto social en el sector energético”, y en 2018 se publicó una nueva edición en el Diario Oficial de la Federación. Aun cuando hubo avances sustantivos entre las dos ediciones, la guía publicada y tomada por la SENER para emitir resolutivos, muestra una falta de claridad en la metodología para construir indicadores sociodemográficos, socioeconómicos y socioculturales, y hacer comparaciones a nivel municipal y local. Si bien es cierto, se muestra un listado de las variables mínimas a considerar, éstas no necesariamente reflejan la situación real y crítica a nivel local, sobre todo en las zonas rurales en donde se desarrollan los proyectos de infraestructura de generación y transmisión y transformación de la energía eléctrica. Por esta razón, el objetivo del presente capítulo es hacer una breve revisión de ambas guías publicadas en materia de la EIS, tanto en la construcción de la línea base a nivel municipal y local, y de la construcción de los índices e indicadores mencionados, y de esta forma, realizar una propuesta metodológica para el caso de los proyectos de generación de energía a partir de sistemas fotovoltaicos y eólicos.

Costos sociales, ambientales y económicos de la energía limpia en las costas mexicanas

César Vázquez-González, Claudia Martínez González · Josefina González Mora

(
El desarrollo de proyectos de generación y de transmisión y transformación de energía eléctrica en México, en el contexto de la reforma energética, han experimentado un aumento considerable, sobre todo los proyectos de generación a partir de sistemas fotovoltaicos y eólicos, sobre todo en el altiplano mexicano; sin embargo, las zonas costeras no son la excepción. Aunque la energía limpia ha irrumpido como una alternativa eficiente para disminuir las emisiones de carbono a la atmósfera, lo cierto es que, el desarrollo, construcción y puesta en marcha de los proyectos, así como su operación, representa costos sociales –muchas veces no internalizados, costos ecológicos como el cambio de uso del suelo y la pérdida de los servicios ecosistémicos, y costos económicos, debido a que un proyecto de generación de energía eléctrica, requiere del proyecto de transmisión y transformación de la energía con la finalidad de interconectarse a la red, y esto encarece sustancialmente los proyectos, además de los trámites en SENER, CENACE, SEMARNAT y otras dependencias de carácter gubernamental. Por esta razón, los proyectos de energía limpia muestran inconvenientes como los costos y riesgos a los cuales se encuentran sujetos los inversionistas, y ello dificulta su materialización. Por tal motivo, el presente capítulo tiene como objetivo integrar una matriz que muestre un desglose aproximado de los costos sociales, ecológicos y económicos que implican los proyectos de generación y de transmisión y transformación bajo escenarios de desarrollo construidos para las zonas costeras. Los resultados muestran el costo total de la interconexión (desarrollo y construcción de las líneas de transmisión en 115, 230 y 400 kV) y de subestaciones elevadoras y de maniobras; así como diferentes escenarios en los cuales, no son internalizados los costos sociales y ecológicos de su puesta en servicio.

Vulnerabilidad Social al Cambio Climático en el Municipio Costero de Ciudad Madero, Tamaulipas.

Dora, González-Turrubiates; Gabriel, Arcos-Espinosa; Berenice,
Benito-Díaz; Susan, Maldonado-Robert

El riesgo social es vivido y enfrentado de manera distinta por cada una de las personas, debido principalmente a la construcción social de la vulnerabilidad, esta última cimentada en los paralelismos y relaciones entre los géneros. De acuerdo al Reporte Mexicano de Cambio Climático (2016), la vulnerabilidad social debe ser considerada como un “marco de referencia para identificar las fragilidades sociales ante los riesgos por daños o impactos destructivos asociados al cambio climático, y para comprender los procesos de largo plazo que producen los contextos que hacen a un grupo social susceptible a sufrir daños ante las amenazas asociadas con el cambio climático”. En este sentido y en lo que respecta a las urbanizaciones costeras se ha identificado que son las que más vulnerabilidad presentan a los cambios en el clima del planeta (Invemar, 2014). Las urbanizaciones costeras concentran diversas actividades de inversiones públicas y del sector privado, consideradas motores de desarrollo para la economía de un país, sin embargo, suelen ser también centros de conflictos sociales y económicos, que experimentan cambios rápidos en el crecimiento poblacional. El impacto que estas zonas tendrán por cambios en el clima van desde variaciones en los regímenes de precipitación, intensificación de tormentas y sobrelevación del nivel medio del mar, como son las mareas y oleajes, el incremento de las inundaciones y el aumento en su frecuencia y la profundidad de las mismas.

El objetivo de este capítulo es identificar y evidenciar la vulnerabilidad social por colonias o sectores para la población, diferenciada para hombres y mujeres, haciendo especial énfasis en niños y adultos mayores. La hipótesis es que la vulnerabilidad de la población en municipios costeros, y asociada al cambio climático, depende principalmente de las características sociales de los habitantes y del género. La premisa central es que los desastres o catástrofes asociados al impacto del cambio en el clima se van construyendo poco a poco, ya que afectan a la población en forma heterogénea. En otras palabras, el impacto en el territorio depende de las condiciones sociales y económicas de los habitantes según su género.

Finalmente, el reconocimiento de la vulnerabilidad social encaminará a un proceso continuo de adaptación urbana al cambio climático, a través del cual la población y su territorio va transformándose hacia la meta de una población y territorio más resiliente a las condiciones adversas del cambio climático y que aproveche las oportunidades para surgir del mismo.

Evaluaciones de impacto ambiental y su coincidencia con hábitats de tortugas marinas

Eduardo Cuevas, Consuelo Díaz-Aguilar y María Andrade Hernández

Las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) son una herramienta para que los tomadores de decisiones tengan elementos y criterios para la protección del ambiente. Éstas evalúan las modificaciones potenciales y reales que causaría un proyecto al ambiente en donde se realizaría, y con base en las especificaciones y criterios de la legislación ambiental mexicana el proyecto es autorizado, negado o condicionado para su ejecución. En nuestro país, y en particular en la península de Yucatán, el desarrollo de infraestructura turística y urbana en nuestras costas tiene un crecimiento acelerado, el cual en su mayoría debe ser aprobado bajo un proceso de evaluación de impacto ambiental, dado que ponen en riesgo diversas especies de flora y fauna, así como sus ecosistemas asociados. En este contexto, el objetivo de este estudio fue analizar los resolutivos de MIAs sometidas para proyectos en la zona costera de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, durante el período 2009 – 2013, tomando en consideración si incluyeron la implementación de medidas de mitigación y protección de tortugas marinas cuando ocurrían en sus hábitats críticos. Para esto se evaluaron los documentos resolutivos y MIAs en zonas costeras de la península de Yucatán en el período 2009-2013 y que estaban disponibles en el portal electrónico de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Se cuantificaron las MIAs aprobadas y rechazadas por entidad federativa y por año, si incluyeron la implementación de estrategias de mitigación para tortugas marinas y sus hábitats, y la proporción de MIAs aprobadas en zonas críticas de anidación de tortugas marinas en la región. Se obtuvieron estadísticas descriptivas de resumen y se generaron mapas temáticos con la distribución de los datos colectados. En el período de estudio en Yucatán se sometió el mayor número de MIAs (59%), y en general la mayoría de los proyectos sometidos a evaluación correspondieron a infraestructura habitacional (49%), y el 80% de los proyectos fue aprobado en la región durante el período evaluado. Sólo 31% de los resolutivos de las MIAs en zona costera, donde las tortugas marinas anidan, incluyeron acciones de mitigación para la protección de los individuos de tortugas marinas y sus hábitats. A nuestro saber, este es el primer estudio de este estilo publicado para la región sureste de México. Se resalta la necesidad de una mejor comunicación y coordinación entre los tomadores de decisiones y demás actores en el estudio y conservación del ambiente costero y marino, para que el flujo de información básica para la toma de decisiones informada y robusta ocurra de la mejor forma, y que los qué haceres y productos de los sectores involucrados directa e indirectamente potencialicen al máximo el cuidado de la biodiversidad en sus tres niveles de organización.

Análisis de vulnerabilidad y gestión de riesgo por inundación en áreas de cuencas

Verenice Escamilla-Rivera, Uriel Castro Campos y Guillermo Villalobos Zapata

Para favorecer acciones de control y prevención en herramientas de gestión de riesgo, indicadores de vulnerabilidad han sido usados para investigar las características del impacto de las inundaciones sobre distintos aspectos físicos y sociales. En la cuenca hidrográfica del río Palizada, Campeche, los eventos de inundación son analizados con respecto a la vulnerabilidad socio-ambiental, económica y de gestión de riesgo en escalas de cuencas. Este estudio se desarrolló en tres etapas: 1) evaluación de las tendencias de índices de precipitación asociados a eventos extremos en la cuenca del río Usumacinta, 2) determinación de un índice de vulnerabilidad socio-económica a partir del contexto histórico y alcance de las afectaciones por el desbordamiento del río Palizada entre los años 1992-2011, y 3) evaluación de la vulnerabilidad socio-económica y percepción de riesgo en viviendas que presentan mayor amenaza y afectaciones por inundación. De acuerdo a los resultados obtenidos, la frecuencia e intensidad de la precipitación presentan tendencias positivas hacia las partes altas de la cuenca, lo que podría contribuir en la frecuencia de las inundaciones en planicies aluviales. Los eventos de inundación analizados involucran escurrimientos fluviales progresivos hacia las planicies más bajas, con afectaciones ordinarias al sector agropecuario e infraestructura carretera y viviendas. Las zonas de baja vulnerabilidad se hallan asociadas con áreas de desarrollo urbano, ya que estas concentran gran parte de servicios públicos, baja tasa de desempleo e independencia al sector ganadero. Sin embargo, ello no impide que también se encuentren amenazados por situaciones de riesgo debido a su ubicación con respecto al río.

CONFLICTOS SOCIO AMBIENTALES EN LOS ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS COSTEROS Y MARINO EN MÉXICO, DESDE SU ABORDAJE REGIONAL Y LOCAL

Moreno-Zulueta, T., Maria Concepción Arredondo García,
Ileana Espejel y Roberto A. Rochin Espinoza,

En este capítulo se presenta un análisis de la interacción que existe en el proceso de aplicación y administración de los Ordenamientos ecológicos en México de tipo Marino, Regional y Local, ya que si bien, la LGEEPA (Ley General de Equilibrio Ecológico para el Ambiente) estipula las atribuciones que cada nivel de Gobierno tiene sobre alguno de los tipos de ordenamiento, prevalecen los espacios de conflictos entre niveles y sectores que intervienen en el territorio. Los casos que se ejemplifican y se comparan entre sí son, uno de tipo marino y los dos últimos costeros; en primer lugar el Ordenamiento del mar de Cortés luego el Corredor Costero Tijuana, Rosarito, Ensenada y el ordenamiento local de la Bahía de San Quintín. El resultado de este trabajo mostró, que si bien los tres tienen concordancia con la estipulación de la ley en cuanto al esquema, el orden y los procesos, en la realidad tienden a desarrollarse de acuerdo a la conveniencia de los actores e intereses que predominan en el área. Por otro lado, se encontró que la participación social de los involucrados en los talleres sectoriales se ve sesgada por la distancia geográfica en ordenamientos de grandes regiones socioeconómicas situación que dificulta el desplazamiento de los actores y afecta la participación; y en ordenamientos locales es debido a la falta de integración en materia de temáticas, pues no encontraron intereses en común cuando se trataba a manera de sectores.

En la actualidad, se ha tratado de desarrollar un abanico de posibles soluciones para enfrentar los problemas ambientales, las cuales surgen, hasta cierto punto, como parte de la necesidad de las nuevas formas de pensar y plantear los retos, no solo desde la concepción tradicional o unidireccional (de los gobernantes a los gobernados), sino más bien de manera multidireccional, en donde los actores de los diversos sectores o grupos desarrollan vínculos de interdependencia (Kooiman, 1993). De acuerdo con Martínez y Espejel (2015), esta desvinculación con las viejas formas de gobernar y la introducción de una concepción más cooperativa, puede llevar a distintas interpretaciones desde el punto de vista de quien lo trabaja.

Las crisis ambientales han sido el motor, en muchos casos, de la gestión de modelos de estructuras de gobernanza (Sepúlveda *et al.*, 2003), pues la reducción en cantidad y calidad de servicios ambientales y recursos actúa como parteaguas de un conflicto de orden socio-ambiental y económico. Es entonces cuando la gobernanza se convierte en un modelo postcrisis (Aguilar-Villanueva, 2006), en donde se trata de mejorar la toma de decisiones basadas en las experiencias pasadas y en la realidad actual de la sociedad, pasando de la solución descriptiva a una aplicación normativa, por lo que ésta ha sido la tendencia durante varias décadas.

Sin embargo, cada espacio ejerce su función de distinta manera, dependiendo el contexto, la situación económica, la escala y la zona geográfica de la que se esté hablando. En México, se destacan las políticas nacionales basadas en situaciones internacionales, tratando de resolver conflictos a manera que otros países lo han hecho, convirtiendo un caso específico en un problema común de varias naciones; en la escala regional y local se trabaja desde un punto distinto, y quizás, más cercano a la gobernanza, pues se ha visto un mejor trabajo de cooperación entre el sector social, económico y gubernamental, tendiendo hacia un enfoque de adaptación municipal ante los cambios a escala nacional (Guarneros-Meza, 2011).

Entre las políticas ambientales que destacan para el correcto manejo de los recursos y el territorio se encuentra el Ordenamiento Ecológico, que de acuerdo a la idea de Rosete (2006) nos dice que debe ser, primordialmente holístico, pues aborda los problemas territoriales desde un punto de vista global e integral con una traducción espacial, contrario al ejercicio cotidiano en los aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales manejados de forma sectorial. Tiene que haber un espíritu prospectivo porque plantea directrices de largo plazo como guía para la planeación de mediano y corto plazo, las que responden al diseño de un futuro deseable y factible; conlleva también, el proceso democrático y participativo, ya que involucra a la sociedad en la toma de decisiones, las cuales, eran correspondidas tradicionalmente por alguno de los poderes del Estado. La Ley General de Protección al Ambiente en nuestro país, establece a los ordenamientos ecológicos como “procesos de planeación” incentivando, a su vez, la creación de otros instrumentos de coordinación entre las dependencias de la administración pública federal y los gobiernos estatales y municipales (SEMARNAT, 2003). Los Ordenamientos Ecológicos desde su aparición han sido el pilar en la gestión de otros instrumentos secundarios en la regulación de funciones ambientales y usos de suelo.

El antecedente de dicho instrumento surge desde una serie de eventos internacionales que fungieron como parteaguas en los ejes rectores nacionales, abordados desde la perspectiva ambiental, entre los que se encuentran la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo de 1972, el Informe Brundtland en 1987, a partir del cual la concepción de las grandes naciones sobre la conservación ecológica se transforma, ya que hasta ese entonces era percibida más como un obstáculo al crecimiento económico que como un instrumento para asegurarlo (Gudynas, 2015).

En la etapa inicial del Ordenamiento Ecológico del territorio que abarca de 1989 a 1994, se establece el instrumento como parte de la política ambiental mexicana con un enfoque técnico; en una segunda fase, de 1995 a 2000 la etapa de incorporación de nuevos enfoques (basados en el manejo de ecosistemas, la teoría de sistemas complejos y la planeación participativa); de 2001 a 2006 la etapa de incorporación de nuevas herramientas (sistemas expertos de apoyo a la toma de decisiones). En el año 2003 se inicia un período que marca la diferencia en el quehacer del Ordenamiento Ecológico, pues con la publicación del Reglamento de la LGEEPA (RLEGEEPA) en materia de Ordenamiento Ecológico, donde se incorpora un cambio conceptual bajo el esquema de participación, con el fin de maximizar el consenso y minimizar el conflicto con la sociedad (SEMARNAT, 2006). y la etapa actual, iniciada en 2007, es denominada de nuevas tendencias, pues aquí se marca el inicio de la toma de decisiones orientadas hacia la planeación en las zonas costeras y marinas (Rosete y Díaz-Mondragón, 2007).

En México, funcionan cuatro modalidades distintas de ordenamiento ecológico, que cumplen funciones normativas entre sí: el General del Territorio (OEGT), el Regional (OERT), el Local del territorio (OELT), y el Marino (OEM) (INE, 2000). En los POE regionales es posible identificar las áreas en donde pueden aplicarse, de manera más adecuada, los diferentes programas de la administración pública, sea federal o estatal (Rosete y Díaz, 2007). En el caso de los POE locales, han sido muy bien aceptados entre las comunidades su modalidad de Ordenamiento Ecológico Local-Comunitario (Azuela *et al.*, 2007). Dentro de los propósitos generales de los ordenamientos se establece la integralidad (como se menciona arriba), sin embargo la génesis y evolución de los programas de ordenamiento responden más hacia una tendencia sectorial (Wong-González, 2010), lo cual ha mostrado la desarticulación y confusión en los deberes y derechos que cada administración tiene sobre el territorio y sus recursos lo que dificulta la operatividad e instrumentación de los mismos (Bravo *et al.*, 2007).

De acuerdo a la SEMARNAT (2017) se tienen 146 OET decretados, entre ellos el OEGT, dos OE Marinos, 51 Regionales de los cuales 9 son estatales y el resto pertenecen a ordenamientos de cuencas y subcuencas. En relación a los OE Locales, se tienen 92, de los cuales, 23 son ordenamientos que poseen costa, la mayoría asociados a corredores turísticos como los de BC, CBS, Nayarit, Jalisco, Quintana Roo y regiones portuarias como en Laguna de Cuyutlán y Zona costera de la reserva de Sian Ka'an. Estos ordenamiento corresponde una superficie de casi 421.6 millones de hectáreas, de ellas 175.48 están directamente asociados a la zonas costeras.

Con la publicación del Reglamento de LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico, se incrementó considerablemente el número de OE decretados, hasta antes del 2003 se identifican 20 publicados en periódicos oficiales, y 126 a partir del 2004, y es a partir del 2006 cuando comienzan las actualizaciones y modificaciones de ordenamientos como los Estatales de Baja California, Colima, la costa Maya, Costa Alegre en Jalisco; otros ordenamientos reformados como los de la Laguna de Cuyutlán (2007), el costero del estado de Yucatán (2010) el de Champotón en Campeche. Esto resulta relevante dado que el proceso de elaboración de OE en México, transita desde su creación con un enfoque técnico (fases de caracterización, diagnóstico, pronóstico y propositiva) que se comportaban como estudios técnicos indicativos y sectoriales, que no consideraban la instrumentación, y que se apoyaban en la planeación basada en los estudios de impacto ambiental cuya participación era incipiente; a partir del año 2003, con un enfoque de gestión integral, con una visión de planeación participativa y adaptativa, pretende articular a los sectores a través de acuerdos voluntarios y estableciendo la evaluación, seguimiento y transparencia.

El caso particular de las zonas costeras en México ha sido un arduo proceso de conceptualización y aplicación más complejo, pues son consideradas como áreas de transición entre el ecosistema terrestre y marino; esta "frontera océano-costera" ha incentivado la unión entre sectores y niveles de gobierno, entre las leyes que orientan la regulación sobre sus recursos y las responsabilidades sectoriales (Valdés y Herrmann, 2004). Sin embargo, la falta de planificación, el desconcierto en la utilización de instrumentos ambientales de planeación y planificación del territorio, así como el correcto manejo integral, han provocado en las últimas décadas la degradación ambiental y la pérdida de ecosistemas y recursos de la región costera-marina (Zárate *et al.*, 1999), poniendo en duda si se ha trabajado entonces desde la gobernanza y lo holístico (Rosete, 2007) o simplemente se ha establecido como un proceso de imposición desde la administración pública hacia la sociedad. La regionalización y manejo de las áreas marinas en nuestro país ha tenido una historia a la par de la historia del desarrollo y ordenamiento continental, ya que si bien son espacios que, como se mencionó arriba, interactúan con los ambientes terrestres, se ha tratado de manera particular en México, a pesar de contar con experiencia en el desarrollo metodológico y aplicación de instrumentos de planeación espacial en tierra, esto no sucede en el espacio marino, es de suma importancia incluir a los sistemas sociales y ecológicos asociados, como sucede en los procesos costeros (Espinoza-Tenorio *et al.*, 2014), autores como Escofet (2004), Espejel y Bermúdez (2009) y Lozano, *et.al* (2009) desarrollan algunas propuestas.

En el estudio de caso de tres ordenamientos en el noroeste de México, uno de cada nivel (marino, regional, local) se observa que la participación de los sectores ha sido incipiente, dependiente de la escala geográfica a ordenar; ya que a nivel regional la asistencia y participación se ve directamente afectado por la distancia geográfica relativa a los sitios en donde se desarrollan los talleres de participación; y a nivel local la asistencia y participación se ve limitada al denominar a los espacios de consulta pública como talleres sectoriales. Si bien existen sectores organizados quienes coexisten, otros actores no están organizados o no se identifican con un sector particular o con la temática del ordenamiento y pueden ser excluidos. La comprensión de los problemas de coordinación antes citados, aun habiendo teoría y análisis al respecto, es importante mostrar elementos comparativos en el documento y sobre todo, en la ejecución de los mismos, a pesar de

que son instrumentos que ya han sido decretados y echados a andar, no se conoce si han llegado a lograr el objetivo de la gobernanza, es decir, ser un instrumento desde la sociedad para el desarrollo y mantenimientos de sistemas sustentables.

La urbanización de las costas de México. Tendencias en la población y el hábitat

Landy Sánchez & Héctor León

México es un país altamente urbanizado, con poco más del 80% de su población habitando un área urbana. Este proceso de urbanización ha sido desigual en el territorio tanto en términos de volumen de población como de las características de los asentamientos. Esta heterogeneidad también ha caracterizado a los municipios costeros de México que difieren en su grado de urbanización y la velocidad en la que han experimentado ese proceso. En este capítulo se plantea revisar las tendencias de urbanización en las costas de México. Empleando datos censales, primero estimaremos los cambios en la población asentada en los municipios costeros mexicanos en los últimos 35 años (1990-2015). Segundo, revisaremos las variaciones en la urbanización a partir de dos componentes: a) el tipo de asentamiento (tamaño de localidad y colindancia), y b) las transformaciones en la calidad de la urbanización a partir de un índice basado en las características habitacionales y de infraestructura pública. Tercero, con base en dicho índice identificaremos zonas más susceptibles a eventos hidrometeorológicos extremos. Ello nos permitirá dar a los tomadores de decisión un panorama sobre la extensión de la urbanización y la diferencias en la vulnerabilidad habitacional a lo largo de los territorios costeros y los retos que ello supone para su gobernanza.

Gobernanza Ambiental

La Variabilidad Climática en las Zonas Costeras

Isaac Azuz-Adeath

Las zonas costeras mexicanas entendidas como las regiones limítrofes entre el mar y la tierra, están sujetas a una serie de fenómenos y procesos naturales y antropogénicos que actúan de manera continua o episódica en diferentes escalas espaciales y temporales. Muchos fenómenos atmosféricos y oceánicos condicionan, modifican o afectan las actividades humanas que se desarrollan en estas regiones del territorio nacional, las cuales, han demostrado ser elementos fundamentales para el desarrollo económico del país y para mejorar la calidad de vida de sus pobladores. El conocimiento, monitoreo, modelado y correcta gestión de la componente ambiental de los procesos que ocurren en las costas es absolutamente indispensable para la planeación de las actividades humanas, para el adecuado manejo de los bienes y servicios ambientales, para la disminución de la vulnerabilidad de las comunidades y en definitiva para alcanzar un desarrollo duradero del litoral del país. En este capítulo se explicarán y analizarán fenómenos de carácter climático que tienen influencia en escalas de tiempo del orden de décadas y sus impactos potenciales y observados sobre los ecosistemas y actividades humanas que se realizan en las zonas costeras. Desde el punto de vista de la gobernanza estos fenómenos y sus efectos potenciales plantean retos formidables para la gestión pública por las escalas de tiempo en las que actúan.

Ecosistemas Costeros Complejos

Isaac Azuz-Adeath, Laura Rodríguez-Cardózo y Humberto Alonso-Peinado

Las zonas costeras son regiones donde la litósfera, la atmósfera y la hidrósfera se manifiestan e interactúan en diferentes escalas espaciales y temporales, muchas veces con un carácter no lineal y caótico. Las zonas costeras de México, presentan una extensa y variada diversidad biológica –tanto terrestre como marina– al igual que una gama de recursos renovables y no renovables, debido a la ubicación del país, a su variedad de climas, a su extensión territorial y a la configuración morfológica de sus costas, entre otros factores. Adicionalmente, las poblaciones costeras, y las actividades que se desarrollan en ellas tienen impactos bidireccionales complejos con múltiples interacciones. En este capítulo se analizará la gobernanza de las zonas costeras considerando las dimensiones: ambiental, económica, social e institucional o política, a partir de una aproximación basada en el concepto de sistema, específicamente de sistemas complejos. Se analizarán las diferentes características e interacciones presentes entre los diferentes subsistemas y se propondrán esquemas de actuación y buenas prácticas que contemplen la fragilidad del sistema bajo análisis y la complejidad en la definición de las fronteras de actuación de los subsistemas y sus interacciones.

Ecosistemas Costeros Complejos

Isaac Azuz-Adeath¹, Laura Rodríguez-Cardózo y Humberto Alonso-Peinado

Las zonas costeras son regiones donde la litósfera, la atmósfera y la hidrósfera se manifiestan e interactúan en diferentes escalas espaciales y temporales, muchas veces con un carácter no lineal y hasta caótico. Las zonas costeras de México, presentan una extensa y variada diversidad biológica – tanto terrestre como marina– al igual que una gama de recursos renovables y no renovables, debido a la ubicación del país, a su variedad de climas, a su extensión territorial y a la configuración morfológica de sus costas, entre otros factores. Adicionalmente, las poblaciones costeras, y las actividades que se desarrollan en ellas tienen impactos bidireccionales complejos con múltiples interacciones. En este capítulo se estudiará la gobernanza de las zonas costeras considerando las dimensiones: ambiental, económica, social e institucional o política, a partir de una aproximación basada en el concepto de sistema, específicamente de sistemas complejos. Se analizarán las diferentes características e interacciones presentes entre los diferentes subsistemas, se valorarán casos que han sido reconocidos como “buenas prácticas” y se propondrán esquemas de actuación que contemplen la fragilidad del sistema bajo análisis y la complejidad en la definición de las fronteras de actuación de los subsistemas y sus interacciones.

Implicaciones de los crecimientos anómalos de comunidades de *Sargassum* sp. pelágico y su arribo a costas mexicanas

Eduardo Cuevas, Francisco Arreguín-Sánchez, Abigail Uribe-Martínez y Jaime González-Cano

El alga parda del género *Sargassum*, en sus especies pelágicas particularmente, conforma comunidades biológicas de alto interés ecológico y económico en aguas territoriales e internacionales en el océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México. Ante condiciones ambientales que aun no son plenamente claras, y sobre lo cual se trabaja arduamente, tienen crecimientos excesivos que exceden por mucho los volúmenes usuales. Estas condiciones en los últimos 5 años han causado graves impactos sociales, económicos y ecológicos en las áreas donde ocurren. Una de las hipótesis que ha sido construida es un desbalance en las condiciones térmicas y de corrientes marinas en las cuencas del Atlántico norte y central, lo cual estaría provocando características ambientales idóneas que sumadas a aportes excesivos de nutrientes estarían facilitando el crecimiento excesivo y anómalo de esta macroalga. A su vez, estas crisis emergentes han sido evaluadas y monitoreadas con diversas aproximaciones metodológicas tanto in situ como desde el aire y espacio. A nivel nacional y del Gran Caribe se están instrumentando herramientas para poner al alcance de tomadores de decisiones información científica dura que ayude a la planeación y atención de las contingencias. Junto con la preocupación económica, la relevancia ecológica del ecosistema que sostiene esta macroalga es del mayor interés, y se requiere de información robusta para la construcción de criterios de sustento para el manejo de las contingencias en términos de potenciales alteraciones por técnicas de colecta y extracción del sargazo en playas y agua. Las diversas aproximaciones de evaluación, numerosos portales digitales con información espacial y la variedad de grupos disciplinarios trabajando sobre el tema, representan un reto para la integración

Av. Héroe de Nacozari No. 480 Campus VI de

Investigaciones, C.P. 24079, San Fco. de Campeche, Campeche, México

Tel: (52) (981) 8119800 ext 2010110

Correo: evrivera@uacam.mx

de información, estandarización y homologación que evite confusión en tomadores de decisiones y que en realidad facilite la gobernanza y toma de decisiones. Los próximos años son cruciales para completar las bases científicas duras que lleven a la construcción de planes y protocolos estandarizados y colegiados para la atención y manejo de este tipo de contingencias.

Pesquerías y Variabilidad ambiental vs Gobernanza, algunas reflexiones

Julia Ramos Miranda y Domingo Flores Hernández

La pesca es sin duda una de las principales fuentes primarias de alimento a nivel mundial, esta actividad engloba varios aspectos que, a pesar de estar entrelazados, no son atendidos de manera integral, por lo que el objetivo global que por sí mismo conlleva la actividad, como generadora de alimentos y bienestar para quienes la realizan no se cumple. El actor principal es el pescador, cuyo precepto es obtener recurso para generar ingresos, es decir no importa si puede o no capturar el recurso, simplemente lo captura porque es su fuente de ingresos y alimento, por lo tanto, puede incrementar el esfuerzo de pesca sobre un recurso, mejorando la tecnificación de la embarcación, del arte de pesca, del sitio de pesca etc. La actividad pesquera además se centra en los recursos objetivo, al que se asocian otras especies capturadas, este aspecto puede afectar al ecosistema teniendo posibles efectos en la cadena trófica. En este punto, la ordenación pesquera debe considerar el impacto de la actividad sobre el ecosistema en su conjunto para tener una utilización sostenible de los ecosistemas y de las comunidades biológicas. Aunado a esto, se asocia la variabilidad ambiental (modificaciones de temperatura, salinidad, pH, patrones de corrientes, mareas, descarga de ríos, aportes de sedimentación), además de las tormentas, huracanes, ciclones e inundaciones, que por sí mismas pueden modificar a las poblaciones biológicas en escalas de tiempo y espacio. Estas pueden influir en la viabilidad de huevos y larvas, en las tasas de reclutamiento, reproducción y mortalidad de las poblaciones, lo que repercute en sus tasas de abundancia, tamaño, permanencia y persistencia.

En este contexto, la base de la ordenación pesquera debe tomar en cuenta esta variabilidad para sugerir el esfuerzo de pesca que se puede realizar y mantener la sostenibilidad de los recursos y del capital humano. La ordenación pesquera debe realizarse a partir de los Planes de Manejo, basados en el Enfoque Ecosistémico de las Pesquerías (EEP) que surgió de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 así como de la Conferencia Mundial de la FAO sobre Ordenación y Desarrollo Pesquero. La finalidad de los principios fundamentales EEP es asegurar que *“a pesar de la variabilidad, la incertidumbre y los probables cambios naturales en el ecosistema, la capacidad de los ecosistemas acuáticos para producir alimentos, ingresos, empleo y, de forma general, otros servicios y medios de subsistencia esenciales se mantengan indefinidamente en beneficio de las generaciones presentes y futuras”*. Además, la FAO en 2001, señaló que este manejo no puede ser efectivo si se carece de una política para reducir la sobrepesca, proteger los hábitats y apoyar e intensificar las investigaciones y evaluaciones. La política pesquera tiene bien establecidos los instrumentos para su ordenación y manejo. El gestor necesariamente deberá comprender la naturaleza de estos instrumentos y en qué forma se relacionan de tal manera que comprenda como una diferencia en la interpretación de los mismos afectan el proceso ecosistémico imposibilitando su seguimiento o ejecución. Entre los acuerdos normativos esenciales que inciden en los acuerdos institucionales están los enfoques en la ordenación pesquera, la colaboración de todos los actores y usuarios interesados, las características del ecosistema, incluida la asignación de derechos de uso y la coordinación e interacción entre sectores y, considerado el más importante, el enfoque precautorio. En éste año, la FAO acaba de impulsar el instrumento de carácter internacional

sobre “Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza (Directrices PPE)”, cuyos objetivos primordiales son: 1) mejorar la aportación de la pesca en pequeña escala a la seguridad alimentaria y la nutrición mundiales así como apoyar la realización progresiva del derecho a una alimentación adecuada y 2) Promover la contribución de la pesca en pequeña escala a un futuro sostenible desde el punto de vista económico, social y ambiental para el planeta y sus habitantes. Este capítulo pretende realizar una reflexión sobre la esta compleja relación entre las pesquerías, la variabilidad ambiental y la gobernanza.

Biomarcadores, una herramienta para medir, comprender y predecir los efectos del cambio climático sobre los recursos marinos: los peces como caso de estudio.

Ricardo Dzul-Caamal* y Jaime Rendón von Osten.

El medio marino cumple importantes funciones sociales, económicas y ecológicas. Sin embargo, desde el punto ecológico, este sistema se encuentra en riesgo debido a las actividades antropogénicas y los efectos del cambio climático. Globalmente, mientras más cerca de los niveles superiores de la cadena trófica se encuentren los peces. Los peces son especies abundantes y forman parte de diferentes ictiofaunas de los ecosistemas marinos; sin embargo, este recurso como actividad pesquera ha ido a la baja en los últimos años. Según la FAO, el 70% de las especies de peces ha sufrido una baja poblacional de hasta cinco veces menos que las obtenidas en 1950. El descenso en la producción de este recursos ha ocasionado diferentes conflictos sobre los posibles factores e inclusive los gobiernos han buscado posibles razones o explicaciones que afectan este recurso, por ejemplo los pescadores, que veían a sus capturas variar del simple al doble en períodos de diez años, culpaban de esto a las características migratorias de los peces o los causantes eran los depredadores que diezmaban los stocks de las capturas en las redes. También se formularon otras explicaciones claramente más realistas como la perturbación del medio marino causada por la contaminación, principalmente derivada de la industria petrolera. Sin embargo, tanto la industria pesquera como la industrial no aceptaban la sospecha de ser los principales causantes de la baja de este recurso marino. En los últimos años el efecto del clima sobre los recursos marinos vivos es un tema que concierne tanto a las ciencias como a la economía y a la política. Las temperaturas elevadas asociadas con el calentamiento global pueden resultar en cambios en una variedad de rasgos en la salud de los peces y sus migraciones, se están acumulando evidencias sobre el impacto de los factores ambientales en el metabolismo, fisiología y mecanismos reproductivos de los peces. De esta necesidad nació la preocupación de la ecotoxicología sobre la ecología de estos recursos marinos ante el efecto del cambio climático. Los ecotoxicólogos, han estado trabajando y perfeccionando métodos para mejorar la comprensión de los efectos naturales, de las influencias humanas. Actualmente se cuentan con diferentes herramientas para evaluar cualitativa o cuantitativamente estos efectos ecotoxicológicos como es el uso de los biomarcadores. Los biomarcadores son considerados una valiosa herramienta de evaluación en los programas de monitoreo de la calidad del agua o para evaluación de riesgo ecológico. Los peces por ser especies abundantes y forman parte de diferentes ictiofaunas de los ecosistemas marinos, además de bioacumular contaminantes en sus tejidos sin mostrar ningún efecto perjudicial aparente y responder a diferentes factores naturales son considerados como buenos bioindicadores en los estudios de caso. Por lo tanto, si los biomarcadores dan cuenta de los cambios que están sufriendo los ecosistemas marinos. Estos cambios experimentados por las especies marinas se reflejarán en la salud de las

especies, la cual a largo plazo si son consumidas por el ser humano, llegarán a este, quien de alguna forma también las incorporará en su metabolismo. En este capítulo, se presenta una visión general de los resultados en diferentes estudios de caso, usando a diferentes especies de peces como especies bioindicadores y haciendo énfasis en estudios actuales sobre las posibles consecuencias del cambio climático.

Humedales Costeros de Agua Dulce

Patricia Moreno-Casasola, Luis A. Peralta-Peláez, Roberto Monroy Ibarra, Hugo López-Rosas,
Dulce Infante Mata, M. Elizabeth Hernández, Adolfo Campos.

México es un país de humedales costeros que se extienden sobre las planicies costeras a lo largo de toda la costa. Se localizan detrás de los manglares formando selvas inundables que permanecen inundadas varios meses y humedales herbáceos (popales, tulares, carrizales) en los que el agua los cubre casi todo el año. Forman grandes extensiones en Veracruz, Tabasco, y Chiapas, donde son alimentados por el flujo superficial de los ríos y el agua de escurrimiento de las sierras. La hidrología juega un papel determinante para definir el tipo de humedal que se establece. Su estructura y composición de especies es muy variable y el conjunto presenta una alta diversidad de especies. Hay selvas dominadas por apompo, por anona, por higueras, o por palmas, entre otras; así mismo existe gran variedad en composición de especies entre los humedales herbáceos, sobresaliendo Centla por su gran riqueza. Muchas han sido drenados para urbanizaciones o usados como potreros y transformados en distinto grado, desde taladas introduciendo pastos, hasta solamente metiendo ganado durante temporadas. Se establecen sobre suelos orgánicos que almacenan gran cantidad de agua y carbono, ayudando a reducir los picos de inundación, depurar el agua, y mitigar el cambio climático. Los datos de almacén de carbono en el suelo, almacenamiento de agua también en el suelo y la capacidad para asimilar nutrientes y otros compuestos muestra que sus servicios hidrológicos son de gran importancia para la sociedad. Sin embargo, la sociedad aún no reconoce su importancia. Comienzan a aparecer algunos instrumentos que ayudan a su conservación como son el cálculo de caudales ecológicos y los decretos de reservas de agua, así como la política de mitigación con base en captura de carbono. Sin embargo, aún es necesario trabajar en que estos ecosistemas tengan la importancia que merecen en las políticas, sistemas de conservación nacionales y leyes ambientales.

Situación actual de conservación y manejo de meros y pargos en el sureste del Golfo de México y Mar Caribe

Alfonso Aguilar-Perera

En este trabajo se revisaron los instrumentos legales y la normatividad (Carta Nacional Pesquera, planes de manejo pesquero, normas oficiales mexicanas, vedas, etc.) en materia de manejo de peces comerciales conocidos como meros (*Epinephelidae*) y pargos (*Lutjanidae*) en el sureste del Golfo de México y Mar Caribe Mexicanos. Se identificaron las especies de importancia comercial reconocidas por las pesquerías en esta región y se verificó su inclusión en las lista roja (categorías de riesgo de extinción) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Con base en este análisis de los instrumentos pesqueros, este trabajo propone alternativas de conservación para meros y pargos con base en experiencias internacionales científicas y considerando la idiosincrasia de los pescadores locales.

Resiliencia costera: Elementos para su instrumentación

Andrea Viridiana Balderas Cordero, Jorge Iván Euan-Avila, y Cuauhtémoc León

Responder a los impactos de eventos extremos u otros fenómenos naturales requiere información de los niveles de resiliencia de la comunidad y su entorno natural. La resiliencia tiene que ver con la capacidad de respuesta del sistema para reponerse ante eventos adversos. Las localidades costeras por su localización, atractivo y exposición a los huracanes y los efectos del cambio climático, plantea la necesidad de caracterizar, estimar y reforzar la resiliencia de socio-ecosistemas costeros ante fenómenos de este tipo. En este capítulo, se presentan los resultados de una evaluación de la resiliencia que el socio-ecosistema costero de la localidad de Dzilam de Bravo, Yucatán exhibió después del paso del huracán “Isidore” (Huracán categoría 3). En esta propuesta se utilizaron un total de 36 indicadores, siete para determinar el nivel de exposición, 17 para la sensibilidad y 12 para la capacidad de respuesta. Los resultados, expresados en una escala del 1 al 5, mostraron que la localidad de Dzilam de Bravo tiene un nivel total de resiliencia “medio” con valores del índice de resiliencia de 2.92. De tres dimensiones evaluadas del socio-ecosistemas (social, económica, ecológica), la económica resultó con el mayor nivel de vulnerabilidad 3.26 y por consiguiente la de menor resiliencia. Se encontró un nivel adecuado de información en el reporte de daños, se evidenció que las afectaciones al recurso pesquero y su hábitat limita las necesidades de corto plazo a las que el gobierno y la solidaridad de la población se suman para lograr un cierto nivel de recuperación. Ante la posible intensificación de los huracanes, la creciente reducción de los beneficios de la pesca y por consiguiente bajas posibilidades de ahorro, la necesidades de mayores conocimientos e información son esenciales para desarrollar una alta capacidad de respuesta y de mecanismos de prevención y adaptación que continuamente fortalezcan la resiliencia de socio-ecosistemas costeros altamente sensibles a los huracanes.

Vulnerabilidad de ciudades costeras turísticas del Caribe mexicano por el aumento del nivel del mar.

Jennifer D. Ruiz-Ramírez, Jorge I. Euán-Ávila, y Víctor H. Rivera-Monroy

Las ciudades costeras han sido históricamente vulnerables a las inundaciones causadas por tormentas y al aumento del nivel del mar (ANM). Se espera que para el 2030 cerca de 8 mil millones de personas queden expuestas a inundaciones por el aumento creciente del nivel medio del mar. El propósito de este capítulo es estimar el potencial impacto económico del ANM considerando las necesidades de información sobre los alcances de las inundaciones en estos socio-ecosistemas. Para ello, se evaluaron las pérdidas económicas atribuibles a las inundaciones en ciudades de gran Desarrollo turístico consideradas como “puntos rojos” en el estado de Quintana Roo, México, las cuales captan cerca de 8 mil millones de dólares al año y cuya infraestructura se encuentra en riesgo. En el estudio se utilizaron técnicas de percepción remota, modelos digitales de elevación, proyecciones del IPCC y datos de costos inmobiliarios de la zona. Como resultados conservadores, se estimó que para un escenario de 1m de elevación, por cada km lineal quedaría expuesta infraestructura con valor de \$330 millones de USD. Esta pérdida potencial considerando solamente los costos de venta son preocupantes, pero representan una línea de base robusta para iniciar una evaluación de mayor detalle. Esta cifra puede ser considerada como las pérdidas de “no acción”. Proyecciones de muy largo plazo considerando un aumento de 2m de aumento, podrían alcanzar la cifra de \$1.4 billones de dólares y de \$2.3 billones para un escenario de 3m.

Estrategias de Conservación y Restauración de Manglares de la Península de Yucatán

Claudia Teutli Hernández¹ y Jorge A. Herrera Silveira²

En la Península de Yucatán (PY) se localiza más del 50% de la cobertura de manglares a nivel nacional, sin embargo, es también la región que ha experimentado las mayores pérdidas de este ecosistema. Entre los factores responsables de la degradación de los manglares en la PY destacan el cambio de uso del suelo y modificación de los flujos hidrológicos como resultado del desarrollo urbano costero (hoteles, viviendas) y construcción de vías de comunicación (carreteras, puertos de abrigo). A pesar de que los manglares son especies protegidas por el gobierno federal y la ejecución de proyectos para conservarlos y restaurarlos, en muchos de estos proyectos no se observan o reportan resultados positivos y los manglares siguen deteriorándose, por lo que la relación costo/beneficio de los esfuerzos de conservación y restauración no es positiva. Las acciones de “no uso” y de reforestación han sido las más utilizadas para la conservación y restauración de manglares respectivamente. Sin embargo, en muy pocos casos las acciones de conservación y restauración están basadas en una estrategia que sirva como marco de referencia para los manglares no sólo de la PY, sino de todo México. A partir de los resultados de distintas investigaciones en los manglares de la PY, se propone una estrategia basada en la caracterización y diagnóstico de manglares a diferentes escalas espaciales. Los resultados de esta caracterización y diagnóstico sirven como ejes orientadores para dar mayor certidumbre al tipo de acciones específicas a implementar para que el objetivo ya sea de conservación o de restauración con el cobeneficio de recuperación de servicios

ambientales se alcance. Esta estrategia para la conservación y/o restauración de los ecosistemas de manglar requieren de la integración de distintos actores como: instituciones gubernamentales y no gubernamentales, sociedad civil, academia e iniciativa privada.

Pautas para la Conservación y Manejo de Impactos Ambientales en Pastos Marinos

Sara Morales Ojeda, Jorge A. Herrera-Silveira, Juan Mendoza, Javier Ramírez Ramírez.

En México los pastos marinos son un componente notable en la comunidad costera de vegetación acuática sumergida. De las 11 especies reportadas si bien se conoce su distribución, aún no se cuenta con un mapa de cobertura espacial y sólo hay una estimación de la extensión aproximada de pastos marinos en México que es de 919,300 hectáreas. Los pastos marinos en México se localizan tanto en la región templada como subtropical-tropical, y no obstante que están funcionalmente interconectados con manglares, dunas costeras, y arrecifes coralinos son los menos conocidos. El conjunto de características estructurales y funcionales de los pastos marinos les permite proveer diversos servicios ambientales como los de provisión (zona de crianza de peces de importancia comercial y de subsistencia), regulación (contrarrestan erosión, reduce intensidad de oleaje durante huracanes, almacenan carbono contribuyendo a la mitigación de efectos del cambio climático), de soporte (fuente de nutrientes al océano) y socio-culturales (ecoturismo). En México los efectos de actividades humanas son la principal causa de la reducción en las poblaciones de pastos marinos y sus servicios ambientales. Los principales impactos están asociados a la degradación de la calidad del agua y del sedimento como la disminución de la transparencia del agua, la eutrofización y cambios en las tasas de sedimentación, así como daño mecánico directo o introducción de especies exóticas. Por varias décadas, la pérdida de pastos marinos en la zona costera mexicana rara vez ha estado vinculada con medidas de mitigación, compensación, o acciones de restauración, e incluso no existen programas de monitoreo que permitan conocer la distribución, cobertura actual, tasa de pérdida, estado de conservación o degradación de este ecosistema, y su vinculación con la pérdida de servicios ambientales como las pesquerías. Los resultados de 20 años de investigación en ecosistemas de pastos marinos, permiten proponer en este documento una estrategia para identificar la condición de los pastos marinos en México a diferentes escalas espaciales, así como un conjunto de recomendaciones que favorezcan la conservación de la integridad ecológica del ecosistema, proporcionando un conjunto de pautas para reducir la presión sobre esta comunidad en el contexto del manejo sostenible de la zona costeras.

Modelo para estimar el desarrollo sustentable de las pesquerías : ejemplo del Golfo de México y Mar Caribe 2000-2010

Miguel Angel Herrera, M.C. Arredondo García, Georges Seingier.

México es el país con mayor litoral de América Latina, de los cuales obtiene diversos productos marinos. El Golfo de México (GM) ocupa el segundo lugar en la producción pesquera aportando el 18%. El presente estudio se enfoca en la estimación del desarrollo sustentable de pesquerías, en el Golfo de México y Mar Caribe (GMyMC), con base en información oficial a escala nacional para el periodo 2000-2010 proporcionada por los anuarios estadísticos de CONAPESCA, la Carta Nacional Pesquera, Censos Económicos de INEGI así como estadísticas de CONEVAL. Se distinguieron las causas y efectos que describen el estado de las pesquerías a nivel nacional con la documentación bibliográfica y el apoyo de los softwares libres Ucinet versión 6.0 y NetDraw 2.138, se realizó un análisis de el volumen de la producción y su importancia económica para las principales pesquerías en el periodo 2000-2010. Posteriormente se desarrolló un modelo de indicadores para la estimación de los ejes principales que conducen al desarrollo sustentable de pesquerías se siguió la metodología propuesta por SCOPE. Los resultados muestran cinco causas y 12 efectos que describen el estado de las pesquerías sobresaliendo la pesca ilegal con 11 efectos socioambientales. En la zona de estudio se explotan 47 especies registradas en los AEPyA Conapesca. De las cuales 13 especies concentran el 75% del volumen capturado de ellas, el 77% se encuentran en Aprovechamiento Máximo Sostenible, mientras que el resto están deterioradas. El 75% de la derrama económica en las pesquerías del GMyMC se encuentra representado por nueve especies. El índice propuesto se compone de tres índices de tercer orden, siete para el segundo y tercer orden y 10 indicadores y la evaluación se realizó a nivel estatal. Los resultados indican que Campeche, Tabasco, Veracruz y Yucatán reflejan una estimación baja mientras que Quintana Roo y Tamaulipas fue medio con respecto al modelo desarrollado. En relación a los componentes del modelo evidencia que el desempeño del componente social es bajo esto se explica principalmente por los niveles del rezago social y el componente ambiental asociado al aumento en el estatus de aprovechamiento de las especies que han transitado del potencial en desarrollo al aprovechamiento máximo sostenible y posteriormente al deterioro en casos como las pesquerías del camarón cuya producción representa el mayor valor económico en la zona.

Respuestas adaptativas ante factores de riesgo y vulnerabilidad en pesquerías artesanales

Silvia Salas, Alejandro Espinoza, Francisco Arreguín,
Oswaldo Huchim, Walter Chin⁵, Eva Coronado

Debido a los cambios acelerados en los niveles de explotación de los recursos pesqueros, en paralelo con incremento en factores potenciales de presión para los ecosistemas, los recursos y las comunidades costeras (cambio climático, tormentas, huracanes, sargazo, marea roja, etc.), los pescadores y manejadores ven la necesidad de reforzar y desarrollar estrategias adaptativas para enfrentar dichos cambios. Los factores de riesgo y exposición son multicausales y las respuestas a los estresores igualmente cambian en el tiempo y bajo diferentes contextos sociales y ecológicos. Aquí se presenta una revisión de algunos casos de estudios en México, donde resumimos, lo que sabemos y enfatizamos lo que falta por conocer en este campo de estudio que demanda una atención interdisciplinaria. Considerando conceptos de vulnerabilidad y riesgo, así como aspectos de adaptabilidad y viabilidad de pesquerías y “punto de no retorno”, se discute la magnitud de los retos que enfrentan las comunidades pesqueras ante los cambios que enfrentan para mantener una explotación de recursos viable, así como comunidades humanas sanas con mejores fuentes de ingresos y una alta calidad de vida.

Reserva de carbono Orgánico en los Manglares de Centla, tabasco, con Diferentes Grados de Conservación

Chavez Barrera J., Agraz Hernández C.M., Chan Keb C.A., Reyes Castellanos J., Conde Medina K.P., Escamilla Escamilla F., Padilla L., Guzmán S.J., Osti Saenz J.

Los manglares ubicados al margen del río San Pedro y San Pablo en la Reserva de la Biosfera los Pantanos de Centla, son considerados de relevancia biológica y ambiental, pero con gran presión por parte de las actividades antropogénicas. Dicho impacto muestra un gradiente ambiental con diferentes grados de conservación por pérdida de atributos forestales a lo largo del río, así como variación en los parámetros fisicoquímicos del agua intersticial y suelo. Debido a ello, las especies de mangle (*Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*) exhiben diferencias significativas en la densidad de madera ($p = 0.0001$) y el área basal ($p = 0.016$), como respuesta al gradiente ambiental. Asimismo, debido a la heterogeneidad en los parámetros ambientales a lo largo del río se han generado comunidades de mangle con diferentes atributos forestales, distribución y cambios en la especie dominante; registrándose bosques secundarios. La reserva de biomasa arbórea muestra una correlación baja pero significativa con el área basal ($r = 0.53$, $p = 0.0001$) demostrando que la producción de biomasa aumenta con forme se cambia la fisonomía de los bosques a ribereños. El 60% de los bosques de mangle en el área de estudio presentan una fisonomía de tipo ribereño, 20 % cuenca y 20% de borde. Resaltando con ello que la alteración en el comportamiento natural de las condiciones ambientales de los bosques de mangle puede alterar los atributos forestales, y generar pérdidas en la producción de biomasa y fijación de dióxido de carbono. Sin embargo, a pesar de que los bosques de mangle en estudio han sido severamente afectados estructuralmente, la reserva de biomasa es superior a sitios de otros ecosistemas de

mangle de México, que presentan similar grado de conservación. Por lo cual las acciones de restauración forestal en los Pantanos de Centla muestran un alto potencial para recuperar y aumentar la captura y reservas de “carbono azul”. Por otra parte, las condiciones de oxido reducción registradas a lo largo del río exhibió una correlación entre el potencial redox y la concentración de carbono orgánico almacenado en el suelo ($r = -0.418$, $p = 0.0001$). Donde de las unidades ambientales con menor disponibilidad de oxígeno en el agua intersticial secuestran más carbono orgánico. La dinámica hidrológica definió escenarios óxicos y óxico-hipóxico con tendencia a hipóxicos. La tendencia general de las unidades ambientales más conservadas es mayor secuestro de carbono a profundidades de 30-50 cm. Además de las condiciones de oxido reducción, el nitrógeno se muestra como un nutriente limitante al exhibir una correlación inversa con el aumento de la profundidad ($r = -0.465$, $p = 0.0001$). Sin embargo, los sitios impactados muestran menor secuestro de carbono con el aumento de la profundidad, debido al reducido aporte de materia orgánica por la pérdida de cobertura vegetal.

Estos parámetros biológicos y fisicoquímicos contribuyeron significativamente en la estructura forestal de cada bosque, que en su conjunto con las condiciones ambientales a partir de un análisis Clúster, definieron tres escenarios ambientales (Unidades Ambientales) con diferencias significativas en la reserva de biomasa arbórea ($p = 0.0001$) y secuestro carbono orgánico en el suelo ($p = 0.027$). Atribuyendo la influencia de las actividades antropogénicas en cada UA; confieren que el 33.4% el humedal presente un grado de conservación impactado y 66.6% con mediano impacto.

Vulnerabilidad y riesgo por inundaciones en microcuencas urbanas ante la variabilidad de la lluvia por cambio climático.

**Gabriel, Arcos-Espinosa; Dora, González-Turrubiates; Berenice,
Benito-Díaz; Alejandro, Govea-Pérez**

En el año 2017 se generaron pérdidas económicas a nivel mundial por desastres naturales en el orden de 353 billones de dólares y las generadas únicamente por fenómenos relacionados con el agua fueron de 344 billones de dólares, es decir el 97.45 % (Weather, Climate & Catastrophe Insight, 2017). Los últimos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) apuntan a un incremento de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos y de forma específica de las inundaciones, por lo que el riesgo de inundaciones seguirá aumentando en el futuro con un doble efecto: por un lado el cambio climático que incrementara la frecuencia de los episodios de lluvias intensas y avenidas repentinas (aumento del peligro), y por otro el cambio de uso de suelo que incrementara la exposición de bienes y personas ante las inundaciones (aumento de la vulnerabilidad). En lo que respecta a la evaluación del peligro relacionado con los episodios de lluvias intensas, y de acuerdo con Centeno (2015), se requiere *“entender el clima de una localidad y su evolución, es necesario el estudio de los procesos físicos involucrados y de sus interacciones con las características del terreno y de las aguas que la rodean. Para ello, es de suma importancia contar con observaciones de calidad que abarquen periodos de tiempo largos, las cuales permitirán no sólo analizar y entender la evolución de las distintas variables meteorológicas y oceanográficas en el pasado sino que son fundamentales para alimentar a los modelos numéricos de pronóstico del tiempo y el clima”*. Por ello se presenta un método de evaluación del riesgo por inundaciones ante la variabilidad de la lluvia por cambio climático, en una microcuenca urbana en el Municipio Costero de Cd. Madero, Tamaulipas (México), a nivel de AGEB (Área Geoestadística Básica). Para evaluar el

riesgo se usó la expresión clásica de Riesgo = peligro x vulnerabilidad. En lo que respecta al peligro este se valoró a partir de estudios hidrológicos y la modelación hidráulica utilizando el modelo *Iber*. En el trabajo hidrológico se partió de los datos de precipitación acumulada en 24 horas del observatorio meteorológico más cercano para el periodo 1961-2010 y se seleccionaron los eventos máximos de precipitación en 24 horas. El peligro se evaluó con el periodo de retorno y la orografía urbana. Para la valoración de la vulnerabilidad se recurrió a la caracterización de los bienes expuestos al peligro, el cual corresponde a las áreas inundadas y afectaciones según el escenario de precipitación; las variables indicadoras de vulnerabilidad consideradas fueron: Vivienda y Población afectada. Finalmente se elaboró cartografía temática de la vulnerabilidad y el peligro o inundación, esta última clasificada según su intensidad en: leves, moderadas, fuertes y muy fuertes, mediante colorograma.

Cómo los programas de conservación de especies promueven la restauración ecológica en ecosistemas de México

Eduardo Cuevas, Pilar Gómez-Ruíz, Enrique Núñez-Lara, Alberto Delgado-Estrella, Laura Vázquez-Maldonado, J. P. Gallo-Reynoso, Luis Enrique Amador, y Sandra Laffon-Leal

La velocidad con la que se degradan los ecosistemas a nivel mundial y la desaparición de especies son causa de preocupación por los efectos que puede tener a largo plazo sobre el funcionamiento de los ecosistemas y los servicios que nos proveen. Esta problemática está asociada con la usencia de medidas adecuadas de conservación y políticas eficaces que reduzcan o eliminen los factores de presión asociados. En México, el Programa de Especies Prioritarias para la Conservación ha identificado a un grupo de especies para este programa, las cuales coinciden particularmente en que están en peligro de extinción (y por lo tanto protegidas por leyes nacionales e internacionales), son especies sombrilla, indicadoras y carismáticas. Para algunas de estas especies existen los Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE), en los cuales se definieron actividades específicas de acción para su implementación en diferentes subprogramas, entre los que se encuentra el de Restauración, el cual incluye actividades para tres componentes: restauración de hábitat y ecosistemas, mitigación y prevención de impactos, y monitoreo para la restauración del hábitat. Los subprogramas en cada uno de los PACEs de las especies prioritarias representan un acervo clave de necesidades para la restauración de sus poblaciones y los hábitats que ocupan, contribuyendo a su vez de forma directa e indirecta a la restauración ecológica de los ecosistemas de los cuales forman parte. En general la restauración va más centrada a los hábitats o ecosistemas donde están presentes gran diversidad de organismos y la conservación tiene especies de interés específicas, pero si se logra conservar o cubrir los requerimientos de una especie en particular, se podría al mismo tiempo estar eliminando barreras ecológicas y sociales que impiden la restauración de ciertos ecosistemas y permitir su regeneración. El análisis de las necesidades de restauración para estas especies prioritarias, junto con la evaluación de las oportunidades para su implementación y los avances que se tienen por su aplicación a lo largo de una década de su publicación es un ejercicio científico y de manejo relevante para la planeación estratégica de la restauración ecológica en México. Para sumar esfuerzos que permitan conservar a estas especies carismáticas es necesario unificar los criterios bajo los cuales se pueden implementar las acciones de restauración propuestas por los especialistas que elaboraron estos PACEs.

Planeación participativa de la acuicultura en Baja California ante escenarios costeros inciertos

*Por María Concepción Arredondo García, Hiram Rivera Huerta, Georges Seingier,
Karen Velázquez González, Rinah M. González Barradas,*

De acuerdo a la FAO, la gobernanza moderna de la Pesca y la Acuicultura tiene dimensiones internacionales, nacionales y locales, de tal forma que es necesario que armonice la política, mantenga los sistemas productivos y socioecológicos, el orden social, valide decisiones para dar coherencia jurisdiccional y permita mantener la capacidad del sistema de gobernanza de aprender y cambiar. Para ello se entiende que la existencia de servicios de los ecosistemas está supeditada a que previamente se den las condiciones ecológicas necesarios para su generación y que la existencia de las funciones ecosistémicas son el eslabón entre la ecología y la economía, al hacer referencia a la capacidad de sustentar las actividades económicas. En Baja California, la acuicultura ha tenido avances significativos desde su inicio en la década de los setenta a la fecha, tanto en el desarrollo biotecnológico de las especies que se cultivan como en lo social por los grupos que la practican apoyados por instituciones de investigación desde su inicio. Destacan, el cultivo de ostión, abulón, mejillón, camarón, almejas, atún aleta azul entre otros. Durante el sexenio 2006-2012, la SAGARPA a través de la CONAPESCA instrumenta el Programa Nacional de Ordenamiento Acuícola para ello se desarrollaron diversos Proyectos de ordenamiento acuícola en el país; entre ellos en el Estado de Baja California, encaminados a conocer las áreas de aptitud o potencial para el desarrollo acuícola considerando los aspectos multidimensionales con un enfoque de planeación participativa que permitiera la promoción del aprovechamiento sustentable de los recursos acuícolas para asegurar su producción óptima, la calidad ambiental y sanitaria, la disponibilidad y permanencia de las poblaciones naturales de las especies de interés actual y potencial. Para ellos se desarrollaron talleres con productores de moluscos, crustáceos y peces, se contó con una participación promedio del 70% de los productores, se identificaron los atributos o indicadores multidimensionales para estimar la aptitud acuícola en 45 unidades de gestión acuícola en ambos litorales. Asimismo, los talleres intersectoriales permitieron determinar las estrategias necesarias para dar solución a aquellas fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas y conflictos detectados para las diferentes especies cultivadas. Este capítulo se enfoca en la región de San Quintín con el cultivo de ostión japonés y kumamoto (especies domesticadas) de mayor tradición cultural y concentra a la mayor cantidad de unidades de producción, quienes cuentan con diversos sistemas de cultivo de preengorda y engorda; desarrollan diferentes acciones sanitarias debido a que en los últimos años ha sido recurrente la manifestación de enfermedades virales (CESAIBC, 2013) atribuidas a la influencia del aumento de temperatura en verano, al cambio climático y el manejo de los organismos, causando mortalidades desde hasta el 97% de la producción lo que ha traído como consecuencia pérdidas económicas y endeudamientos para el sector. Los resultados de la planeación muestra que los actores reconocen y valoran los servicios y funciones ecológicas en el complejo lagunar, que determina su producción. Se establecen la estrategia fortalezas-amenazas definidas en cuatro aspectos: el crecimiento de la actividad, su ubicación y los apoyos para el desarrollo social de las empresas (que ha su vez repercute en aspectos sanitarios, sociales y de vigilancia) asesorías y apoyos económicos. La estrategia debilidades-amenazas, define tres aspectos centrales, crecimiento económico de la actividad, vinculación con los sectores involucrados y fortalecimiento de las relaciones entre productores; temas asociados a la gobernanza de los ecosistemas marinos y costeros del noroeste de México. . Para que la actividad logre alcanzar la

sustentabilidad basada en la gobernanza se requiere aspectos centrales como compromiso, legitimidad, credibilidad, transparencia, vigilancia, cuidado ambiental, equidad, respeto a los valores tradicionales, ciencia y saberes, adaptativo y sensible al contexto tal como lo establecen las recomendaciones de la FAO.

Casos de Estudio

Evaluación institucional de CIMARES para el cumplimiento del objetivo de desarrollo sostenible 14

Maricarmen García Chavarría y Evelia Rivera Arriaga

Resumen

Los objetivos de desarrollo sostenible fueron generados en el 2015 para cubrir cada uno de los temas que requerían de la colaboración de las naciones para su adecuado tratamiento. El objetivo de desarrollo sostenible 14 (ODS14) relativo a la vida submarina, es uno de los objetivos integrales para las costas y mares en México. De su cumplimiento dependen el promover las pesquerías sostenibles, el manejo y conservación de las costas, la protección de la biodiversidad marina, y la prevención y control de la contaminación ante los efectos del cambio climático, entre otros temas. La Comisión Intergubernamental de Mares y Costas (CIMARES) es la entidad coordinadora del gobierno mexicano que vela por el desarrollo sostenible de estos ambientes y pugna por fortalecer la cooperación entre las instancias federales para lograr el cumplimiento del ODS14. En este capítulo se hará la evaluación del desempeño institucional de cada una de las secretarías que conforman CIMARES en lo particular y de la CIMARES en lo general. De los resultados de esta evaluación, se puede deducir el grado en el cumplimiento de México con respecto a la sostenibilidad de los océanos.

Evolución de la gestión costera en el ámbito latinoamericano. El caso brasileño

Milton L. Asmus¹, João Nicolodi, Régis P. de Lima

Passados 30 anos desde o estabelecimento da política brasileira de gerenciamento costeiro, por meio do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) de 1988, observa-se uma inegável evolução e seu amadurecimento, sem, todavia, superar as dificuldades relacionadas a sua implementação e execução. No Brasil, seguindo uma tendência global, as ações de gerenciamento costeiro avançaram, a partir de um enfoque setorial ou local (p.e. controle de lançamento pontual de esgoto), para um enfoque espacial (p.e. zoneamento de uma região costeira) e, finalmente, tentam progredir para um enfoque integrado e ecossistêmico (p.e. gestão integrada de um sistema estuarino). Tal processo evolutivo requer e deve estar refletido no estabelecimento de planos e programas e de instrumentos de suporte à gestão costeira que permitam a desejada implementação da política e da busca pelo uso adequado dos espaços e recursos costeiros. A orientação conceitual e técnica dominante no Programa Brasileiro de Gerenciamento Costeiro (GERCO), destacadamente a partir dos anos 1990, utilizou um enfoque analítico e temático para a elaboração de instrumentos e programas. Ele destaca a produção de níveis de informação, com destaque para os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos da costa, normalmente de difícil integração para a definição das necessárias unidades ambientais de planejamento e gestão. Essa é uma condição que dificulta a evolução da gestão costeira para um âmbito de base sistêmica, em linha com a tendência global. Recentemente, há um esforço nos âmbitos governamentais e acadêmicos brasileiros de revisar e atualizar os instrumentos de suporte à política de gerenciamento costeiro. Nesse sentido, observa-se um crescente estabelecimento de cooperações “governo-universidade” na busca do melhor caminho para o desenvolvimento técnico-científico e para o aprimoramento de um adequado sistema de governança costeira. Propostas inovadoras para o estabelecimento de procedimentos metodológicos têm sido trabalhadas para a incorporação de uma base ecossistêmica nos instrumentos de suporte à política nacional de gerenciamento costeiro. Da mesma maneira, novos programas de gerenciamento costeiro, sob coordenação do Governo Federal, têm sido lançados, adotando uma visão sistêmica integrada e destacando temas prioritários para o Brasil. Nesse âmbito destacam-se os temas “lixo no mar”, “monitoramento voltado à manutenção da linha de costa, frente às mudanças climáticas e eventos extremos”, “integração de bacias de drenagem com zonas costeiras” e “integração do ordenamento espacial marinho e costeiro, por meio do zoneamento ecológico-econômico (ZEE) e do planejamento espacial marinho (PEM)”. Neste sentido destaca-se a importância de fóruns multisetoriais estabelecidos para integração destes temas nas escalas federais, estaduais e municipais, como o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) e Grupo de Trabalho do Uso Compartilhado do Ambiente Marinho (GT-UCAM), no âmbito da SECIRM e a Câmara Técnica da Integração da Gestão dos Recursos Hídricos e da Zona Costeira (CT-COST) no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. A nova perspectiva sistêmica, a revisão dos instrumentos de apoio à política, além dos novos programas governamentais tendem a pavimentar o caminho para as próximas décadas do gerenciamento costeiro no Brasil.

Adaptabilidad y transformaciones en el Lago de Chapala. Retos para la gobernanza y el manejo de los cuerpos de agua epicontinentales

Carmen Pedroza Gutiérrez y Adriana Sandoval Moreno

El Lago de Chapala es el lago con mayor extensión en el territorio mexicano y forma parte de la cuenca Lerma-Chapala, una de las cuencas con usos más intensivos del País. Esto se debe al gran número de industrias y al alto índice poblacional que dependen de esta cuenca. El lago por sí sólo abastece el 60% del agua surtida a la Zona Metropolitana de Guadalajara, es fuente de riego a la actividad agrícola de la región y mediante una importante actividad pesquera contribuye a la dieta alimenticia y a la economía de cientos de familias de las comunidades ribereñas.

Sin embargo, además de su importancia económico, productiva y cultural, el lago presenta una compleja problemática relacionada con el uso, apropiación y manejo de los recursos hídricos, pesqueros y costeros del lago, misma que han conducido a un ecosistema frágil. A pesar de las normas y regulaciones que conforman el núcleo que gobierna al lago en miras de un uso moderado de los recursos que lo componen, en la práctica se distinguen sobreexplotación, contaminación y la reducción del vaso lacustre.

En el marco de esta problemática, la investigación tiene como objetivo central analizar los procesos de transformación naturales e inducidos del Lago de Chapala, así como los procesos de adaptación de una parte de sus usuarios, particularmente pescadores y comunidades costeras. Para esto será necesario considerar el marco institucional que regula el acceso y uso de estos recursos, así como los usos reales llevados a cabo por los diversos actores ligados al lago.

Considerando un enfoque de gobernanza adaptativa, esta propuesta nos da oportunidad para identificar los cambios en los usos y control del territorio costero, el estrés lacustre que esto implica y la reorganización social y estrategias adaptativas que los pescadores se ven obligados a implementar de manera reactiva y en ocasiones improvisada. Para poder entender el contexto de la problemática, las transformaciones de los recursos y adaptaciones de los actores, se presentan las formas institucionales (formales e informales) implementadas para el uso, control y apropiación de los recursos.

Impacto socioambiental de la erosión costera. El caso de Chiapas.

Castro-Castro Vicente

La costa de Chiapas se extiende a lo largo de 253.9 kilómetros, desde la frontera con Guatemala hasta el límite con el estado de Oaxaca. Cambios importantes se han identificado a lo largo de la línea de costa, mismos que han dejado un amplio abanico de daños ambientales, sociales y económicos. El cambio más importante identificado ha sido el retroceso de la línea de costa como consecuencia del proceso erosivo de las playas; así, se han identificado cuatro áreas erosionadas, destacando por su magnitud y daños el municipio de Tapachula, Chiapas. El incremento en los procesos erosivos de los poco más de 40 años se debe principalmente al incremento en frecuencia y magnitud de eventos hidrometeorológicos como tormentas, huracanes y mar de fondo, en el caso de Tapachula, se suma la deficiente planeación y construcción de espigones. A la fecha, las consecuencias registradas por procesos erosivos son destrucción parcial y total de playas, casas, comercios, hoteles e infraestructura en general, lo que consecuentemente ha implicado una gran pérdida de belleza escénica; así como un intenso impacto ambiental, un fuerte impacto económico (daños, pérdidas y obras de “protección” por más de 500 millones de pesos); además de contribuir en preocupantes impactos sociales (migración de pescadores al norte del país, pauperización de la calidad de vida en la comunidad de Puerto Madero). Se sugiere fuertemente que la conservación y administración de las costas chiapanecas y de México la lleve a cabo personal altamente capacitado, que el personal oficial de primera gestión de playas (Ayuntamientos costeros) se capacite debidamente; así también, se sugiere una nueva perspectiva en la anatomía y zonación de las playas para su adecuada conservación y administración. Lo anterior permitirá contribuir ampliamente a fortalecer debilidades, minimizar posibles peligros y afectaciones futuras que puedan poner en riesgo los recursos naturales, el patrimonio social y el desarrollo económico, particularmente en la nueva Zona Económica Especial de Puerto Chiapas.

Planeación participativa de la acuicultura en Baja California ante escenarios costeros inciertos

María Concepción Arredondo García, Hiram Rivera Huerta, Georges Seingier,
Karen Velázquez González, Rinah M. González Barradas,

De acuerdo a la FAO, la gobernanza moderna de la Pesca y la Acuicultura tiene dimensiones internacionales, nacionales y locales, de tal forma que es necesario que armonice la política, mantenga los sistemas productivos y socioecológicos, el orden social, valide decisiones para dar coherencia jurisdiccional y permita mantener la capacidad del sistema de gobernanza de aprender y cambiar. Para ello se entiende que la existencia de servicios de los ecosistemas está supeditada a que previamente se den las condiciones ecológicas necesarios para su generación y que la existencia de las funciones ecosistémicas son el eslabón entre la ecología y la economía, al hacer referencia a la capacidad de sustentar las actividades económicas. En Baja California, la acuicultura ha tenido avances significativos desde su inicio en la década de los setenta a la fecha, tanto en el desarrollo biotecnológico de las especies que se cultivan como en lo social por los grupos que la practican apoyados por instituciones de investigación desde su inicio. Destacan, el cultivo de ostión, abulón, mejillón, camarón, almejas, atún aleta azul entre otros. Durante el sexenio 2006-2012, la SAGARPA a través de la CONAPESCA instrumenta el Programa Nacional de Ordenamiento Acuícola para ello se desarrollaron diversos Proyectos de ordenamiento acuícola en el país; entre ellos en el Estado de Baja California, encaminados a conocer las áreas de aptitud o potencial para el desarrollo acuícola considerando los aspectos multidimensionales con un enfoque de planeación participativa que permitiera la promoción del aprovechamiento sustentable de los recursos acuícolas para asegurar su producción óptima, la calidad ambiental y sanitaria, la disponibilidad y permanencia de las poblaciones naturales de las especies de interés actual y potencial. Para ellos se desarrollaron talleres con productores de moluscos, crustáceos y peces, se contó con una participación promedio del 70% de los productores, se identificaron los atributos o indicadores multidimensionales para estimar la aptitud acuícola en 45 unidades de gestión acuícola en ambos litorales. Asimismo, los talleres intersectoriales permitieron determinar las estrategias necesarias para dar solución a aquellas fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas y conflictos detectados para las diferentes especies cultivadas. Este capítulo se enfoca en la región de San Quintín con el cultivo de ostión japonés y kumamoto (especies domesticadas) de mayor tradición cultural y concentra a la mayor cantidad de unidades de producción, quienes cuentan con diversos sistemas de cultivo de preengorda y engorda; desarrollan diferentes acciones sanitarias debido a que en los últimos años ha sido recurrente la manifestación de enfermedades virales (CESAIBC, 2013) atribuidas a la influencia del aumento de temperatura en verano, al cambio climático y el manejo de los organismos, causando mortalidades desde hasta el 97% de la producción lo que ha traído como consecuencia pérdidas económicas y endeudamientos para el sector. Los resultados de la planeación muestra que los actores reconocen y valoran los servicios y funciones ecológicas en el complejo lagunar, que determina su producción. Se establecen la estrategia fortalezas-amenazas definidas en cuatro aspectos: el crecimiento de la actividad, su ubicación y los apoyos para el desarrollo social de las empresas (que ha su vez repercute en aspectos sanitarios, sociales y de vigilancia) asesorías y apoyos económicos. La estrategia debilidades-amenazas, define tres aspectos centrales, crecimiento económico de la actividad, vinculación con los sectores involucrados y fortalecimiento de las relaciones entre productores; temas asociados a la gobernanza de los ecosistemas marinos y costeros del noroeste de México.

Anomalías climáticas futuras en una cuenca hidrológica costera del Golfo de México: impacto de escenarios de cambio climático

*Rocío del Carmen Vargas Castillo¹, Julio Cesar Rolón Aguilar¹,
Juana Treviño Trujillo¹, Ricardo Tobías Jaramillo¹*

El procesamiento y consideración metodológica para generar escenarios de cambio climático es la pauta para prevenir y reconsiderar las prácticas que han sustentado los territorios y la sociedad para sostenerse en un planeta que está en declive debido a la sobreexplotación de los recursos naturales. Las variables climáticas como la precipitación y la temperatura forman parte importante del sistema planetario y cuya variabilidad inciden directamente tanto en los ecosistemas como en la población. Por ello, se propone generar y analizar escenarios regionales de cambio climático para un caso de estudio, la cuenca del Río Soto la Marina en Tamaulipas, ubicada en el noreste de México cuya desembocadura es el Golfo de México. El procesamiento considera la variable de precipitación y temperatura, para dos modelos del Proyecto CMIP5 presentado en el informe más reciente del IPCC (AR5), el GFDL-CM3 y el HADGEM2-ES, para los forzamientos RCP4.5 W/m² y RCP8.5 W/m², bajo 2 horizontes de planeación futura, considerando si la temperatura global aumentara 1.5°C y 2°C con respecto a la época pre-industrial. Se tomará la base climatológica Worldclim para la serie 1950-2000, por su confiabilidad científica para incorporar escenarios de cambio climático. El procesamiento se llevará a cabo en un SIG, haciendo los cortes para la cuenca de estudio, analizando el comportamiento de la precipitación mensualmente por tramos, cuyos polígonos son definidos con base en lo indicado en el Diario Oficial de la Federación.

La relevancia este tipo de estudios radica en la determinación futura de la oferta-demanda de agua en la cuenca hidrológica y los posibles escenarios futuros de continuar bajo las mismas prácticas, resaltando que las zonas costeras se verán seriamente afectadas por el cambio climático debido a su cercanía con el mar, orografía, población, intrusión salina, entre otras. El estudio manifiesta la premisa vislumbrar los efectos del cambio climático en la disposición y aprovechamiento de los recursos hídricos debido al aumento o disminución de las precipitaciones y las temperaturas mensuales de la región de estudio. Esto será motivo para proponer medidas de adaptación a nivel de cuenca para hacer frente a los impactos del cambio climático.

Evaluación de inundación costera debido al incremento del nivel del mar en Ensenada, Baja California, México

Violeta Fernández, Román Canul

El presente capítulo tiene como objetivo principal, abordar el tema de inundación costera como consecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos y el incremento del nivel del mar producto del cambio climático; tomando como sitio de estudio la zona costera de la bahía de Ensenada, Baja California, México; haciendo una comparación entre condiciones actuales y condiciones proyectadas para finales del siglo XXI.

Mediante el análisis de clima marino, la generación de datos topográficos y batimétricos, y modelación numérica, se establecen zonas propensas a inundación en la bahía de Ensenada durante eventos extremos actuales y eventos extremos aunados al incremento del nivel del mar de 2 m proyectado para el año 2100. Esta proyección se deriva de uno de los dos escenarios de incremento establecidos dentro del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) para Baja California (2015).

La zona de estudio se divide en tres sectores para la presentación de los resultados: norte, centro y sur. Los resultados muestran que, bajo condiciones actuales, el sector norte presenta una amenaza de inundación no considerable debido a la configuración geomorfológica de la zona. En el sector centro se presenta amenaza de inundación en algunas playas cercanas al sector sur, sin ocasionar efectos adversos que perjudiquen a la sociedad. Mientras que, en el sector sur, la amenaza de inundación se incrementa, extendiendo la mancha de inundación sobre asentamientos humanos y turísticos ubicados en primera línea de playa, así como el alcance de agua marina a la zona agrícola de Maneadero, por medio del Estero de Punta Banda. Para los resultados que consideran el incremento del nivel del mar proyectado por el PEACC, la amenaza y los efectos adversos se potencian.

Herramientas para la Gestión Sustentable de las Playas de Isla de Cozumel, QR

Oscar Frausto Martínez, Orlando Colín Olivares y Aidé Beatriz Vázquez Sosa

La existencia de numerosos instrumentos para la determinación del estado de la gestión sustentable de playas ha generado una discusión abierta entre los procesos de su validación y confrontación para la toma de decisiones de alto nivel. El uso de indicadores se promueve como una herramienta de gestión, siendo una señal o un signo para la toma de decisiones informadas. El monitoreo es una de las fases críticas en el desarrollo de los sistemas de información georreferenciada de indicadores integrales con propósitos específicos; se trata de la operación de conceptos, objetivos y estrategias con el fin de lograr metas, en este caso, la gestión sustentable de playas. Así, el monitoreo considera la valoración del sistema de indicadores a través de cinco criterios: pertinencia, calidad de la información, objetivos del sistema, tendencia y significancia.

El corredor costero Tijuana-El Rosario como escenario de gestión: una relectura 2010-2018

Anamaría Escofet

Resumen. La expresión espacial de las instancias administrativas del territorio es un complemento indispensable para visualizar las interfases operativas de la gestión. Se realizó un ejercicio posicionando objetos ecológicos vulnerables a elevación del nivel medio del mar, dentro de los límites municipales. En playas marinas, se avanzó con base en datos publicados en 2010, mostrando la distribución de playas progradables y no progradables. En plataformas de abrasión asociadas con afloramientos de lutita de la Formación Rosario, se avanzó con base en información generada desde 2015 a la fecha para documentar el hábitat de especies de importancia biomédica. Se muestra que los diferentes municipios albergan diferentes combinaciones de objetos ecológicos vulnerables, y diferentes interfases operativas, sugiriendo la conveniencia de un diseño singularizado de la gestión. Palabras clave: vulnerabilidad costera; gestión territorial; playas marinas; plataformas de abrasión;

**Análisis comparado de los impactos económicos y sociales
ante el cambio climático en municipios costeros del noreste del Golfo de México**

Rodrigo Tovar Cabañas¹ Rocío del Carmen Vargas Castilleja¹
José Alfredo Jauregui Díaz¹ Juana Treviño Trujillo²

Este trabajo es trascendente debido a la incertidumbre del cambio climático y el riesgo de desastres asociados, los cuales pueden mermar el desarrollo endógeno de las distintas localidades costeras del noreste de México. Por lo que este estudio, tiene como objetivo principal contrastar los impactos económicos, sociales y culturales que pueden sufrir los municipios de Tampico, Altamira y Madero, todos ellos del estado de Tamaulipas, en caso de que el nivel del mar incremente súbitamente en 5 metros su nivel. Otro objetivo importante es georeferenciar los grupos vulnerables que se encuentran actualmente dentro de las distintas zonas de peligro. Es importante señalar que el método cuantitativo empleado utilizó los desagregados del censo de población de 2010 de INEGI, complementado con técnicas cualitativas de campo, con la intención de darle una representación equilibrada al enfoque interdisciplinario. Algunos de los resultados más significativos simulan las pérdidas económicas que tendrían tales municipios en el supuesto de que sufrieran una inundación de cinco metros sobre el nivel del mar, más de 100 km² quedarían anegados, los cuales representan un valor superior a 20 mil millones de dólares.