

# ANP

# Scripta

Revista Digital de Investigación Científica

AÑO 2 VOLUMEN 2 NÚMERO 1

JUNIO, 2016



*Áreas Naturales Protegidas Scripta*

**ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA**, Año 2, Número 1, Enero-Junio de 2016, es una publicación científica digital de periodicidad semestral editada por la Red de Áreas Naturales Protegidas (RENANP) de las Redes Temáticas de CONACyT, Av. Instituto Politécnico Nacional 195, La Paz, Baja California Sur, C. P. 23096, Tel (612) 12 38484. <http://areas-naturales-protegidas.org/scripta/index.php> Editor en Jefe responsable Dr. Alfredo Ortega-Rubio. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2015-071509261100-203; ISSN: en trámite. Responsable de la última actualización de este número, Dr. Alfredo Ortega- Rubio, Av. Instituto Politécnico Nacional 195, La Paz, Baja California Sur, C. P. 23096, Tel (612) 12 38484, fecha de la última modificación 30 Junio 2016. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de esta publicación sin previa autorización de los autores de este número de **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA**.

Con deferente gratitud **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA** reconoce la colaboración de Lic. Gerardo R. Hernández García en la edición gráfica editorial para esta revista y de la M. en C. Diana Dorantes en la revisión del idioma Inglés. Fotografía de la Portada: Daniel Torres-Orozco.

# Índice

**Consejo editorial y comité editorial:**

[http://areas-naturales-protegidas.org/scripta/e\\_cuerpo\\_editorial.php](http://areas-naturales-protegidas.org/scripta/e_cuerpo_editorial.php)

**Editorial** \_\_\_\_\_ 5

## Artículos

1. Desarrollo del maricultivo en Cuba. Impactos y desafíos para lograr un manejo sostenible conservando los ecosistemas costeros. *Mercedes Isla Molleda, Gustavo Arencibia Carballo, Abel Betanzos Vega.* \_\_\_\_\_ 7
2. Evaluación del estado de la zona costera mexicana como base para establecer rutas críticas de gestión. *Isaac Azuz Adeath, Salomón Díaz Mondragón, Cesar García, Humberto Peinado.* \_\_\_\_\_ 27
3. Perspectivas legales de la ganadería en las Áreas Naturales Protegidas de México. *Sadot Edgardo Ortiz Hernández, César Cantú Ayala, María de Lourdes Bello Sánchez, José Uvalle Saucedo, Javier Ochoa Espinoza.* \_\_\_\_\_ 47
4. Sistemas nacionales de áreas protegidas en América Latina; los casos de Cuba, Uruguay y México. *Nathalie Goldberg, Hakna Ferro-Azcona, Alejandro Espinoza-Tenorio, Alejandro Ortega-Argueta, M. Azahara Mesa-Jurado, Everardo Barba-Macías.* \_\_\_\_\_ 63
5. RESEÑA DE LIBRO: 40 Años de Éxitos la Historia del INECOL coordinado por las Doctoras: *Sonia Gallina Tessaro e Imelda Morales Martínez.* \_\_\_\_\_ 85

# Index

## Editorial board and editorial committee:

[http://areas-naturales-protégidas.org/scripta/e\\_cuerpo\\_editorial.php](http://areas-naturales-protégidas.org/scripta/e_cuerpo_editorial.php)

Editorial \_\_\_\_\_ 5

## Content

1. Development of mariculture in Cuba. Impacts and challenges to achieve sustainable management preserving coastal ecosystems. *Mercedes Isla Molleda, Gustavo Arencibia Carballo, Abel Betanzos Vega.* \_\_\_\_\_ 7
2. Assessing the state of the Mexican coastal area as a basis to establish management critical paths. *Isaac Azuz Adeath, Salomón Díaz Mondragón, Cesar García, Humberto Peinado.* \_\_\_\_\_ 27
3. Legal perspectives of livestock in the Natural Protected Areas of Mexico. *Sadot Edgardo Ortiz Hernández, César Cantú Ayala, María de Lourdes Bello Sánchez, José Uvalle Saucedo, Javier Ochoa Espinoza.* \_\_\_\_\_ 47
4. Protected Natural Areas National Systems in Latin America; the case of Cuba, Uruguay, and México. *Nathalie Goldberg, Hakna Ferro-Azcona, Alejandro Espinoza-Tenorio, Alejandro Ortega-Argueta, M. Azahara Mesa-Jurado, Everardo Barba-Macías.* \_\_\_\_\_ 63
5. BOOK REVIEW. 40 Years of Success in the History of INECOL, Coordinated by *Dr. Sonia Gallina Tessaro and Dr. Imelda Morales Martínez.* \_\_\_\_\_ 85

**Assessing the state of the Mexican coastal area as a basis to establish  
management critical paths**

**Evaluación del estado de la zona costera  
mexicana como base para  
establecer rutas críticas de gestión**

Isaac Azuz Adeath<sup>1\*</sup>, Salomón Díaz Mondragón<sup>2</sup>,

Cesar García<sup>3</sup>, Humberto Peinado<sup>3</sup>

**Abstract**

From a theoretical perspective, integrated coastal zone management can be defined as a continuous and dynamic coordinating, planning, and participatory process that defines the principles for the adequate use of natural resources and to improve life quality of the coastal population, protecting environmental services and developing opportunities with strategies and actions based on scientific information aiming towards sustainable development. From a practical approach, management in general and coastal management in particular need to define areas of priority attention, most of the time constrained by availability of economic resources and human capacities. This work proposed several critical pathways and action strategies for coastal management in Mexico at municipal level. The proposed methodology uses environmental, economic, and social information for all the coastal municipalities in the country and establishes action scenarios by means of four analytical dimensions characterized by indicators: (a) state of the coastal environment; (b) protection and conservation areas; (c) poverty and social marginalization; and (d) income and economic activities and a global index for the state of the coastal zone. The critical pathways for coastal management were created using possible combinations between life quality and environmental quality where a strong linear relationship was found. We identified 21 municipalities with good conditions and 41 with deficiencies in both dimensions (the quality of life and the environment).

**Keywords:** Coastal management. Coastal counties. Critical pathways. Indicators. Index.

<sup>1</sup> Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS). Km 1 Camino Microondas Trinidad S/N, Las Palmas 3ª Sección, C.P. 22860, Ensenada, B.C., México.

<sup>2</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Blvd. Adolfo Ruiz Cortines # 4209 Col. Jardines en la Montaña, Deleg. Tlalpan, Distrito Federal CP. 14210, México.

<sup>3</sup> Atlas Terra y Costa Salvaje. Blvd. De las Dunas 160, Col. Buenaventura, C.P. 22880, Ensenada, B.C., México.

## Resumen

Desde una perspectiva teórica el manejo integral de la zona costera es un proceso dinámico y continuo de planeación, participación y coordinación que busca establecer los principios rectores para el uso adecuado de los recursos naturales y para mejorar la calidad de vida de sus pobladores, conservando los servicios ambientales y propiciando el desarrollo económico, a partir de estrategias y acciones basadas en la mayor y mejor información científica disponible, buscando siempre como meta final la sustentabilidad. Desde el punto de vista práctico, la gestión pública en general y la costera en particular, requieren establecer zonas de atención prioritaria, en función de las características socioeconómicas, ambientales y de gobernanza existentes. Este trabajo propone rutas críticas y esquemas de priorización de acciones para la gestión costera en México desde el ámbito municipal. La propuesta metodológica incorpora elementos ambientales, económicos y sociales de todos los municipios con frente marino del país y establece los escenarios de actuación a partir del análisis de cuatro dimensiones caracterizadas por medio de indicadores: a) estado del ambiente costero; b) zonas de protección y conservación; c) pobreza y marginación; d) ingresos fiscales y actividades económicas; integradas en un índice global del estado que guardan los municipios costeros. Los escenarios para la definición de las rutas críticas de gestión a nivel municipal se crearon a partir de las posibles combinaciones entre calidad ambiental y calidad de vida, donde se observó una muy fuerte correlación lineal entre ambas dimensiones. Se identificaron 21 municipios en buenas condiciones ambientales y sociales y 41 con deficiencias en ambas dimensiones.

**Palabras clave:** Manejo costero. Municipios costeros. Rutas críticas. Indicadores. Índices.

## Introducción

La continua y en muchos casos creciente demanda de espacios para el desarrollo de complejos turísticos, inmobiliarios, portuarios, acuícolas e industriales en las zonas costeras mexicanas, si bien ha fortalecido la economía local y nacional, también ha producido presiones y alteraciones sobre el ambiente difíciles de equilibrar, conflictos intersectoriales, contaminación, agotamiento de los recursos pesqueros, deterioro y pérdidas de la diversidad biológica, de rasgos de la morfología

costera y de los servicios ambientales, muchas veces irreversibles (INE, 2000; INE-PNUMA-SEMARNAT, 2004; Rivera et al., 2004, 2010).

Es aceptado entre la comunidad internacional que todos estos factores son elementos detonantes para el inicio de los procesos de gestión costera (Viles y Spencer, 1995; Cicin-Sain y Knecht, 1998; Kay y Adler, 2005) o para la creación de áreas naturales protegidas marinas y costeras (Agarcy, 1994; Salm et al., 2000; Fraga y Jesus, 2008) como estrategias para preservar los recursos naturales o minimizar su deterioro.

En México, como respuesta al complejo marco regulatorio y jurídico que opera en la zona costera y marina (Cortina et al., 2007), fueron creadas: la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas (SEMARNAT, 2006), la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas (SEMARNAT, 2007) y la Política Nacional de Mares y Costas de México (CIMARES, 2012), con el fin de ordenar y coordinar los procesos de planeación y las actuaciones en la costa para asegurar su desarrollo sustentable (Azuz et al., 2011; Díaz de León y Díaz Mondragón, 2013; Alvarez et al., 2015). Sin embargo, ante la carencia de un referente legal específico para la región costera, su impacto ha sido limitado, poco integral y ha estado sujeto a las prioridades políticas del momento.

Dentro de los instrumentos de política ambiental y ecológica definidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 1998), las áreas naturales protegidas (ANP), los ordenamientos ecológicos (OE) y la evaluación del impacto ambiental (EIA) han resultado ser muy valiosos, desde el punto de vista práctico para coadyuvar con la gestión costera.

De estos tres instrumentos, las ANP han tenido más desarrollo en términos financieros, institucionales, operativos, de vigilancia y cumplimiento, lo cual ha redundado en una mayor efectividad en la preservación y conservación de los espacios costeros; sin embargo, aparentemente no han permitido mejorar plenamente la calidad de vida de los pobladores de las ANP (Bezaury-Creel et al., 2009).

Desde el punto de vista de la planeación espacial del desarrollo, los ordenamientos ecológicos (sobre todo los locales, regionales y marinos) han resultado adecuados para la elaboración de programas de regulación e inducción del uso del territorio con una visión de futuro considerando su potencial, aptitud y áreas de conservación entre otros elementos. Sin embargo, para la escala de gestión local de las costas, siguen resultando insuficientes ya que no cuentan con estructuras financieras y operativas para su cumplimiento y además, legalmente los ordenamientos ecológicos atienden de forma separada lo terrestre de lo marino, por lo que se requiere construir o articular

una figura legal que tome en cuenta de manera integral los fenómenos y procesos de las costas, pudiéndose constituir un “Programa de Manejo Costero”.

Algunas aproximaciones cercanas se pueden encontrar en los Programas de Manejo de áreas protegidas, prioritarias y sensibles (INE-SEMARNAP, 1997, 1998a,b; CONANP-SEMARNAP, 2000; CONANP, 2003) y recientemente una interesante propuesta desarrollada en la reserva de la biósfera de El Vizcaíno (Arizpe-Covarrubias et al., 2015). De manera particular, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012), el cual caracteriza todo el territorio nacional con una cobertura de información a nivel municipal, en conjunto con la georreferenciación de ANP estatales y municipales (Bezaury-Creel et al., 2012), son dos instrumentos recientes de suma importancia para la planeación espacial y la toma de decisiones.

En el marco de los trabajos que han utilizado indicadores e índices para caracterizar la zona costera mexicana a partir de información multidimensional se deben mencionar los trabajos de Seingier et al., 2011 a,b; Poncela et al., 2012 y Azuz-Adeth et al., 2015. La presente investigación contribuye al avance de esta línea de análisis al proponer esquemas de gestión y líneas de actuación con base en la información generada a través de los indicadores e índices obtenidos.

El marco conceptual que orienta la presente investigación se basa en el binomio conformado por la calidad de vida y la calidad ambiental, y la medición de variables de cuatro dimensiones, tal como se muestra en la figura 1.



**Figura 1.-** Referente conceptual utilizado en el presente estudio para analizar el estado que guardan los municipios costeros del país.

Convencidos de que la calidad de vida y la calidad ambiental están unidos de manera inseparable, es necesario realizar evaluaciones cuantitativas de algunos elementos de estas dimensiones rectoras, que permitan identificar el estado base de los municipios costeros y que sean suficientemente sensibles a los cambios para poder evaluar el impacto de las actuaciones que se realicen sobre ellos.

El presente estudio tiene por objetivo establecer diferentes escenarios para contribuir en la definición de las rutas críticas que deberán seguir las políticas públicas encaminadas a mejorar la gestión y gobernanza costera, basados en el análisis de las condiciones ambientales y la calidad de vida de los pobladores de los municipios costeros.

Para lograrlo, se establecen, por medio de indicadores, las posiciones que ocupan los diferentes municipios en el contexto de cada una de las dimensiones descritas y se proponen distintas formas de actuación que mejoren la calidad de vida y/o la calidad ambiental.

## Metodología

En este estudio se consideró información de cada uno de los 153 municipios con acceso directo al mar, definidos a partir del Marco Geoestadístico Municipal 2010 (INEGI, 2015), con la siguiente distribución por estado (se indica entre paréntesis el número de municipios): Baja California (4), Baja California Sur (5), Sonora (13), Sinaloa (10), Nayarit (5), Jalisco (5), Colima (3), Michoacán (3), Guerrero (12), Oaxaca (20), Chiapas (9), Tamaulipas (6), Veracruz (26), Tabasco (4), Campeche (6), Yucatán (13) y Quintana Roo (9).

Para la evaluación de la dimensión 1 “pobreza y marginación”, se utilizó la información empleada en el cálculo de los índices de marginación (CONAPO, 2010) y el porcentaje de personas en pobreza por municipio (CONEVAL, 2010).

La información que se manejó para definir la dimensión 2 “recursos municipales”, estuvo constituida por las siguientes variables: a) los ingresos municipales del año 2015, establecidos a partir de las distintas leyes de ingresos municipales y los diferentes presupuestos de egresos estatales; b) las cantidades pagadas por concepto de empleo temporal (valores acumulados entre los años 2008 a 2012) en cada uno de los municipios, asociadas exclusivamente con actividades relacionadas con el medio ambiente (e.g. conservación, gestión de residuos, prevención de incendios, ecoturismo).

Además de la disponibilidad de información a nivel municipal, la lógica que orientó la selección de estas variables fue que para poder desarrollar cualquier acción de gestión costera, los municipios deben contar cuando menos con los recursos económicos suficientes para llevarla a la práctica. Dichos recursos puede obtenerse a partir de la recaudación directa de los municipios o bien con apoyos estatales y federales.

La caracterización del estado del medio ambiente costero (dimensión 3) se basó en la información del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (SEMARNAT, 2009), el cual clasifica las unidades ambientales biofísicas en 5 categorías: i) regiones en estado estable (E), ii) regiones en estado medianamente estable (ME), iii) regiones en estado inestable (I), iv) regiones en estado crítico (C) y, v) regiones en estado muy crítico (MC), con 3 grupos intermedios: estable a medianamente estable (EME), medianamente estable a inestable (MEI) e inestable a crítico (IC).

La base de datos utilizada en el POEGT, permite definir el porcentaje de la superficie de los municipios costeros que ocupa cada una de las categorías anteriormente mencionadas.

Con el fin de uniformizar el manejo de la información de todas las dimensiones consideradas en este estudio, se construyó un indicador del estado del medio ambiente costero (EAC) ponderando la diferencia entre valores extremos de los porcentajes de la superficie municipal que caían en cada una de la clasificación de las unidades biofísicas, a partir de la siguiente fórmula:

$$EAC = (E - MC) + 0.75(EME - C) + 0.5(ME - IC) + 0.25(MEI - I)$$

La dimensión asociada a la protección y a la conservación de recursos naturales (Dimensión 4), consideró como variables: la superficie municipal bajo algún régimen de protección de carácter federal; la pérdida o ganancia de vegetación natural durante el periodo 1993-2011 y el nivel de degradación de suelos (2002-2010).

Todas las variables consideradas -incluido el indicador EAC- fueron estandarizadas a partir de la relación:

$$\text{Variable Estandarizada} = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

Donde X es el valor o puntuación de la variable de interés,  $X_{\min}$  es el menor valor registrado de los datos de dicha variable y  $X_{\max}$  es el mayor valor. La ventaja de esta estandarización es que las puntuaciones obtenidas toman valores entre 0 y 1.

Con las puntuaciones estandarizadas se definieron 4 niveles cualitativos, se indican los criterios de corte entre paréntesis: condiciones malas (0.25), regulares (0.5), buenas (0.75) y excelentes (>0.75).

Con los valores de las 4 dimensiones estandarizados, se generaron 3 índices:

- a) Índice del Estado Costero de equilibrio, en el cual todas las dimensiones al agregarse tuvieron la misma ponderación.
- b) Índice del Estado Costero basado en la calidad de vida, en el cual las dimensiones 1 y 2 tuvieron una ponderación de 0.3 y cada una de las restantes de 0.2.
- c) Índice del Estado Costero basado en la calidad ambiental, en el cual las dimensiones 3 y 4 tuvieron una ponderación de 0.3 y cada una de las restantes de 0.2.

Las rutas críticas de gestión se definieron a partir del análisis de cuatro combinaciones posibles entre calidad ambiental y calidad de vida a saber:

- a) Ruta 1: Buena calidad ambiental y buena calidad de vida
- b) Ruta 2: Mala calidad ambiental y mala calidad de vida
- c) Ruta 3: Buena calidad ambiental y mala calidad de vida
- d) Ruta 4: Mala Calidad ambiental y buena calidad de vida

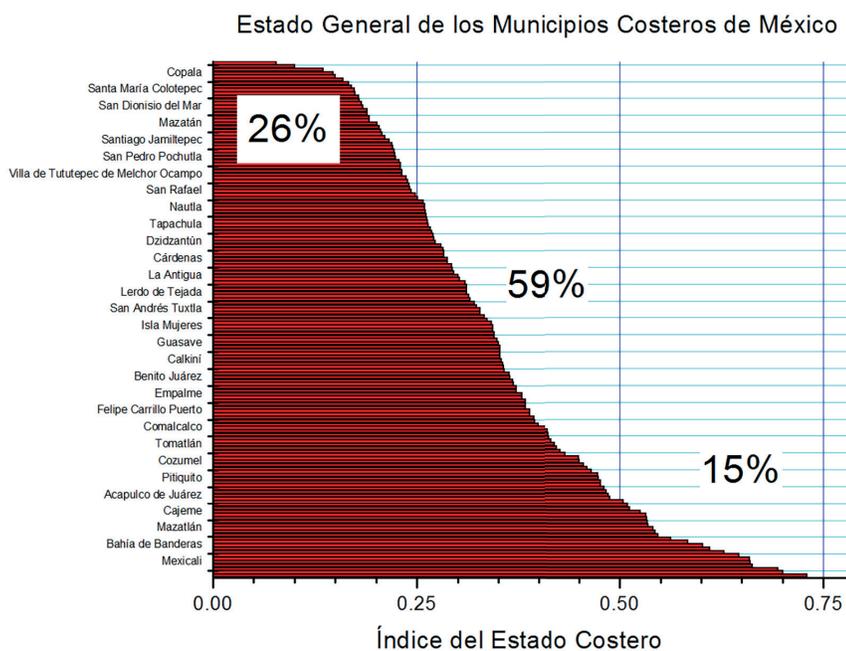
Para cada una de las rutas críticas definidas, se establecieron escenarios de desarrollo municipal a partir de las variables que mostraran una mayor sensibilidad a los cambios. El análisis de sensibilidad se realizó incrementando arbitrariamente un 10% las variables de interés.

Con los resultados obtenidos del índice del estado de la calidad costera, de la calidad ambiental y de la calidad de vida, se establecieron algunos elementos del manejo integral costero que requieren ser mejorados o revisados a nivel municipal por parte de los tomadores de decisiones, para contribuir con la gestión local de la zona costera.

El análisis general de resultados se realiza para todos los municipios costeros del país, sin embargo, por limitaciones de espacio, las propuestas de actuación desarrolladas, solamente se presentan para el grupo de municipios que se ubicaron en los niveles extremos de la clasificación, es decir aquellos que mostraron las mejores y peores condiciones ambientales y de calidad de vida.

## Resultados y Discusión

En el cálculo del Índice del Estado Costero se contó con el 98.6% de la información requerida para su estimación. Algunos municipios no tuvieron información debido a su reciente creación (e.g. Bacalar en Quintana Roo) y en otros (la mayoría de los casos) por no haber recibido dinero por concepto de empleo temporal, sin embargo, el porcentaje de información manejado permite hacer estimaciones para todos los municipios costeros.



**Figura 2.-** Condiciones generales de los municipios costeros de México (escala 0 a 1).

Los resultados muestran (ver figura 2) que el 26% de los municipios considerados presentaron condiciones “malas” (0-0.25), el 59% “regulares” (0.25-0.5), el 15% “buenas” (0.5-0.75) y ninguno cayó en el rango de “excelentes” (0.75-1.0).

En general, las mejores puntuaciones se obtuvieron en la dimensión 1, relacionada con la pobreza y la marginación y las peores con la dimensión 2, asociada a los recursos municipales (ver figura 3).

Al analizar la relación existente entre calidad de vida (dimensiones 1 y 2) y calidad ambiental (dimensiones 3 y 4) se obtuvo una relación lineal creciente y significativa, esto es una mayor calidad ambiental significa una mejor calidad de vida y viceversa (ver figura 4). Este resultado reafirma la premisa de que para mejorar la calidad de vida de los pobladores costeros es necesario preservar los valores ambientales considerados, en este caso el estado del ambiente, del suelo, de la vegetación y de las áreas protegidas.

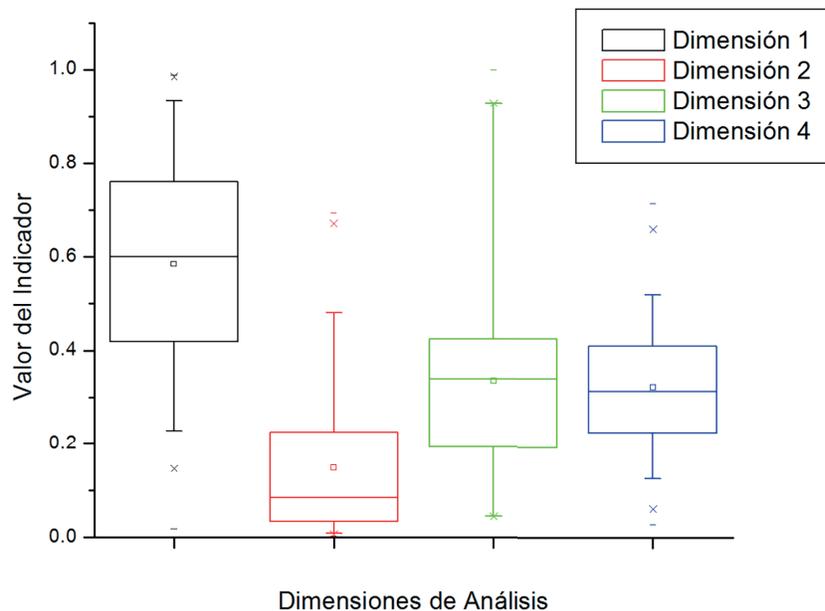


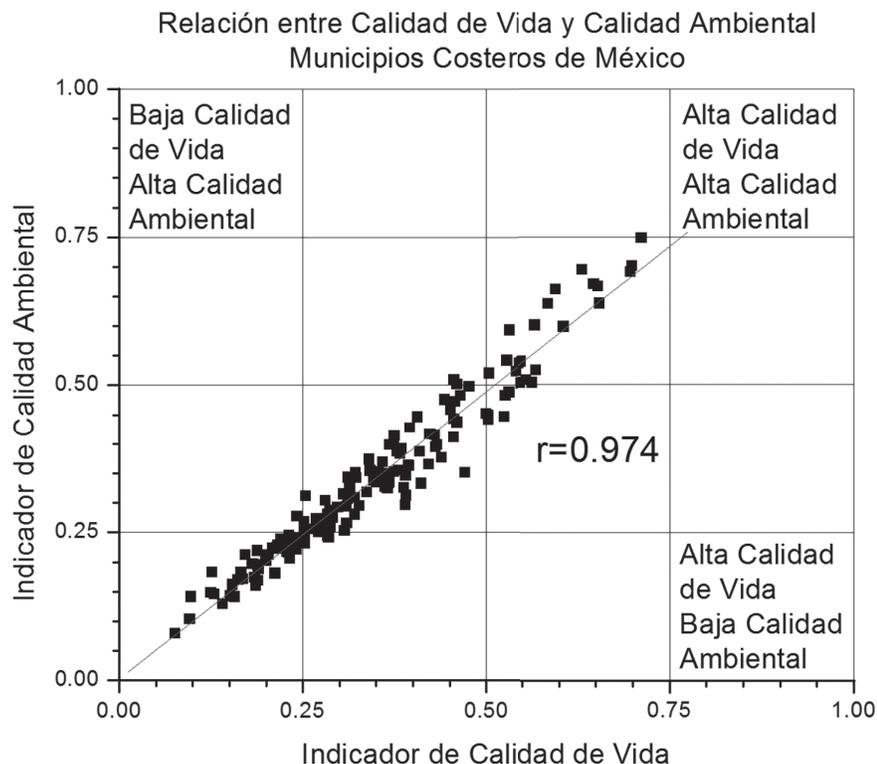
Figura 3.- Comportamiento por dimensión del índice del estado de los municipios costeros.

Desafortunadamente, la figura 4 muestra que no existe en el país ningún municipio costero que se ubique en la esquina superior derecha (alta calidad de vida y alta calidad ambiental), y sin embargo, 41 municipios costeros se ubican en la esquina inferior izquierda (mala calidad de vida y mala calidad ambiental). De esos 41 municipios costeros (26.8% del total nacional), 5 se ubican en Chiapas, 9 en Guerrero, 16 en Oaxaca, 1 en Quintana Roo, 9 en Veracruz y 1 en Yucatán.

Cuando se realiza este mismo análisis, pero exclusivamente con aquellos municipios que incluyen en su territorio algún estatus de protección de carácter federal, se aprecia una mejoría en el índice de calidad costera, pasando de 0.35 a 0.42 (20% de variación), los resultados de este proceso se pueden observar en la figura 5. En este caso, el 14% de los municipios presentan malas condiciones, el 57% regulares y el 29% buenas.

Para este análisis, los municipios que presentaron las peores condiciones de calidad costera se ubicaron en los estados de Veracruz (Ángel R. Cabada, Mecayapan y Pajapan) y de Oaxaca (Tututepec, Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua y Mazatán), mientras que los mejores correspondieron a los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Tabasco y Quintana Roo.

La distribución observada en los datos (figuras 4 y 5) redujo de 4 a 2 combinaciones posibles la definición de escenarios y de rutas críticas de gestión, a saber: alta calidad de vida y buena calidad ambiental y mala calidad de vida y mala calidad ambiental.



**Figura 4.-** Relación entre la calidad de vida y la calidad ambiental en los municipios costeros de México.

Los análisis de sensibilidad realizados, incrementando el 10% del valor estandarizado de cada variable, considerando todos los municipios, y recalculando los promedios de cada dimensión arrojaron los siguientes datos:

Tabla I.- Resultados del análisis de sensibilidad realizado incrementando un 10% el valor de cada variable empleada en el cálculo del índice el estado costero.

	Dimensiones 1 y 2				Dimensiones 3 y 4			
Inicial	VP1+10%	VP2+10%	VE1+10%	VE2+10%	VA1+10%	VC1+10%	VC2+10%	VC3+10%
Global	Global 1	Global 2	Global 3	Global 4	Global 5	Global 6	Global 7	Global 8
0.3549	0.3588	0.3567	0.3537	0.3529	0.3546	0.3554	0.3565	0.3526

**Definición de Variables:**

VP1	Índice de Marginación
VP2	Nivel de Pobreza
VE1	Pago por Empleo Temporal
VE2	Ingresos Municipales
VA1	Estado del Ambiente
VC1	Vegetación Natural
VC2	Conservación de Suelos
VC3	Áreas Naturales Protegidas Federales

Se observa que la variable a la que es más sensible el índice propuesto es el nivel de marginación y la menor influencia se aprecia en el porcentaje de superficie municipal bajo algún estatus de protección federal. Bajo estos supuestos el presente estudio propone los siguientes escenarios de actuación para la gestión costera en México.

a) Buena calidad de vida-Buena calidad ambiental

En este grupo se identifican 21 municipios costeros con puntuaciones del índice general de calidad costera con valores entre 0.51 a 0.73 (calidad buena). En promedio la variable en la que se tuvo la mayor puntuación (0.89) fue en el índice de marginación (CONAPO, 2010), lo que representa niveles de marginación muy bajos o bajos. La menor puntuación promedio se obtuvo en la variable asociada al porcentaje de superficie municipal con algún estatus de protección de carácter federal (0.21).

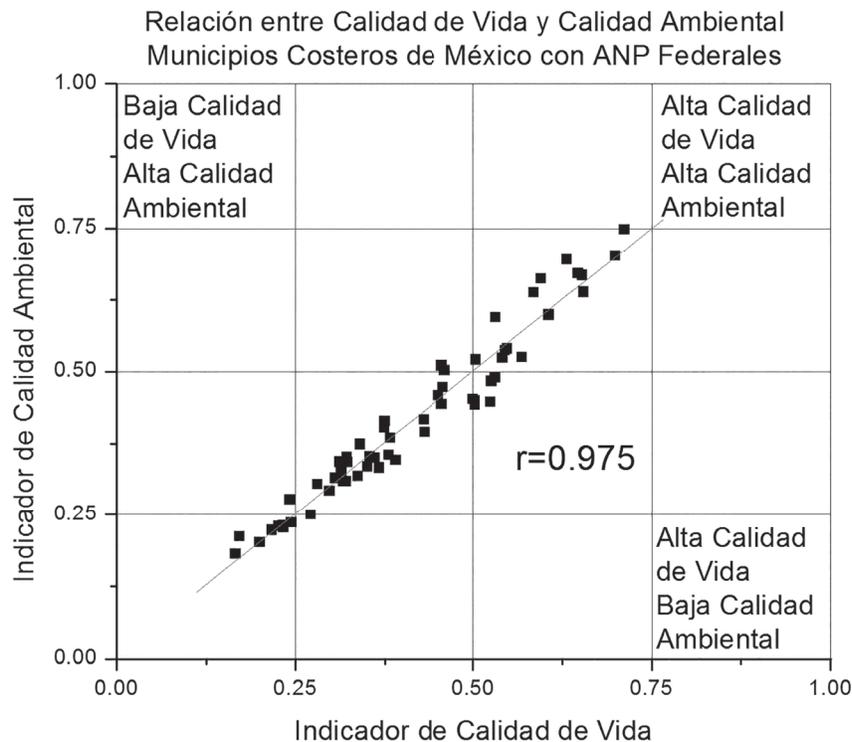


Figura 5.- Relación entre la calidad de vida y la calidad ambiental en los municipios costeros de México que presentan algún estatus de protección de carácter federal.

La dimensión con mayor puntaje fue la asociada con marginación y pobreza mientras que la que obtuvo la menor puntuación fue la dimensión asociada con los ingresos municipales. Entre los municipios de este grupo se encuentran algunos en los cuales se ubica la capital estatal

(e.g. Mexicali, La Paz, Hermosillo y Culiacán), algunos otros con desarrollos portuarios tanto comerciales como turísticos (e.g. Ensenada, Puerto Vallarta, Manzanillo) y otros con una clara vocación turística (e.g. Los Cabos, Bahía Banderas, Playas de Rosarito).

En estos municipios los esfuerzos de gestión costera se deberán focalizar en incrementar las capacidades económicas municipales y adicionalmente en mejorar la protección y conservación de los recursos y servicios ambientales, ambas iniciativas están normadas por la eficiencia en los procesos de gestión locales (i.e. cabildos), las capacidades institucionales del ámbito local (i.e. apoyo de institutos municipales de planeación y centros de investigación), la existencia de organizaciones de la sociedad civil representativas y activas y la sensibilidad e interés por los asuntos ambientales de los tomadores de decisiones de los ayuntamientos.

#### b) Mala calidad de vida-Mala calidad ambiental

En este grupo se ubican 40 municipios costeros excluyendo a Bacalar en Quintana Roo, el cual por ser de reciente creación carece de información en varias de las variables y dimensiones analizadas. El índice de calidad costera presentó valores entre 0.08 y 0.3 (mala calidad). La variable con menor puntuación promedio fue los ingresos municipales (0.05) y la que presentó el mayor valor fue la asociada con el índice de marginación (0.44).

El análisis por dimensión siguió el mismo patrón, la dimensión de marginación y pobreza presentó los valores relativos más altos (0.32) mientras que la menor puntuación estuvo asociada con los ingresos municipales (0.06). En este grupo se encuentra el 56% de los municipios costeros de Chiapas (5/9), el 75% de Guerrero (9/12), 80% de Oaxaca (16/20), el 35% de Veracruz (9/26) y 1 de Yucatán.

La tabla II muestra un comparativo de los valores obtenidos en todas las variables, dimensiones e índices generales entre los dos grupos de municipios analizados.

El índice global de calidad de vida (GLOBALCV) es el promedio ponderado de las puntuaciones de las diferentes dimensiones asignando un peso de 0.3 a las dimensiones 1 y 2 y de 0.2 a las dimensiones 3 y 4; mientras que el índice global de calidad ambiental (GLOBALCA) se obtiene invirtiendo los pesos asignados a cada dimensión.

Para poder definir estrategias de actuación para la gestión costera en el grupo de municipios ubicados en la categoría de Mala calidad de vida-Mala calidad ambiental es necesario hacer un análisis más detallado de las diferentes variables.

El diagrama terciario que se muestra a continuación (figura 6), evidencia claramente la carencia de zonas de protección naturales de carácter federal en los municipios considerados, un estado del ambiente mayoritariamente inestable o crítico pero algunas áreas donde la conservación de la vegetación natural es buena.

Tabla II.- Comparativo de puntuaciones entre los grupos de municipios ubicados en las categorías de: Buena calidad de vida-Buena calidad ambiental y Mala calidad de vida-Mala calidad ambiental.

	VARIABLES							
	VP 1	VP 2	VE 1	VE 2	VA 1	VC 1	VC 2	VC 3
Buena calidad de vida y Buena calidad ambiental	0.8928	0.7970	0.2857	0.3604	0.7731	0.4144	0.7552	0.2127
Mala calidad de vida y Mala calidad ambiental	0.4382	0.2110	0.0655	0.0513	0.1275	0.3709	0.3991	0.0603
	DIMENSIONES				ÍNDICES			
	DIM1	DIM2	DIM3	DIM4	GLOBAL	GLOBAL LCV	GLOBAL LCA	
Buena calidad de vida y Buena calidad ambiental	0.8449	0.3187	0.7731	0.4522	<b>0.5972</b>	0.5941	0.6003	
Mala calidad de vida y Mala calidad ambiental	0.3246	0.0557	0.1275	0.2716	<b>0.2000</b>	0.1891	0.1926	

En estas condiciones la mejor estrategia de gestión costera debería centrarse en proteger aquellos municipios que presenten el mayor porcentaje de vegetación natural conservada, buscando establecer algún esquema de protección (federal, estatal o municipal), propiciando con programas de manejo adecuado la generación de empleo asociado al uso de los recursos naturales o bien

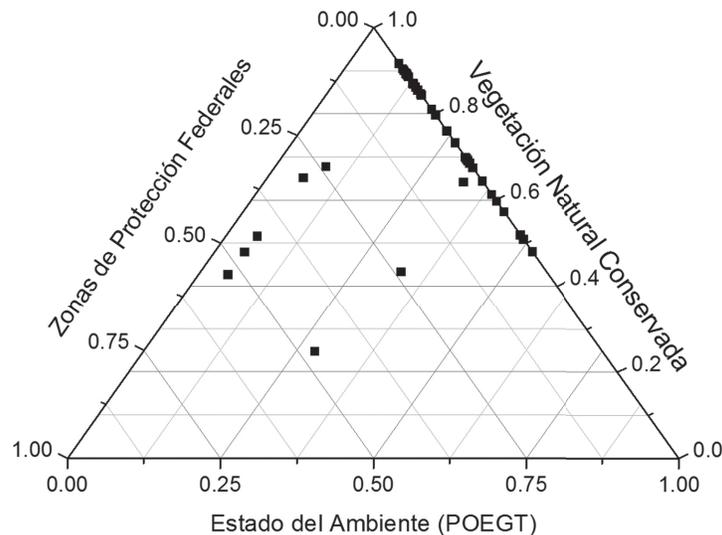


Figura 5.- Relación entre el estado del ambiente (POEGT), la vegetación natural conservada y la existencia de áreas naturales protegidas en los municipios con mala calidad de vida y mala calidad ambiental.

pagos por la conservación de los servicios ambientales, lo cual indirectamente podría mejorar la calidad de vida y reducir los niveles de marginación. En todos los casos se deberán fortalecer las capacidades municipales (recursos, instituciones, centros de apoyo a la gestión) con la contribución de los estados y de la federación.

La siguiente figura (figura 6) presenta la distribución espacial de los municipios catalogados en los grupos de análisis precedentes. Se debe enfatizar la coincidencia de los focos rojos con las regiones más ricas en recursos naturales y biodiversidad (ver por ejemplo Sarukhán et al., 2009). Por ejemplo, los municipios costeros con una baja puntuación en el estado del ambiente y la calidad de vida de Guerrero, Oaxaca y Chiapas poseen 31,433 ha de manglar (4% del total nacional) y llega a ocupar hasta un 8.3% de la superficie municipal en alguno de ellos. Por otra parte, en estos estados, los municipios con condiciones medias, están asociados a la existencia de infraestructura turística y/o portuaria como: Acapulco y Zihuatanejo en Guerrero y Salina Cruz y Huatulco en Oaxaca. Los municipios costeros sin color corresponden a puntuaciones o condiciones medias.

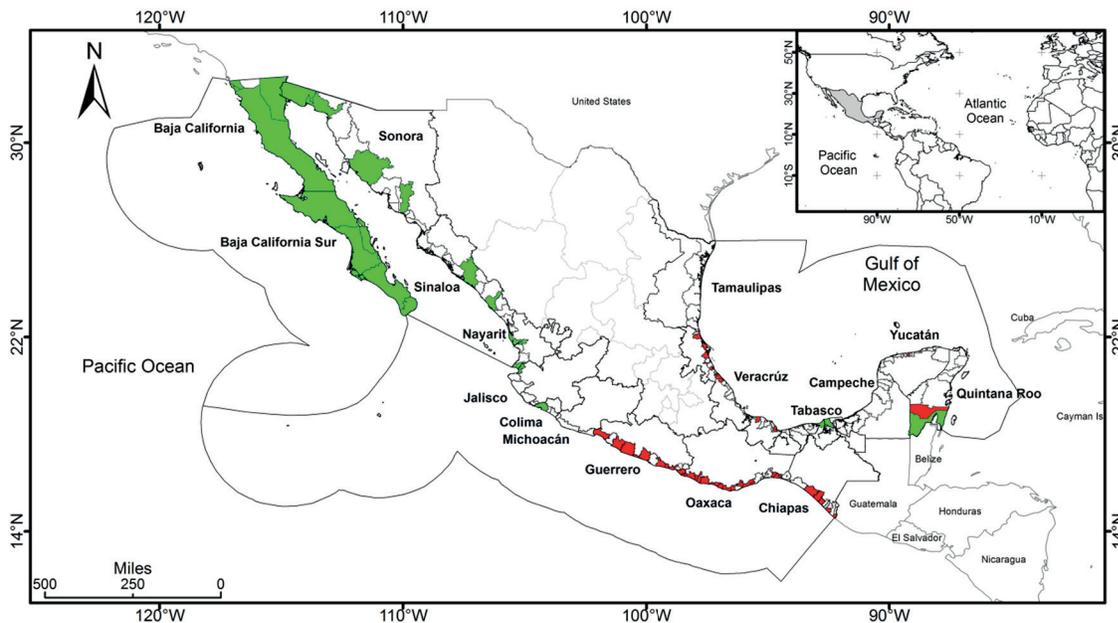


Figura 6.- Distribución de los municipios que presentaron buena calidad de vida y buena calidad ambiental (verde) y aquellos con mala calidad de vida y mala calidad ambiental (rojo).

Los resultados obtenidos permiten proponer una serie de estrategias generales de gestión costera municipal que pudieran contribuir a mejorar la calidad de vida de sus pobladores, a partir del análisis de aquellas variables sobre las cuales tienen competencia directa los municipios, o bien, para las cuales pudieran ser promotores. La tabla III muestra algunas de estas propuestas.

Tabla III, Propuesta de estrategias de gestión derivadas del presente trabajo.

VARIABLES CONSIDERADA	ELEMENTOS DEL MANEJO INTEGRAL COSTERO QUE DEBEN SER MEJORADOS O CONSIDERADOS POR LOS MUNICIPIOS
VP1: Viviendas sin drenaje ni escusado	Incrementar la cobertura de drenaje municipal y propiciar la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales para reducir la contaminación de la zona costera y marina.
VP2: Pobreza	Fomentar la creación de fuentes de empleo que sean respetuosas con el medio ambiente costero y propiciar la mejora en las remuneraciones de los empleos existentes con esquemas como “empresas socialmente responsables”.
VE1: Pagos por concepto de Empleo Temporal	Gestionar nuevos pagos o incrementar los montos recibidos por empleo temporal, asociados a la conservación de servicios ambientales relacionados con los recursos y procesos costeros.
VE2: Ingresos Municipales	Propiciar la creación y/o adecuada operación de asociaciones de municipios costeros que permitan tener una mayor presencia en los congresos locales para gestionar presupuestos que incluyan conceptos relacionados con el uso, aprovechamiento, conservación y cuidado de la zona costera particularmente en municipios con zonas de playa, con alta diversidad biológica o con recursos únicos.
VA1: Estado del Ambiente POEGT	Analizar de manera participativa en cada municipio la calificación/clasificación obtenida en el POEGT y establecer estrategias locales de mejora con responsables y tiempos bien definidos.
VC1: Conservación de Vegetación Natural	Analizar los planes de desarrollo municipal, de tal forma que se definan estrategias y líneas de acción que contribuyan a conservar o incluso aumentar (como ocurre en algunos municipios costeros con las plantaciones de mangle) la vegetación natural presente.
VC2: Degradación de Suelos	Analizar el principal tipo de degradación de suelos en cada municipio y actuar para controlar y reducir aquellos tipos que sean susceptibles de manejo por los diferentes sectores municipales (e.g. degradación química).
VC3: Superficie bajo algún esquema de protección	Propiciar la creación de áreas de protección federales, estatales o municipales por parte de las comisiones relevantes de los cabildos de municipios costeros.

## Conclusiones

La caracterización de los municipios costeros del país por medio del análisis de 9 variables o indicadores agrupadas en 4 dimensiones, permitió identificar los municipios que presentan las mejores y peores condiciones (calidad de vida y calidad ambiental) y establecer algunas rutas críticas posibles para la gestión de sus zonas costeras.

La relación entre calidad de vida y calidad ambiental se hizo evidente en este análisis al observar una fuerte correlación positiva entre ambas variables para los municipios costeros de México.

Ante la carencia de suficientes recursos económicos, capacidades humanas, institucionales y un referente de gestión específico para la zona costera, ejercicios simples como el mostrado en

el presente estudio pueden ser útiles para la priorización de acciones, para la identificación de carencias y para la focalización de recursos tanto de carácter federal como estatal encaminados a preservar los ambientes costeros y a mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

Ante la gran diversidad de condiciones observadas en los municipios con características “medias”, se recomienda hacer un análisis específico de cada uno de ellos para establecer los mejores escenarios de actuación para la gestión costera.

Cuando la información lo permita, se propone como futura línea de investigación el análisis específico de comunidades costeras al interior de cada municipio, partiendo de cada uno de los dos grandes grupos establecidos en este artículo, a saber, aquellos que presentaron las mejores o las peores condiciones ambientales y de calidad de vida.

## Agradecimientos

Se agradece profundamente la información brindada por Juan Bezaury Creel y su equipo de colaboradores en relación con la distribución espacial de las áreas naturales protegidas del país. Igualmente se agradece el apoyo del Centro de Excelencia en Innovación y Diseño y del Colegio de Ingeniería del Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS).

## Referencias

- Agardy, M.T. 1994. *Advances in marine conservation: the role of marine protected areas*. Trends in Ecology & Evolution 9 (7): 267-270.
- Alvarez, P., A. Díaz de León, G. Pérez, J.C. Aguilar, R. Rosado, F.E. Burgoa, S. Cortina, M. Ibáñez, G. Brachet, N.P. Muñoz, E. Rivera and I. Azuz. 2015. *Development of a National Ocean Policy in Mexico*. pp. 294-310. En: Cicin-Sain, B., D.L. Vander-Zwaag and M.C. Balgos (Eds.). Routledge Handbook of National and Regional Ocean Policies. Routledge Taylor & Francis Group. Londres, Inglaterra y Nueva York, Estados Unidos. 640 pp.
- Arizpe-Covarrubias, O., E. Olmos-Martínez, M. Arce y M.A. Cobarrubias. 2015. *Caracterización y diagnóstico socioeconómico y del uso de recursos naturales de la región suroeste de la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno, Municipio de Mulegé, B.C.S.* Áreas Naturales Protegidas Scripta 1 (1): 53-73.

- Azuz, I., E. Rivera-Arriaga, P. Muñoz y A. Ortega-Rubio. 2011. *Política nacional para el desarrollo sustentable de océanos y costas en México: génesis y gestión*. *Región y Sociedad* XXII (50): 279-289.
- Azuz-Adeath, I., C. García-Gutierrez, H. Alonso-Peinado, C. Torres-Navarrete and S. Díaz-Mondragón. 2015. *Design and evaluation of marine and coastal governance indicators for the Southern Mexican region*. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 15(3):333-351.
- Bezaury-Creel, J. y D. Gutiérrez Carbonell. 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. pp. 385-431. En Sarukhán, J. (Coord.). *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio. D.F., México. 821 pp.
- Bezaury-Creel J.E., J. F. Torres, L.M. Ochoa-Ochoa, M. Castro-Campos y N. Moreno-Díaz. 2012. *Bases de Datos Geográficas de las Áreas Naturales Protegidas Estatales, del Distrito Federal, Municipales y Áreas de Valor Ambiental en México - Versión 3.0*, Diciembre 31 2011. The Nature Conservancy / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 14 capas ArcGIS 9.2 + 5 capas Goggle Earth KMZ + 1 Archivo de Metadatos Word. En: Bezaury-Creel J.E., J.F. Torres, L.M, Ochoa-Ochoa, M. Castro-Campos. 2012. *Áreas Naturales Protegidas y Otros Espacios Destinados a la Conservación, Restauración y Uso Sustentable de la Biodiversidad en México*. The Nature Conservancy-México. Capas ArcGIS en formato CD.
- Cicin-Sain, B. and R.W. Knecht. 1998. *Integrated Coastal and Ocean Management. Concepts and practices*. Island Press. Washington, D.C. y Covelo, California, Estados Unidos. 517 pp.
- CIMARES. 2012. *Política Nacional de Mares y Costas de México. Gestión integral de las regiones más dinámicas del territorio nacional*. Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas (CIMARES). D.F., México. 98 pp. (versión bilingüe).
- CONANP. 2003. *Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco, México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). D.F., México, 205 pp.
- CONANP-SEMARNAP. 2000. *Programa de Manejo Complejo Insular del Espíritu Santo, La Paz, BCS, México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), D.F., México, 164 pp.
- CONAPO. 2010. *Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010*. Consejo Nacional de Población (CONAPO). Consultado: 06-07-2015. En: <http://www.conapo.gob>.

- mx/es/CONAPO/Indices\_de\_Marginacion\_2010\_por\_entidad\_federativa\_y\_municipio  
CONEVAL. 2010. Pobreza en México. Resultados a Nivel Municipal 2010. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Consultado: 10-09-2015. En:<http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Medicion-de-la-pobreza-municipal-2010.aspx>
- Cortina, S., G. Brachet, M. Ibañez y L. Quiñones. 2007. *Océanos y costas. Análisis del marco jurídico e instrumentos de política ambiental en México*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). D.F., México. 233 pp.
- Díaz de León, A. and S. Díaz Mondragón. 2013. *Marine Spatial Planning and Large Marine Ecosystems in Mexico*. pp. 95-105. En: Sherman, K. and S. Adams (Eds.). *Stress, Sustainability, and Development of Large Marine Ecosystems During Climate Change: Policy and Implementation*. United Nations Development Program (UNDP), Global Environmental Facility (GEF), New York, NY, USA. 146 pp.
- Fraga, J. and A. Jesus. 2008. *Coastal and marine protected areas in Mexico*. Samudra Monograph, International Collective in Support of fishworkers (ICSF). Chennai, India. 79 pp.
- INE. 2000. *Estrategia ambiental para la gestión integrada de la zona costera de México. Propuesta. Retos para el Desarrollo Sustentable*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAP). D.F., México. 40 pp.
- INE-SEMARNAP. 1997. *Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy, México*. Instituto Nacional de Ecología (INE) y Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). D.F., México. 125 pp.
- INE-SEMARNAP. 1998a. *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, México*. Instituto Nacional de Ecología (INE) y Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). D.F., México. 164 pp.
- INE-SEMARNAP. 1998b. *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, México*. Instituto Nacional de Ecología (INE) y Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). D.F., México. 159 pp.
- INE-PNUMA-SEMARNAT. 2004. *GEO México 2004*. Instituto Nacional de Ecología, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. D.F., México. 323 pp.

- INEGI. 2015. Marco Geoestadístico Municipal 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Consultado: 02-04-2015. En: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/default.aspx>
- Kay, R. and J. Alder. 2005. *Coastal Planning and Management*. Spon Text, Taylor & Francis. Londres, Inglaterra y New York, Estados Unidos. 380 pp.
- LGEEPA. 1998. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Diario Oficial de la Federación 28-01-1998. Última reforma D.O.F. 09-01-2015.
- POEGT. 2012. *Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. Diario Oficial de la Federación 07/09/2012.
- Poncela, L., J.L. Fermán-Almada, I. Espejel, C.I. Vázquez-León, G. Seingier, I. Azuz-Adeath and G. Arámburo-Viscarra. 2012. *Environmental quality and equity in the Human Development Index: an integrated index for the Local Agenda 21 case study*. Journal of Economics and Sustainable Development 3(12): 39-51.
- Rivera, E., G.J. Villalobos, I. Azuz y F. Rosado. 2004. *El manejo costero en México*. EPOMEX, CETYS, Universidad de Quintana Roo y SEMARNAT. D.F., México. 654 pp.
- Rivera-Arriaga, E., I. Azuz-Adeath, L. Alpuche-Gual y G.J. Villalobos-Zapata. 2010. *Cambio climático en México: un enfoque costero y marino*. Universidad Autónoma de Campeche, CETYS-Universidad y Gobierno del Estado de Campeche. D.F., México. 944 pp.
- Salm, R.V., J.R. Clark and E. Siirila. 2000. *Marine and Coastal Protected Areas*. IUCN-USAID. Washington, D.C., Estados Unidos. 370 pp.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halfter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. Maza. 2009. *Capital Natural de México. Síntesis. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). D.F., México. 100 pp.
- Seingier, G., I. Espejel, J.L. Fermán-Almada, G. Montaña-Moctezuma, I. Azuz-Adeath and G. Arámburo-Vizcarra. 2011a. *Mexico's coasts: Half-way to sustainability*. Ocean & Coastal Management 54(2): 123-128.
- Seingier, G., I. Espejel, J.L. Fermán-Almada, O. Delgado-González, G. Montaña-Moctezuma, I. Azuz-Adeath and G. Arámburo-Vizcarra. 2011b. *Designing an integrated coastal orientation index: A cross-comparison of Mexican municipalities*. Ecological Indicators 11(2): 633-642.

- SEMARNAT. 2006. *Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México. Estrategias para su conservación y uso sustentable*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). D.F., México. 73 pp.
- SEMARNAT. 2007. *Estrategia Nacional para el Ordenamiento del Territorio en Mares y Costas*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). D.F., México. 28 pp.
- SEMARNAT. 2009. *Caracterización y Diagnóstico para el Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE), UNAM y Universidad Autónoma de Querétaro. D.F., México. 75 pp.
- Vile, H. and T. Spencer. 1995. *Coastal Problems. Geomorphology Ecology and Society at the Coast*. Arnold. Londres, Inglaterra, Nueva York, Estados Unidos, Sydney, Australia y Auckland, Nueva Zelanda. 350 pp.

## Cita

Azuz Adeath, I., S. Díaz Mondragón, C. García y H. Peinad. 2016. *Evaluación del estado de la zona costera mexicana como base para establecer rutas críticas de gestión*. *Áreas Naturales Protegidas Scripta*. Vol.II (1): 27-46. DOI:10.18242/ANPScripta.2015.02.02.01.0003

Sometido: 25 de septiembre de 2015

Revisado: 18 de octubre de 2015

Aceptado: 14 de noviembre de 2015

Editor asociado: Dr. Gerardo Rodríguez Quiroz

Idioma Inglés Abstract: Ms.C. Diana Dorantes

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández