

# LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO

EDITORES:

ALFREDO ORTEGA-RUBIO

MANUEL JESÚS PINKUS-RENDÓN

IRMA CRISTINA ESPITIA-MORENO



# **LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO**

EDITORES

ALFREDO ORTEGA—RUBIO, MANUEL JESÚS PINKUS-RENDÓN E  
IRMA CRISTINA ESPITIA-MORENO

Co-EDICIÓN:

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE S. C.  
LA PAZ, B. C. S.  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN,  
MÉRIDA, YUCATÁN  
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO,  
MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

## **LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO**

Esta obra contó con comité editorial y cada capítulo fue estrictamente dictaminado y arbitrado por pares académicos

Derechos reservados©

**Red Áreas Naturales Protegidas**  
Red Temática CONACYT

**Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.**  
Avenida Instituto Politécnico Nacional # 195 C.P. 23096  
Col. Playa Palo de Santa Rita Sur  
La Paz, Baja California Sur, México

**Universidad Autónoma de Yucatán**  
**Centro de Investigaciones Regionales**  
**Unidad de Ciencias Sociales**  
Calle 61, No. 525 por 66 y 68  
Col Centro. C.P. 97000  
Mérida, Yucatán, México

**Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**  
Avenida Francisco J. Múgica S/N  
Ciudad Universitaria, C.P. 58030  
Morelia, Michoacán, México.

Todos los derechos reservados. El contenido de esta publicación se puede reproducir únicamente con autorización previa por escrito de los autores de cada capítulo y siempre cuando se den los créditos correspondientes a los mismos: al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., a la Universidad Autónoma de Yucatán y a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Las opiniones expresadas por los autores (textos, figuras y fotos) no necesariamente reflejan la postura de las instituciones editoras de la publicación.

Diseño gráfico editorial y portada: DG. Gerardo Hernández García  
Fotografías de portada y contraportada: Daniel Torres-Orozco Jiménez

Primera Edición: Diciembre, 2015

ISBN: 978-607-424-558-5

### **Preparación de este documento**

La edición del libro “*Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Científica en México*” estuvo a cargo del Dr. Alfredo Ortega-Rubio, el Dr. Manuel Jesús Pinkus-Rendón y la Dra. Irma Cristina Espitia-Moreno. En este libro se integra la visión y conocimiento de especialistas de diversas disciplinas e instituciones, así como resultados de sus proyectos de investigación. Este libro nace como resultado de la iniciativa de **Red Áreas Naturales Protegidas**, Red Temática CONACYT bajo la coordinación del Dr. Alfredo Ortega Rubio y apoyada por la Dirección de Redes Temáticas de CONACYT.

### **Cita de este documento:**

#### **Para citar el libro:**

Ortega-Rubio, A., M. J. Pinkus-Rendón e I. C. Espitia-Moreno (Editores). 2015. *Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Científica en México*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., La Paz B. C. S., Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. 572 pp.

## **Agradecimientos**

Con deferente gratitud ofrecemos ampliamente un profundo reconocimiento a todas las personas que colaboraron en la realización de la presente obra. Con mayor respeto a todos los autores y co-autores de cada capítulo. A todo el personal de la Dirección de REDES Temáticas de CONACYT, especialmente al Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval, quien fue su Director durante el desarrollo de esta obra, y a la Dra. Véronica Bunge Vivier, actual Directora. Al personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), especialmente al M. en C. Luis Fueyo Mac Donald, quien fue Comisionado Nacional durante el desarrollo de este Libro, y al Licenciado Alejandro del Mazo Maza, actual Comisionado Nacional. A la Red Áreas Naturales Protegidas RENANP, de la cual la presente obra es fruto directo. Al D.G. Gerardo Hernández García por el diseño editorial de todo este documento y su salida digital para impresión.

# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b> .....	XXII
Exequiel Ezcurra	

## **SECCIÓN 1**

---

### **ASPECTOS CONCEPTUALES**

#### CAPÍTULO I

#### **La investigación científica y las Áreas naturales Protegidas en México: una relación exitosa**

Gonzalo Halffter, Clara Tinoco-Ojanguren, Luis Ignacio Iñiguez-Dávalos y Alfredo Ortega-Rubio.....	3
--	---

#### CAPÍTULO II

#### **Una revisión panorámica de las Áreas Naturales Protegidas de México**

Héctor Abelardo González-Ocampo, Gerardo Rodríguez-Quiroz y Alfredo Ortega-Rubio.....	19
---	----

#### CAPÍTULO III

#### **La importancia de las Áreas Naturales Protegidas en nuestro país**

Daniel Torres-Orozco Jiménez, Cecilia Leonor Jiménez-Sierra, Joaquín Sosa-Ramírez, Patricia Cortés-Calva, Aurora Breceda Solís-Cámara, Luis Ignacio Iñiguez-Dávalos y Alfredo Ortega-Rubio.....	41
---	----

## **SECCIÓN 2**

---

### **ASPECTOS METODOLÓGICOS**

#### CAPÍTULO IV

#### **Valoración de las diferentes categorías de las Áreas Naturales Protegidas en México**

Luis Ignacio Iñiguez-Dávalos, Cecilia Leonor Jiménez-Sierra, Joaquín Sosa-Ramírez y Alfredo Ortega-Rubio.....	67
---	----

CAPÍTULO V

**Caracterización, diagnóstico y manejo de las Áreas Marinas Protegidas de México: propuesta metodológica**

Silvia Margarita Ortiz-Gallarza, Francisco Uribe-Osorio y Alfredo Ortega-Rubio..... 85

CAPÍTULO VI

**Uso de la Geomática para el análisis espacio-temporal de las Áreas Naturales Protegidas**

Ernesto Soto-Galera y Myriam Adela Amezcua-Allieri..... 129

CAPÍTULO VII

**Índice para la toma de decisiones sobre recursos bióticos en Áreas Naturales Protegidas**

Silvia Margarita Ortiz-Gallarza y Alfredo Ortega-Rubio..... 147

---

**SECCIÓN 3**

**ASPECTOS SOCIALES**

CAPÍTULO VIII

**Informes de Responsabilidad Social en las Áreas Naturales Protegidas de México**

Irma Cristina Espitia-Moreno, Cecilia Leonor Jiménez-Sierra y Alfredo Ortega-Rubio..... 179

CAPÍTULO IX

**Aspectos socioeconómicos de la pesca artesanal en las Áreas Naturales Protegidas**

Gerardo Rodríguez Quiroz, Héctor Abelardo González-Ocampo, Everardo Barba-Macías, Lourdes Jiménez-Badillo, Manuel Jesús Pinkus-Rendón, Miguel Angel Pinkus-Rendón y Alfredo Ortega-Rubio. .... 195

CAPÍTULO X

**La perspectiva de género en los estudios sociales en las ANPs de nuestro país: una propuesta conceptual y metodológica**

Magdalena Lagunas-Vázquez, Adán Gerardo Sosa y Silva, Luis Felipe Beltrán-Morales y Alfredo Ortega-Rubio..... 211

CAPÍTULO XI

**Efecto de la implementación de una Área Protegida sobre el bienestar de comunidades rurales de Baja California Sur**

Elizabeth Olmos-Martínez, Gonzalo Rodríguez Rodríguez, Silvia Salas y Alfredo Ortega-Rubio. .... 249

**SECCIÓN 4**

**ASPECTOS AMBIENTALES**

CAPÍTULO XII

**Potenciales Bioindicadores del Elenco Ficológico de la Reserva De La Biosfera Sian Ka'an**

Francisco Valadez-Cruz, Gabriela Rosiles-González y Alfredo Ortega-Rubio. .... 285

CAPÍTULO XIII

**Los estudios sobre vertebrados y su aplicación en recomendaciones de manejo**

Sonia Gallina y Alberto González-Romero. .... 315

CAPÍTULO XIV

**Áreas Naturales Protegidas del Centro de México: degradación y recomendaciones**

Víctor Javier Arriola-Padilla, Emma Estrada-Martínez, Rocío Medellín-Jiménez, Adriana Rosalía Gijón-Hernández, Luis Alberto Pichardo-Segura, Ramiro Pérez-Miranda y Alfredo Ortega-Rubio. .... 337

CAPÍTULO XV

**Reserva de la Biosfera el Vizcaíno: 25 años de manejo y conservación**

Patricia Cortés-Calva, Irma González López, Benito Bermúdez-Almada, Cecilia Leonor Jiménez-Sierra y Alfredo Ortega-Rubio. .... 375



## **SECCIÓN 5**

---

### **ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES**

#### **CAPÍTULO XVI**

##### **Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla: aspectos socio-ambientales prioritarios**

Everardo Barba-Macías, Francisco Valadez-Cruz, Miguel Angel Pinkus-Rendón, Manuel Jesús Pinkus-Rendón, y Juan Juárez Flores..... 395

#### **CAPÍTULO XVII**

##### **Vulnerabilidad ecológica, económica y social del sitio RAMSAR Bahía Magdalena, ante el cambio climático: una aproximación espacial**

Alfredo Ortega-Rubio, Fausto Santiago-León, Magdalena Lagunas-Vázquez, Elizabeth Olmos-Martínez, Erick Rubio Fierro-Bandala y Luis Felipe Beltrán-Morales..... 411

## **SECCIÓN 6**

---

### **CASOS DE ESTUDIO ESPECÍFICOS**

#### **CAPÍTULO XVIII**

##### **Desarrollo y conservación de la Reserva de la Biósfera Ría Celestún: ¿el ecoturismo es la respuesta?**

Manuel Jesús Pinkus-Rendón, Miguel Angel Pinkus-Rendón y Everardo Barba-Macías..... 431

#### **CAPÍTULO XIX**

##### **Los ecosistemas de la Sierra Fría en Aguascalientes y su conservación**

Joaquín Sosa-Ramírez, Aurora Breceda Solís-Cámara, Cecilia Leonor Jiménez-Sierra, Luis Ignacio Iñiguez-Dávalos y Alfredo Ortega-Rubio..... 447

#### **CAPÍTULO XX**

##### **La Sierra La Laguna en Baja California Sur: importancia de su conservación**

Aurora Breceda Solís-Cámara, Joaquín Sosa Ramírez, Cecilia Leonor Jiménez-Sierra y Alfredo Ortega-Rubio..... 473

## **SECCIÓN 7**

### **CONCLUSIONES**

#### **CAPÍTULO XXI**

##### **Prioridades de investigación para las Áreas Naturales Protegidas de México**

Alfredo Ortega-Rubio, Cecilia Leonor Jiménez-Sierra, Lourdes Jiménez-Badillo, Manuel Jesús Pinkus-Rendón, Víctor Javier Arriola-Padilla, Joaquín Sosa-Ramírez, Francisco Valadez-Cruz, Gerardo Rodríguez-Quiroz, Everardo Barba-Macías, Irma Cristina Espitia-Moreno, Patricia Cortés-Calva, Aurora Breceda Solís-Cámara, Luis Ignacio Iñiguez-Dávalos, Héctor Abelardo González-Ocampo y Miguel Ángel Pinkus-Rendón..... 493

#### **CAPÍTULO XXII**

##### **La sustentabilidad y las Áreas Naturales Protegidas de México: perspectivas de país**

Miguel Ángel Pinkus-Rendón, Manuel Jesús Pinkus-Rendón, Gerardo Rodríguez Quiroz y Alfredo Ortega-Rubio..... 513

#### **CAPÍTULO XXIII**

##### **Requerimientos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas a los investigadores de México para el adecuado manejo de las Áreas Naturales Protegidas**

Luis Fueyo Mac Donald y Vladimir Pliego Moreno..... 537

## CAPÍTULO V

# CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO Y MANEJO DE LAS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS DE MÉXICO: PROPUESTA METODOLÓGICA

Silvia Margarita Ortiz-Gallarza\*,  
Francisco Uribe-Osorio y Alfredo Ortega-Rubio

### **Resumen**

Si bien las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) de México son estratégicas y fundamentales la realidad es que las metodologías para determinar su óptimo manejo no se encuentran tan desarrolladas como en el caso de las Áreas Terrestres Protegidas. A través de este proyecto se generó una propuesta metodológica para determinar las acciones requeridas para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas marinos y costeros de diez ecosistemas insulares prioritarios en el Golfo de California. La propuesta metodológica incluye una fase de caracterización y regionalización, durante la cual se generan mapas, figuras tablas y bases de datos detalladas. La fase de recomendaciones de manejo se basa en determinar la vocación de cada ecosistema analizado, generando en conjunto una serie de lineamientos para que sean incorporados a un “Plan General de Manejo de las Áreas Marinas Protegidas del Mar de Cortés”.

**Palabras clave:** caracterización, diagnóstico, manejo; calidad-salud ambiental

### **Abstract**

Due the importance of the Marine Protected Areas (MPA's) and its sustainable management to Mexico, an expedition of field work and cabinet tasks were

performed between 2007 and 2008 in ten marine ecosystems of interest in the Gulf of California. Maps, figures, tables and a detailed data base were made in the characterization and regionalization phase. In the cabinet phase, two types of management criteria were raised: general ones and those based on the vocation of each site characterized to integrate the proposal for a “General Management Plan for Marine Protected Areas of the Cortez Sea”.

**Key words:** Characterization, diagnosis and management; environmental quality and health.

### **Antecedentes**

En la República Mexicana se encuentra alrededor del 10 % de la flora mundial, representada por más de 25,000 especies de plantas superiores en 23 tipos de suelo, de los 25 establecidos por la FAO (1997), conformando una gran diversidad de hábitats con un enorme potencial de aprovechamiento. Estas condiciones hacen de nuestro territorio, una de las áreas de reproducción de especies silvestres más importantes del continente americano. Por su clima y vegetación, es un santuario de múltiples especies migratorias, como tortugas marinas, ballenas, aves e insectos. La riqueza faunística de nuestro país incluye unas 449 especies de mamíferos, 1,051 especies de aves, 692 especies de reptiles y 285 especies de anfibios, sin contar la gran variedad de especies de invertebrados y de fauna marina, que conjuntamente constituyen una diversidad biológica de gran relevancia a escala mundial (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1989).

En marzo de 1988 entró en vigor la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyo título segundo se refiere a las Áreas Naturales Protegidas. En México, las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) son aquellas zonas del territorio nacional de alta importancia ecológica sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción. Las Áreas Marinas Protegidas (AMPs) son instrumentos estratégicos para preservar la biodiversidad en porciones -costeras, marinas, insulares, estuarinas o acuáticas- del territorio, representativas de ecosistemas, en los que el ambiente original no ha sido alterado en forma significativa por las actividades humanas, que requieren sujetarse a diversos regímenes de protección o conservación, o que en caso de haber sufrido algunos daños deben ser restauradas para que su aprovechamiento pueda ser sustentable.

Entre los ecosistemas marinos, tan solo en el Golfo de California hay 898 islas que constituyen cerca de la mitad de la superficie del territorio insular de México. En los territorios insulares, la primera Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre Nacional fue la Isla Tiburón, decretada en 1963 (DOF. 15/03/63 citado por Diario Oficial de la Federación, 2001). La Isla Rasa, fue la segunda Zona Natural y Refugio de Aves, decretada en 1964, considerando la protección del carrán elegante (*Sterna elegans*) y de la gaviota ploma (*Larus beermanni*) (DOF. 30/05/64 citado por Diario Oficial de la Federación, 2001).

A éstos decretos se agregan el del Parque Nacional Isla Isabel, Islas Lobos, Venados y Pájaros, como Zona de Reserva Ecológica y Zona de Refugio de Aves Marinas y Migratorias de la Flora y Fauna Silvestre, el 8 de diciembre de 1980. En 1993 la declaratoria de Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado y en 1996, la del Parque Nacional Marino Bahía de Loreto, que incluye la zona marina e Islas Coronados, del Carmen, Danzante, Santa Catalina y Monserrat (Diario Oficial de la Federación, 2001).

El Área de Protección de Flora y Fauna Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre: Islas del Golfo de California, frente a las costas de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, a partir del 7 de junio de 2000 se decretó como Área de Protección de Flora y Fauna en México (Diario Oficial de la Federación, 2001).

La Reserva de la Biósfera Bahía de los Angeles, Canal de Ballenas y Canal de Salsipuedes y las islas del Parque Nacional Zona Marina, Archipiélago de San Lorenzo, representan ecosistemas costeros y marinos que se caracterizan por una alta productividad biológica, valor paisajístico reconocido, buen estado de conservación y constituyen un activo natural muy valioso para México y el mundo, en lo referente a pesca comercial, pesca deportiva, investigación científica, recreación, así como un refugio natural de diversas especies marinas de interés.

Algunas especies presentes en la Reserva de la Biósfera, Zona Marina de Bahía de los Angeles, Canal de Ballenas y Canal de Salsipuedes y en el Parque Nacional Zona Marina Archipiélago de San Lorenzo, presentan un régimen de protección especial, como los mamíferos marinos: rorcual común (*Balaenoptera physalus*), rorcual tropical (*B. edeni*), ballena azul (*B. musculus*), ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), orca (*Orcinus orca*), ballena gris (*Eschrichtius robustus*), cachalote

(*Physester macrocephalus*), delfín de rostro largo (*Delphinus capensis*), calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynba*) y lobo marino de California (*Zalophus californianus*) (Diario Oficial de la Federación, 2001). Escalona *et al.* (2001), Calderón Aguilera (2005; 2006) y algunos otros autores, han efectuado la caracterización de otros rasgos en estas AMPs.

Aunque casi el 75 % de las extinciones de especies más recientes de la Tierra han tenido lugar en islas, Stephen Edwards, de la “Sustainable Use Initiative de la World Conservation Union”, manifiesta que la frecuencia de las extinciones conocidas entre los años 1900 y 1990 no denota tendencias ni a la alta, ni a la baja.

La curva de relación entre las especies y el área que habitan es fundamental para la teoría de la biogeografía insular, pero los parámetros empleados para describir dicha curva, no han reflejado una relevancia teórica. El balance entre la inmigración y la extinción de especies en las islas es una necesidad lógica. La biogeografía insular fortalece erróneamente el supuesto común de que las comunidades ecológicas se encuentran ya sea en equilibrio o en una progresión determinista hacia el clímax sucesivo (Martín, 2000).

Si las teorías maltusianas sobre la crisis de la Humanidad hubieran sido totalmente ciertas, ya no estaríamos aquí. En la actualidad, los avances tecnológicos han permitido contrarrestar el pronóstico fatalista del exterminio del Planeta Tierra y la consecuente extinción de la vida. Algunos investigadores, como el demógrafo Robert Kates de la Brown University, señala que todos los descubrimientos tecnológicos han transformado el significado de los recursos e incrementado la capacidad de carga de la Tierra. Los países desarrollados disponen de tecnología agrícola que podría prevenir, y revertir la pérdida de selvas tropicales y de otros hábitats silvestres en todo el planeta. Por otra parte, es muy poco probable que la tecnología energética del mundo actual, vaya a ser la misma que la que habrá a principios del siglo veintidós (Eberstadt, 2000; Taylor y VanDoren, 2000).

Por desgracia, los factores que evitan la restauración, protección, conservación y el aprovechamiento sustentable del medio ambiente, no son ni la tecnología ni el crecimiento económico. Usualmente, la causa son las barreras institucionales, incluyendo inseguridad en la tenencia de la tierra, gobiernos corruptos y falta de educación. La humanidad representada por gobiernos e instituciones, debe asegurarse que los individuos, las empresas y los centros de investigación, tengan

suficientes incentivos para explorar, descubrir e inventar las formas que permitirán satisfacer las necesidades futuras de energía, alimentos, salud, servicios ambientales y bienes materiales. La miseria y el vicio no son un destino inevitable para la humanidad, como la ruina del medio ambiente tampoco lo es. Dos siglos después de Malthus, sabemos que el crecimiento exponencial del conocimiento y no de la demografía, es la verdadera clave para entender el futuro promisorio que nos espera a la humanidad y al Planeta Tierra (Martin, 2000; Bailey, 2000).

Estrategias como la “desmaterialización”, son pasos hacia la reducción del impacto ambiental sin dejar de cumplir con otros objetivos humanos. La desmaterialización, significa usar menos materias primas y menos energía consumida por unidad producida. Las innovaciones de la desmaterialización son: 1) aligeramiento: usar menos del mismo material, diseñando cambios en el producto o mejorando el material, 2) sustitución: reemplazo de un material denso y poco eficiente por uno menos denso y más eficiente, así se logra un peso menor, aunque no necesariamente un menor volumen de los materiales y 3) reciclaje: reproceso de residuos industriales, así como de desechos de los consumidores (Scarlett, 2000).

Por otra parte, el indicador más confiable de salud pesquera es un régimen administrativo que incluya incentivos para la salvaguarda y la conservación. Las Cuotas Individuales Transferibles (CIT), otorgan el derecho de capturar cierto porcentaje de la captura total permisible en el tiempo y dichas cuotas, pueden venderse o comprarse. Aunque en realidad las CIT no ofrecen derechos privados, pueden ser vistas como si se encaminaran a esa dirección. A diferencia de los controles basados en la reglamentación, éstas brindan incentivos para la conservación de los recursos pesqueros, debido a que el bienestar de la zona de pesca se capitaliza en el valor de las CIT. Mientras mejores sean las perspectivas de pesca, más valdrán las CIT, al tiempo que permitirán a los propietarios, obtener beneficios de los pasos que se den desde hoy para asegurar la salud futura y a largo plazo en la zona pesquera. Inclusive algunos bancos estarían aceptando las CIT en forma de garantía para que nuevos pescadores obtengan créditos en forma más sencilla, y con ello, les sea más fácil acceder a la zona pesquera (De Alessi, 2000). Asimismo, las Unidades Funcionales de Manejo (UFM) son sistemas complejos con características que determinan cómo funcionan las pesquerías dentro de límites

geográficos y temporales específicos (En: Morán Angulo *et al.*, 2002).

La finalidad de este proyecto fue el generar una propuesta metodológica para coadyuvar a sentar las bases para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas marinos y costeros, determinando su vocación y generando una serie de lineamientos para que sean incorporados a un “Plan General de Manejo de las Áreas Marinas Protegidas del Mar de Cortés”.

### **Material y métodos**

Se desarrolló una búsqueda documental y cartográfica, así como la revisión de imágenes analógicas y digitales de las islas del Mar de Cortés. En función del análisis de esta información se determinaron diez sitios específicos de interés. Una vez identificados se procedió a efectuar expediciones a cada uno de ellos, con trabajo de campo intensivo para efectuar la caracterización, regionalización y diagnóstico de su estado actual. Derivado del análisis de esta información se definió la vocación de las zonas marinas y costeras de cada uno de los diez sitios elegidos. Con base en la información obtenida y en las observaciones efectuadas, se realizó la propuesta para el Plan General de Manejo de las Áreas Marinas Protegidas. En la fase de caracterización y regionalización, se produjeron mapas, figuras tablas y bases de datos detallados de la zonificación. En la fase de gabinete, se plantearon dos tipos de criterios de manejo: generales y con base en la vocación de cada sitio caracterizado.

Durante el trabajo de campo se efectuaron transectos (Figs. 1 y 2) en cada una de diez islas del Golfo de California elegidas para desarrollar la caracterización de micro hábitats y subregiones geográficas en la fase de caracterización y regionalización. La caracterización comprendió la prospección inicial de la costa de cada una de las islas a bordo de una lancha con motor fuera de borda, tras lo cual se procedió a efectuar la selección de sitios de interés por sus rasgos fisiográficos y por la presencia de organismos de importancia ecológica. Se ubicaron geográficamente los intervalos de profundidad en cada subregión a partir del trazo de transectos con apoyo de la proyección visual, la ecosonda y el GPS (Global Positioning Satellite) Garmin.

En cada sitio de interés se efectuó el tendido de un transecto en sentido perpendicular a la línea de costa (Figs. 1 y 2). En cada transecto se determinaron 5 niveles de profundidad con ecosonda [30 pies (9.144 m), 45 pies (13.716 m),



60 pies (18.29 m), 75 pies (22.86 m) y 100 pies (30.48 m)]. Se determinaron la temperatura y la salinidad superficiales de la columna de agua con sensores de campo YSI. A cada profundidad en cada sitio de los transectos, se efectuó la localización geográfica con GPS, se tomaron fotografías de la fisiografía costera, de la flora y de la fauna.

Se procedió a ubicar geográficamente con el GPS el punto del tendido de cada transecto desde la costa (Figs. 1 y 2). Después de estas operaciones, se efectuó una prospección visual por buceo con equipo SCUBA (Self Container Underwater Breathing Apparatus), fotografiando los recursos pesqueros sésiles, devolviéndolos al sitio donde se encontraron y registrando los peces, mamíferos y aves avistados *in situ*. Se vació la información en bitácoras de campo, donde se describió inmediatamente la fisiografía observada a lo largo de cada descenso submarino, así como las especies de flora y fauna encontradas.

**Fig. 1.** Distribución de sitios seleccionados para el trazo y ejecución de transectos costeros y prospecciones por buceo SCUBA en una de diez islas caracterizadas en el Golfo de California: la Isla Ángel de la Guarda, cuya administración compete a Baja California.



**Fuente:** elaboración propia, colocación de coordenadas geográficas sobre un plano satelital.

La vocación de cada sitio donde se efectuaron los transectos (Figs. 1 y 2) se determinó con base en su aptitud, grado de conservación, características físicas y bióticas, la presencia de especies de interés tanto de la pesca actual, como de la pesca potencial o bajo regímenes de protección por su valor estético y ecológico. A partir de guías de campo como las de Tucker Abbott (1974), Morris *et al.* (1980), Roberts (1989), la FAO (1995a; 1995b; 1995c), Robles *et al.* (1998), Moran (1999), Oberbauer (1999), Hendrickx *et al.* (2005), Macintosh (2006; 2007) y “Sea Challengers” (Gotshall, 1998; Bertsch, 2007a; 2007b), se desarrolló la identificación y el listado de nombres científicos y comunes de las especies observadas.

**Fig. 2.** A partir de la selección y marcaje de puntos de interés en la costa insular, se ubicaron isóbatas de cinco profundidades por transecto, con apoyo de ecosonda y GPS, y se efectuó una caracterización visual por buceo SCUBA en cada uno de los transectos trazados. Fotografías: Ortiz-Gallarza, 2007 por encargo de la CONANP.



**Fuente:** elaboración propia, representación esquemática de los transectos respecto a su distancia y profundidad desde la costa.

El trabajo de campo en los diez ecosistemas insulares dio lugar al desarrollo de 4 a 10 transectos de cinco estaciones de muestreo en cada uno de ellos con base en el tamaño y en la distancia a la que se encontró cada isobata desde la costa y obteniendo una caracterización puntual de estaciones de trabajo y de prospecciones *in situ* a partir de lo cual fue posible definir la aptitud, vocación y los criterios de manejo más apropiados para lograr la correcta administración sustentable de los ecosistemas de las Áreas Marinas Protegidas.

## Resultados

### *Descripción Física, Descripción Biótica [Flora y Fauna]*

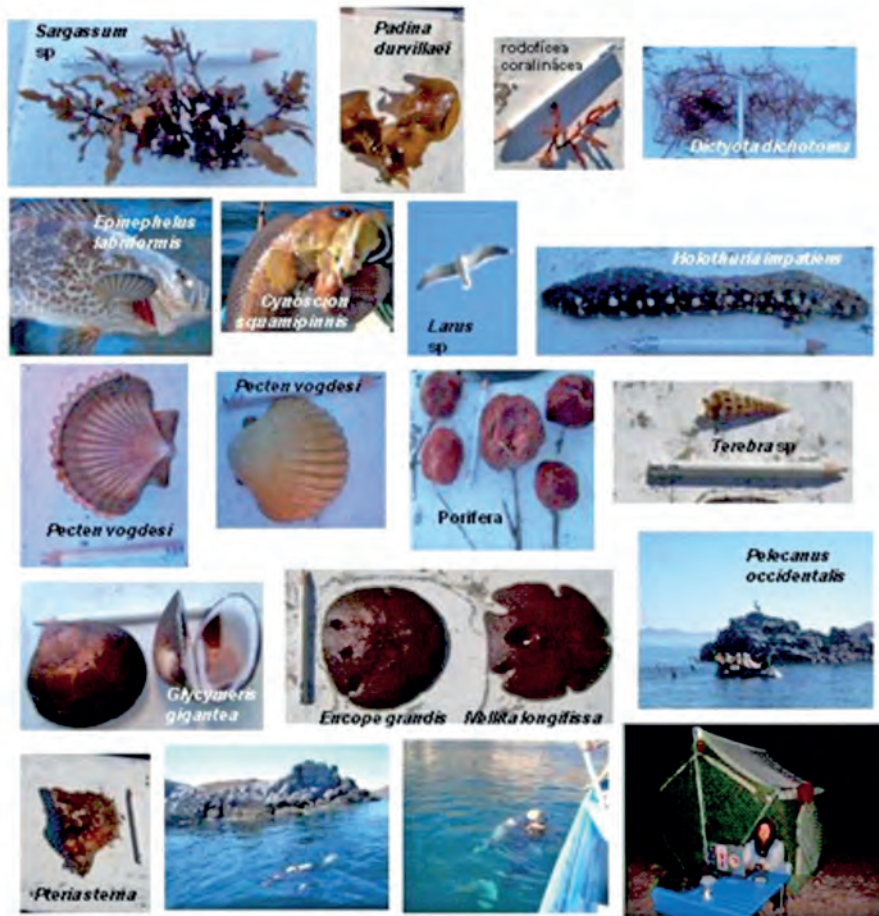
En general para los diez ecosistemas insulares elegidos destacan en el área de estudio algunas especies de flora como el cardón pelón y barbón *Pachycereus pringlei*, *P. pectenaboriginum* y *P. X. orcuttii*, el agave o maguey costero *Agave shavii*, cuya floración es de septiembre a mayo, la lechuguilla *Agave sobria* y el agave del desierto *A. deserti*, el torote blanco *Pachycormus discolor*, las chollas *Opuntia ramosissima*, *O. acanthocarpa*, *O. cholla* y *O. bigelovii*, el palo Adán *Fouquieria dignetii* y el sauce *Salix goodingii*. En la zona continental del litoral occidental del Golfo de California destaca la presencia de una asociación vegetal de “milapas” o cirios *Idria (Fouquieria) columnaris* y matorral sarcocauléscente de composición específica diversa. Entre la vegetación litoral destacan las especies de pastos marinos *Salicornia bigelovii*, *S. (Arthrocnemum) subterminalis* y *S. (A.) virginica*. En la cabecera de la Bahía de los Ángeles hay una gran zona de inundación con algunos mangles rojos en su extremo sur. Este es el límite norte de distribución de la especie. En muchas de las islas hay una o más especies de mangles. En algunas áreas específicas abundan pequeños bosques, donde las especies *Rhizophora mangle* (rojo enano), *Laguncularia racemosa* (blanco o chino), *Avicennia germinans* (negro o salado) y *Conocarpus erecta* (botoncillo) son comunes.

Las macroalgas abundan en el litoral rocoso del Golfo de California, donde pueden observarse camas de *Sargassum* spp cubriendo diversas superficies y compartiendo el hábitat con parches de *Padina durvillaei*, *Dictyota dichotoma* y otras muchas rodófitas coralíneas, feófitas y clorófitas (Fig. 3).

Las aves marinas más conocidas son las gaviotas (*Larus* spp), las tijeretas, los cormoranes y algunas más que llegan en busca de alimento (Fig. 3). Diferentes variedades de pelícanos, como *Pelecanus occidentalis* (Fig. 3) se encuentran en las islas e islotes cercanos a los litorales, pues en ellas acostumbran a hacer sus nidos, igualmente que otras aves llamadas guaneras, dejan su excremento en las rocas. A

lo largo de las playas es posible encontrar al gavilán pescador *Pandion haliaetus*, que vuela a baja altura y penetra en forma sorpresiva, parecida a la del pelicano, al mar para extraer los peces que le sirven de alimento. En las islas, islotes y promontorios, habitan igualmente los lobos marinos *Zalophus californianus*, los pelícanos *Pelecanus* spp y los cormoranes *Phalacrocorax auritus* (Figs. 3 y 4).

Fig. 3. Especies de algas, aves, esponjas, equinodermos, holotúridos, moluscos y mamíferos marinos, propias de los ecosistemas de las AMPs de México y algunas labores de campo. Fotografías: Ortiz-Gallarza y Uribe-Osorio, 2007 por encargo de la CONANP.



Fuente: elaboración propia del collage de fotografías.

Entre los moluscos destacan el gasterópodo de ornato *Terebra* spp y los bivalvos *Pecten vogdesi*, *Glycymeris gigantea*, *Pteria sterna* (Fig. 3), *Atrina maura*, *Pinna rugosa*, *Nodipecten (Lyropecten) subnodosus*, *Spondylus calcifer* (Fig. 4), entre otras especies.

**Fig. 4.** Especies de aves, equinodermos (estrellas y erizos), moluscos y mamíferos marinos, propias de los ecosistemas de las AMPs de México; además labores de recolecta de peces. Fotografías: Ortiz-Gallarza y Uribe-Osorio, 2007 por encargo de la CONANP.



Fuente: elaboración propia del collage de fotografías.

Los equinodermos son muy abundantes, como la estrella de mar espinosa *Astropecten armatus*, la cual se alimenta de una variedad de invertebrados infaunales, incluyendo bivalvos, gasterópodos y otros equinodermos como los “dólares” de arena *Encope grandis* y *Mellita longifissa* y la estrella “chispas de chocolate” *Nidorellia armata* (Fig.4),

cuyo cuerpo café está ornamentado con rasgos negros o de un tono pardo oscuro; se distribuye a través de todo el Golfo de California y del litoral del Pacífico, hasta Chile; se alimenta de algas e invertebrados. La especie *Pentaceraster cumingi* tiene una coloración naranja rojiza, o verde con rojo en la superficie aboral, o gris con ornamentaciones rojo brillante. También son abundantes las especies *Pharia pyramidata* y *Phataria unifascialis* (Fig. 4). Un camarón que hace las veces de comensal es la especie *Periclimenes soror*, ocasionalmente vive en la parte de arriba de los brazos y se desplaza alrededor de éstos para colectar detritus. Entre las especies de estrellas de mar con más de una docena de brazos se encuentra *Acanthaster ellisii*, que tiene de 13 a 16 brazos, los cuales son cortos respecto al grosor de la gran región discal central (Fig. 4). La estrella de mar “sol del Golfo” *Heliaster kubiniji*, presenta de 20 a 25 brazos. Se registra desde Baja California hasta Nicaragua. Las variaciones de la distribución aparentemente se relacionan con la aparición del ENSO. Esta era la especie de estrella marina de mayor abundancia

Se desarrollaron tres listados de especies pesqueras actuales, potenciales y bajo protección especial de la fauna local, macroalgas, invertebrados, peces óseos, tiburones, rayas, tortugas y mamíferos marinos a partir de las observaciones efectuadas y de la literatura especializada que fue consultada. Entre las especies de peces se observaron especímenes de cabrillas (i. e. *Epinephelus labriformis*), aguaditos (*Cynoscion squamipinnis*) y barracudas (*Sphyraena lucasana*) (Figs. 3 y 4). Además del pepino de mar *Isostichopus fuscus* se encontró a *Holothuria impatiens* (Fig. 3). En virtud de la carencia de información para un diagnóstico fidedigno de la presión por pesca a la que están sometidas en la actualidad las AMPs, los escenarios para un pronóstico inmediato y mediano de la actividad pesquera y acuícola, podrán desarrollarse una vez que sea generada la información necesaria para ello con la ayuda de los productores en cada una de las localidades de pesca.

También son muy abundantes las esponjas (Fig. 3) y los erizos con especies como *Eucidaris thouarsii*, *Tripneustes depressus* y *Arbacia incisa* (Fig. 4).

## **Criterios generales y por vocación.**

### **1. Criterios Generales.**

Los criterios generales que se contemplan en el Plan general de Manejo de Áreas Marinas Protegidas, se refieren a la definición de la vulnerabilidad de las áreas, su vocación, algunos principios básicos, consideraciones sobre ecoturismo y apreciación de la naturaleza, códigos de conducta para la pesca y acuicultura sustentable, investigación y monitoreo de las especies ecológicas, pesqueras y de las pesquerías, medidas de manejo, medidas administrativas, investigación y monitoreo ambiental y ecológico, transversalidad, participación social, vinculación interinstitucional y ejercicio de las atribuciones de cada institución, control y vigilancia, recomendaciones referentes a las actividades acuícolas, aspectos de importancia sobre las tecnologías pesqueras, la ingeniería de alimentos, el aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros, el mejoramiento de las cadenas productivas, las donaciones, la generación de recursos propios, el servicio voluntario, la planeación y puesta en marcha de otras actividades de motivación para la participación, necesidad de sistematizar la información, así como de desarrollar y aplicar indicadores de sustentabilidad y de desempeño y por último, la visión que se espera obtener tras la aplicación del mismo. A continuación se describen las propuestas consideradas para cada uno de los aspectos mencionados.

**1.1. Vulnerabilidad.** Las costas siempre han sido un foco de atención. El contraste entre el paisaje árido de las playas y desiertos y el azul de los ecosistemas marinos, siempre ha fascinado a los viajeros, produciendo una demanda creciente de actividades, particularmente, aquellas que involucran la pesca y el ecoturismo. Sin embargo, los ecosistemas costeros son extremadamente frágiles. Su evolución biológica en condiciones de aislamiento, hace a estos ecosistemas, altamente vulnerables al impacto externo de todas las actividades humanas, tal como el deterioro de su hábitat, la introducción de especies alóctonas o exóticas, la pesca en períodos de reproducción de las especies objetivo y la colecta de objetos que puede representar una verdadera “rapiña”. En particular la introducción de especies alóctonas o exóticas, tales como gatos o ratas, que usualmente llegan como “polizontes” en las embarcaciones pesqueras o de recreo, frecuentemente producen

un incremento en las tasas de mortalidad entre las colonias de anidación de aves marinas, o de algunas especies de reptiles endémicos, los cuales no cuentan con mecanismos evolutivos de defensa contra estos nuevos depredadores y son presas fáciles. Al mismo tiempo, la demanda creciente de turismo resulta en la construcción de desarrollos turísticos, los cuales incrementan el riesgo de perturbación de los hábitats delicados. No obstante, es posible promover una forma genuina de turismo de bajo impacto, de forma tal que no se dañe el ambiente y que sea factible la preservación de las costas y de sus bellos atractivos naturales, con el denominado ecoturismo.

**1.2. Vocación.** Es importante determinar la vocación de las Áreas Marinas Protegidas AMPs y formalizarla. Por citar un ejemplo, en un documento base del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (Espejel *et al.*, 2004; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2006) se establece la vocación general para las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) Paralelo 28°-Bahía de Los Ángeles e Isla Ángel de la Guarda para conservación y aprovechamiento, efectuando actividades relativas a turismo, pesca ribereña y pesca industrial.

**1.3 Principios básicos.** Para desarrollar un ecoturismo y una pesca sanos, es importante asignar un valor económico justo a los servicios que los ecosistemas de las AMPs proveen; generar un ingreso directo para la conservación de las áreas protegidas, generar ingresos directos e indirectos para los participantes de las comunidades locales como cajas de ahorro, actividades alternativas a la pesca, para lo cual se espera el establecimiento de la infraestructura necesaria, la construcción de rutas de acceso, muelles flotantes, zonas seguras e inocuas de atraque a las zonas de interés; crear incentivos de conservación en las comunidades locales como la emisión de bonos, la motivación fiscal; construir sistemas de conservación local que consideren facilidades para la compra de tierras o su concesión bajo comodatos o convenios temporales, fuera de las AMPs, pero cercanas a ellas y que presenten potencialidad de uso en la maricultura o la acuicultura, o para el establecimiento de plantas de productos diversos de las industrias pesquera, alimenticia, cosmética y farmacéutica, como enlatados, patés, agares, alginatos, carragenanos, o de instalaciones ecoturísticas para las visitas guiadas a los sitios de interés de las AMPs,



como cabañas construidas con ecotecnias sustentables fuera de las AMPs pero a una distancia apropiada para ir y regresar en el mismo día después de los mini cruceros o excursiones cortas; promoción del uso sustentable de los recursos naturales y reducción de las amenazas a la biodiversidad.

**1.4. Ecoturismo y apreciación de la naturaleza.** Por ejemplo, para aligerar la presión de la mortalidad por pesca de los recursos marinos, se pueden desarrollar micro tours o micro cruceros -orientados al conocimiento de la historia natural, de la apreciación de la naturaleza y del paisaje, desde una perspectiva de la concientización ambiental, la difusión de la cultura y riqueza natural nacional, así como de la educación-, los cuales tendrían un bajo impacto ambiental y permitirían la ocupación temporal y regulada de las islas.

Según Robles *et al.* (1998) los sitios temporales para acampar, comprobadamente producen menos daños al ambiente que los desarrollos turísticos que involucran una infraestructura permanente, pues no requieren los servicios proporcionados por los hoteles convencionales. Sin embargo, si el ecoturismo se vuelve una moda y no un instrumento de gestión, al igual que en el caso de la actividad pesquera, también puede precipitar los riesgos de degradación ambiental.

**1.5. Códigos de conducta para la pesca sustentable.** Los diversos actores que utilizan las islas, deben estar conscientes de que el verdadero valor de los archipiélagos del Golfo de California, radica en su excelente estado de conservación y en su alta diversidad biológica. Los tipos de desarrollos más benéficos para estos ecosistemas tan frágiles, deben involucrar medidas estrictas de conservación para esta herencia natural, incluida la observancia de reglas de comportamiento y de respeto estrictas, denominados actualmente códigos de conducta, para ser seguidas al pie de la letra por todos aquellos que visiten las islas, específicamente para la conservación, la pesca y el ecoturismo. Los principales desafíos para lograr la práctica de una actividad pesquera sustentable, consisten en contar con la información necesaria sobre los eventos reproductivos de las especies sujetas a extracción, asegurar que las artes de pesca y embarcaciones para este fin, sean amigables u óptimas desde el punto de vista ambiental, que se respeten las áreas cruciales para la conservación de los stocks de reproductores, que se lleven registros apropiados sobre las

capturas y que se respeten las especificaciones reglamentarias como épocas de veda, tallas mínimas de captura, etc. La participación de pescadores y de otros grupos interesados es crucial para diseñar la política pesquera sustentable. La pesca es una actividad prioritaria o primaria que genera ingresos, empleos y alimentos. Para su desarrollo debe garantizarse la conservación, tanto de los stocks pesqueros, como de la calidad ambiental necesaria para su permanencia. La pesca responsable debe contribuir a la preservación de los recursos marinos y a la producción futura. Es necesario conciliar la producción pesquera con la preservación de los ambientes marinos en un manejo sustentable. No hay que olvidar que desde el punto de vista económico, una mayor inversión en extracción pesquera, involucra poner en riesgo a la misma industria, que la sobre capitalización de flotas lleva a la sobre explotación de los recursos pesqueros y que para obtener beneficios a largo plazo en la industria pesquera, los participantes deben ser limitados. Un incentivo para dejar de pescar en la zona núcleo de las AMPs puede ser el otorgamiento de una compensación, ya sea económica o con la concesión para efectuar actividades como el ecoturismo, el acuarismo o la exportación de artesanías producidas con materias primas recicladas, entre otras. Para lograr la pesca y la acuicultura sustentables, también es necesario seguir los lineamientos técnicos y administrativos establecidos en las Cartas Nacionales Pesquera y Acuícola y en las Normas Oficiales Mexicanas Pesqueras (i. e. NOM-017-PESC-94 relativa a los lineamientos vigentes para el desarrollo de la pesca deportiva). Permitir la rotación de bancos explotados de todas las especies bentónicas. Compensar los errores de las estimaciones de la densidad de las poblaciones de especies objetivo de las pesquerías.

Controlar de mejor manera las pesquerías localmente, -se requiere una colaboración estrecha entre pescadores y operativos de las AMPs-. Exigir una eficiente vigilancia a las autoridades que tienen dicha responsabilidad por atribución legal, para evitar la pesca furtiva. Procurar el otorgamiento de permisos y concesiones a pescadores legalmente establecidos y pertenecientes a las comunidades aledañas a las AMPs, así como la estructuración de Unidades Funcionales de Manejo (UFMs).

Establecer convenios con SAGARPA, PROFEPA, SEDENA y SEDEMAR para establecer puntos de control en aeropuertos y aduanas para controlar el tránsito de la exportación de productos pesqueros a los mercados internacionales para impedir definitivamente la pesca ilegal.

### **1.6. Investigación y monitoreo de las especies pesqueras y de las pesquerías.**

Los estudios continuos que deben promoverse y coordinarse en las inmediaciones de las Áreas Marinas Protegidas versan sobre la biología pesquera de las especies potenciales para la pesca y la acuicultura, su dinámica poblacional, ecología, oceanografía biológica, pesquerías; en cuanto a tecnologías: ingeniería pesquera, ingeniería sanitaria, ingeniería de alimentos, biología reproductiva, histología, genética, patología, vectores de infecciones y sintomatología. Los monitoreos periódicos relativos a la pesca y la acuicultura de las Áreas Marinas Protegidas deben estimar la biomasa, determinar el potencial pesquero, analizar las variaciones de tallas y pesos, con énfasis en las de captura y conocer la distribución geográfica estacional de las especies y sus modificaciones. Los parámetros poblacionales de las especies objetivo deben ser registrados también continuamente: natalidad, migración, morbilidad, mortalidad, longevidad, historia de vida, ciclo reproductivo, potencial reproductivo). Evaluar la mortalidad por pesca, determinación de capturas por unidad de esfuerzo, determinaciones de madurez gonadal y fecundidad.

**1.7. Medidas de manejo.** Para emitir opiniones sobre el manejo de las especies pesqueras y acuícolas deben consultarse la Carta Nacional Pesquera (CNP), la Carta Nacional de Acuicultura y la Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) Pesqueras y Acuícolas. Que establecen i. e.: Talla Mínima Legal con base en madurez reproductiva: Sardina (150 mm L. P.), Macarela (125 mm L. P.) y Anchoqueta (100 mm L. P.). Si aun no están determinadas las tallas mínimas legales de captura de alguna especie de interés potencial, deberá procurarse la realización de un estudio para la estimación de la madurez gonadal de dicha especie en cada ciclo anual. Y aunque dicha talla esté establecida, siempre es importante corroborar que ésta sea la apropiada con base en las condiciones presentes.

**1.8. Medidas administrativas.** Derivadas de la información continua generada sobre las especies objetivo, podrán establecerse las medidas administrativas, como es el caso de las vedas, las cuotas máximas de captura, las tallas mínimas de captura y de primera reproducción; mediante la transcripción permanente de la información contenida en las bitácoras de pesca y la transcripción permanente de la información contenida en los avisos de arribo. Los ecosistemas marinos deben ser manejados

como unidades regionales para el monitoreo, el manejo y la investigación. Debe procurarse la salud de los ecosistemas sanos o prístinos y la restauración de los ecosistemas costeros que pudieran sufrir alguna degradación, o sufrir la disminución de las poblaciones pesqueras por efecto de la sobreexplotación.

**1.9. Investigación y monitoreo ambiental y ecológico.** Para tal efecto es importante contar con registros continuos de las variaciones abióticas, fisicoquímicas, del cambio climático global, de la contaminación de las aguas y de los sedimentos, del impacto antropogénico de diversas actividades productivas, así como de las variaciones bióticas estacionales, estocásticas, para determinar si hay afectaciones en la comunidad marina por efecto de la pesca que pudieran modificar sustancialmente la trama trófica, entre otros efectos.

**1.10. Transversalidad.** Es indispensable la coordinación entre las variadas dependencias del Gobierno Federal que tienen que ver con las actividades pesqueras y acuícolas desarrolladas en Áreas Naturales Protegidas, como son SAGARPA, CONANP, PROFEPA, SEMAR, SECTUR, Gobiernos Estatales, Gobiernos Municipales, instituciones académicas y de investigación, organizaciones no gubernamentales y productores, para el seguimiento de las pesquerías y ecología de los recursos pesqueros principales de las Áreas Marinas Protegidas. Ya que la coordinación interinstitucional define propuestas de concurrencia entre diferentes instancias de la administración pública federal, con el objeto de mitigar presiones sociales en contra de la conservación; el apoyo a proyectos de desarrollo con un sentido ecológico; la regularización de la tenencia de la tierra; la vigilancia; el manejo del patrimonio natural y el fomento a actividades alternativas como el ecoturismo como elemento de financiamiento, valoración y fortalecimiento de intereses orientados al manejo sustentable. La educación, capacitación y desarrollo de cuadros técnicos es un propósito de indudable alcance, al permitir un reforzamiento mutuo entre la conservación en áreas naturales protegidas y la formación de especialistas, científicos y técnicos, en donde la participación de universidades e instituciones de investigación juega un papel crucial. Las oportunidades de desarrollo regional que ofrecen las AMPs quedan definidas a través de los ordenamientos ecológicos y los planes de manejo, como instrumentos de integración territorial y productiva

AMPs-regiones circundantes, a través de la regulación y la promoción del manejo de la vida silvestre. De la búsqueda de nuevos mercados para productos originados en las AMPs. Del financiamiento de la banca de desarrollo y la convergencia con programas sectoriales que puedan sumarse y sinergizar los esfuerzos de conservación y desarrollo sustentable.

**1.11. Participación social.** La participación y corresponsabilidad social es indispensable en el manejo pesquero y acuícola de las islas, es importante involucrar a las comunidades, así como fomentar el diseño y operación de convenios con universidades para investigación biológica, ecológica y pesquera; tesis, pasantías y servicios sociales, convenios con fundaciones y ONG's; acuerdos de coordinación para el manejo conjunto, administración compartida con los Estados y los Municipios. La incorporación del sector privado al financiamiento de las AMPs

La promoción empresarial a favor de la conservación y la formalización de apoyo administrativo y jurídico a las iniciativas comunitarias, sociales y privadas. Coadyuvar y promover la formación de diversas comisiones de trabajo como por ejemplo para acciones como: a) la concertación de convenios con instituciones gubernamentales (Federación, Estado, Municipios), con instituciones académicas, de investigación u otra índole, fundaciones, ONGs y otros grupos; b) la búsqueda de fideicomisos; c) la búsqueda de financiamientos a nivel nacional e internacional, d) la ejecución de trabajo voluntario, etc.

**1.12. Vinculación interinstitucional y ejercicio de las atribuciones.** Los recursos que se explotan en las AMPs o sus inmediaciones: almeja burra (*Spondylus calcifer*) y pepino duro (*Isostichopus fuscus*) se encuentran contenidos en la NOM-ECOL-059 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002), por lo cual su explotación está asociada a permisos de fomento, para dar seguimiento a su explotación. En la mesa técnica de SEMARNAT donde se tratan estos permisos y se desarrollan las reuniones para opinar sobre su otorgamiento, siempre deberá participar un representante de la CONANP circunscrito a las áreas de interés y a sus sitios de influencia. Recientemente, la CONAPESCA también expide permisos de fomento relativos a las AMPs o sus áreas de influencia, de recursos pesqueros como peces de ornato, langostas, caracoles, algunas almejas, etc., cuyo otorgamiento,

dadas las atribuciones actuales de la CONANP contenidas entre otras leyes, en la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables vigente, debe estar sujeto al proceso de emisión de la opinión técnica de un representante estatal de la CONANP, quien deberá ser notificado de todos los permisos otorgados en las AMPs y sus sitios de influencia, lo que hasta el momento aún no se ha efectuado. Las autoridades locales, como, la Subdelegación de Pesca, debe otorgar la información relativa a los permisos de pesca, bitácoras y avisos de arribo de todos los recursos pesqueros a la CONANP, para efectos como los del diagnóstico y pronóstico para los programas de manejo pesquero correspondientes. A largo plazo se espera que sea posible la descentralización en el manejo de las AMPs hacia las autoridades de los estados y municipios aledaños a su ubicación geográfica, para hacerla más eficiente, expedita y transparente.

**1.13. Control y vigilancia.** La carencia de oficinas de CONAPESCA y de las Delegaciones de la SAGARPA en diversas entidades, no permite que haya un control efectivo de las actividades pesqueras en todos los sitios, por lo cual lo conveniente es que se establezcan oficinas en todos los poblados pesqueros, sobre todo aquellos muy alejados, o que en su defecto, el seguimiento y otorgamiento de permisos de pesca vinculados a la zona de influencia de las AMPs, dependa totalmente de la CONANP y la vigilancia de la actividad pesquera dependa de representaciones o destacamentos permanentes de PROFEPA, SEMAR y SEDENA. Es muy importante la promoción para la formación de cuantos consejos de pesca y acuicultura sean necesarios en torno a la toma de decisiones para el manejo de dichas actividades en las AMPs y sus áreas de influencia. La construcción de torretas de observación en sitios estratégicos de las AMPs además de ser fundamental para la vigilancia y el control de visitantes, servirá para llevar registros periódicos de las especies migratorias. Asimismo, es necesaria una señalización adecuada (letreros, señales, pequeñas boyas), así como la construcción y el mantenimiento de muelles flotantes, inocuos en los cuales puedan atracar las patrullas de vigilancia y su tripulación, haciendo posible un mayor control y vigilancia sobre las actividades de los visitantes y el tránsito de las embarcaciones.

**1.14. Actividades acuícolas.** En materia de acuicultura es importante enfatizar la necesidad de controlar los aportes de materia orgánica y no liberarlos directamente hacia las aguas sin ser tratados, ya que está bien documentada la relación cercana que existe entre la presencia de afloramientos o proliferaciones microalgales de especies que producen toxinas marinas de diversos tipos y efectos en la biota relacionados con las actividades productivas del ser humano. Asimismo, es importante asegurarse de que las semillas de las especies que se cultiven sean únicamente especies autóctonas o nativas de las islas, canales y bahías en donde se desarrollen los cultivos.

La construcción de estanques debe ser guiada y asesorada cuidadosamente, para evitar al máximo la alteración de los flujos de materia y energía en los ecosistemas marinos y costeros de interés. Respecto al control de calidad de los productos pesqueros y acuícolas, debe corroborarse periódicamente que en los tractos digestivos de las especies de moluscos, crustáceos y peces que estarán destinadas al consumo humano no se encuentran organismos productores de toxinas marinas, como es el caso de: *Gymnodinium catenatum* o *Pirodinium bahamanese* var. *compressum* que contienen toxina paralizante PSP (Paralysing Shellfish Poisoning); *Dynophysis acuminata* y *D. caudata* que producen toxina diarreica DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning); *Nitzschia pungens*, *N. pseudodelicatissima* y *N. pseudoseriata* generadoras de toxina amnésica ASP (Amnesic Shellfish Poisoning); *Gambierdiscus toxicus*, *Ostreopsis siamensis* y *Prorocentrum lima* relacionadas con la toxina de la Ciguatera (Cigatera) o Ciguatotoxina (Cigatoxina) (CFP) que se presenta en los músculos de especies de peces del género *Sphyrna* y las familias Labridae y Serranidae; y *Gymnodinium breve* captada por exposición a aerosoles de la brisa de mar que es productora de toxina neurotóxica NSP (Neurotoxic Shellfish Poisoning).

**1.15. Tecnologías pesqueras.** Se procurará la evaluación de la eficiencia, la selectividad y la inocuidad ecológica de las artes de pesca y de las embarcaciones utilizadas para efectuar la actividad, el manejo idóneo del producto, el procesamiento más oportuno y adecuado, entre los principales.

**1.16. Ingeniería de alimentos.** En cuanto al procesamiento primario y secundario de los productos pesqueros se propiciará la implementación de tratamientos y

acciones que le confieran a los productos pesqueros un mayor valor agregado, como pueden ser fileteado, salado, empanizado, congelado, deshidratado, ahumado, encurtido, precocido, enlatado, etc.

**1.17. Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros.** Se darán facilidades para que los productores cuenten con las medidas necesarias para dar cumplimiento a las Normas Oficiales mexicanas 120 y 128, así como las Normas Internacionales ISO 9000 y 14000 para asegurar la calidad de los productos pesqueros y acuícolas y con ello la inocuidad de la actividad, de los productos y el incremento del valor de los mismos.

**1.18. Mejoramiento de las cadenas productivas.** Coadyuvar al desarrollo de análisis de fortalezas y debilidades, de análisis de riesgos, de estrategias de mercado para conferirles un alto valor agregado a los productos pesqueros. Propiciar una comercialización eficiente que contemple tal vez acciones como la publicidad, la exportación, la búsqueda de oportunidades de venta, la estructuración de paquetes de transferencia tecnológica con compradores nacionales o extranjeros, y la asesoría y asistencia técnica de instituciones y organizaciones.

**1.19. Donaciones.** Fortalecer el programa de donaciones voluntarias deducibles de impuestos, haciendo partícipes a las empresas y empresarios a nivel local, estatal, nacional e incluso internacional, a los medios de comunicación, a las instituciones y asociaciones que tienen que ver con la pesca, la acuicultura, la apreciación de la naturaleza, la divulgación de la ciencia, la difusión de la cultura, etc. Fomentar campañas para recaudar fondos técnicos y científicos, para el monitoreo de las pesquerías y de la biología y ecología de las especies productivas y de las especies carismáticas de las AMPs.

**1.20. Generación de recursos propios.** Se pueden generar recursos propios registrando los derechos de uso de los diseños caricaturizados o estilizados de las especies carismáticas y con ellos producir todo género de objetos como material didáctico (rompecabezas, móviles, modelos físicos, libros, software, posters, cuadernillos), material lúdico (libros de colorear, juegos de mesa, muebles infantiles



y juveniles, banderines, balones, etc.), material de difusión y divulgación de la ciencia (páginas o sitios de internet, revistas impresas y electrónicas, libros, videos, etc.), ropa y accesorios deportivos (pants, trajes de baño, camisetas, gorras, termos para agua, equipo de acampar, etc.) y escolares (mochilas, cuadernos, crayolas, lápices de colores, estuches para lápices, juegos de geometría, agendas), muebles, todo tipo de artículos de papelería, entre los principales. El objetivo es desarrollar un mercado de productos vinculados a la promoción de las AMPs y de sus prácticas de conservación y de aprovechamiento sustentable. Coadyuvar a la instalación y mantenimiento de tiendas operadas por la localidad (ie. en Mazunte, Oax. la venta de productos naturales de belleza en una cooperativa), en las cuales se expendería material didáctico, material lúdico, ropa deportiva, infantil, accesorios, juegos de mesa, manualidades hechas con materiales de reciclaje o con diseños alusivos a las especies carismáticas y a los sitios más representativos de las AMPs, alimentos alusivos a los animales marinos, como galletas de animalitos marinos, o chocolates, nuggets, hamburguesas y embutidos de pescados y mariscos en forma de ballenas, pelícanos, peces o delfines. Las visitas guiadas, los viajes de pesca supervisados, las expediciones para visualizar a las especies carismáticas como mamíferos marinos o aves marinas, son una excelente manera de generar recursos propios captando el interés de visitantes nacionales y extranjeros, para lo que se requiere un mayor montaje ecoturístico: viveros, caminamientos, cultivos extensivos, colecciones base en exhibición de flora y fauna viva, etc. Establecer campañas permanentes en el marco del desarrollo de la mercadotecnia y de las estrategias de publicidad, comunicación social, educación y difusión que potencialmente tienen las especies bajo protección, que en el Golfo de California abundan y todas ellas son altamente carismáticas. Tortugas, lobos marinos, ballenas, delfines, marsopas, lobos marinos, la vaquita marina, numerosas especies de aves, entre muchos más.

**1.21. Servicio voluntario.** Fomentar el programa de trabajo voluntario y ampliarlo a lo relacionado con pesca y acuicultura, análisis de pesquerías, diseño de artes de pesca inocuas, desarrollo de técnicas de mercadotecnia, industrialización de productos pesqueros, entre otros. Captar tesis y servidores sociales en proceso formativo a todos los niveles para que den seguimiento a las acciones y al monitoreo de la pesca y la acuicultura, o a otras actividades propias de las AMPs

y de sus objetivos de conservación y aprovechamiento sustentable, para que sus aportaciones sean sin fines de lucro. Captar labores de voluntariado vinculadas a los centros de readaptación social de menores y adultos y a los programas de aplicación de castigos a infractores de tránsito, a menores infractores. Escuelas, centros de desarrollo humano, asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales, estudiantes, grupos deportivos y de otras instituciones (ie. el convenio con los Boy Scouts de México). Algunas tareas que podrían ejecutar los voluntarios son también: pintura, limpieza, tiraje de folletos, su difusión y distribución; desarrollo de reportajes, de material didáctico, de códigos de conducta en formatos legibles, traducción de los mismos a diversos idiomas; desarrollo de software relativo a la conservación y aprovechamiento sustentable, incluyendo juegos de realidad virtual con fines didácticos y recreativos para concientizar a las nuevas generaciones de su importancia crucial; levantamiento de inventarios de flora, fauna y otros; promoción de donaciones para formar bibliotecas y centros de enseñanza; organización de prácticas deportivas como maratones o competencias, rallies, campamentos de verano; reparación de vehículos e instalaciones, avituallamiento de sitios con productos promotores o patrocinadores, reparación y donación de equipo marino, proyectos de ecotecnias. Construcción, actualización y mantenimiento de páginas particulares en la red. Planeación y desarrollo de futuros proyectos.

**1.22. Otras actividades de motivación a la participación.** Concursos de dibujo, de elaboración de papalotes, globos, manualidades de papiroflexia, libros de colorear, obras de teatro, música infantil y juvenil, convocatorias para el desarrollo de sistemas de enseñanza- aprendizaje de técnicas de apreciación de la naturaleza, certámenes para el desarrollo de ecotecnias relativas a la pesca, la acuicultura, la conservación y el ecoturismo. En general fomentar la diversificación de las experiencias potenciales en cuanto a técnicas aplicadas a la apreciación de la naturaleza, a la educación ambiental, a la difusión de la cultura y de la riqueza de los recursos naturales del país y de ofertarla de México para el mundo. Proyectar en auditorios la información en videos y promover la venta de artículos (i. e. en la Playa López Mateos, B. C. S. en torno al avistamiento de la ballena gris se venden sudaderas, vasos, tazas, binoculares, salvavidas, gorras, plumas y suvenires de ornato). Desarrollo de campañas de limpieza, de ahorro energético, de ahorro

del agua, promoción del uso de artículos con empaques no contaminantes, del uso de productos de limpieza no contaminantes, del uso y producción de artículos que tienen un bajo costo energético en su producción y operación.

**1.23. Sistematización de la información necesaria.** Es necesario establecer Sistemas de Información Ambiental que sean alimentados a partir de monitoreos de los principales parámetros fisicoquímicos (oxígeno disuelto, temperatura, salinidad y pH), paralelamente a un sistema de información de la producción pesquera local, fundamentado en los permisos existentes que ha otorgado la CONAPESCA y retroalimentado permanentemente con los registros de la información periódica de las capturas, la composición, estado gonadal y merística de las especies objetivo o sujetas a explotación por permiso y por unidad de captura, para determinar, entre otros parámetros fundamentales, la captura, la captura por unidad de esfuerzo, las tallas mínimas de los reproductores, las tallas idóneas mínimas para la captura, las clases de edad, el reclutamiento, la mortalidad por pesca, entre los principales parámetros de la biología pesquera. El sistema de información de AMPs es una estrategia para facilitar el manejo y extender el conocimiento sobre las áreas marinas protegidas y contribuir a la generación de consensos y a la movilización de recursos y voluntades sociales. Implica nuevas herramientas de cómputo, sistemas de clasificación y comunicación, sistemas de información geográfica, biológica y ambiental, bases de datos relacionados a la biodiversidad, publicaciones y aspectos relativos a la comunicación social. El citado sistema de información de AMPs, debe contemplar la incorporación de bases de datos de los inventarios, tanto de valores ecológicos y estéticos, como de las especies de flora y fauna por localidades, con sus rasgos de identificación, su ubicación geográfica y otras características de descripción y caracterización. Asimismo, inventarios de la infraestructura material y humana con que se cuenta en cada AMP. Por otra parte, dicho sistema debe modelar procesos relacionados tanto con la ecología, como con la administración de las AMPs y de sus especies de flora y fauna de interés para la pesca, la protección y la conservación. Con éste sistema se debe tener la posibilidad de incorporar de una forma continua y dinámica la información relativa a los levantamientos periódicos o resultados de los monitoreos, así como la de los controles aplicados y los resultados de las prospecciones efectuadas, para tener la capacidad de determinar

y estimar todas las tasas de cambio. En los ámbitos jurídico, fiscal, técnico y científico el Sistema de Información de AMPs debe contar con información necesaria y suficiente como para poder desarrollar métodos para evaluar el desempeño de cada acción y actividad desarrollada con relación a la pesca y la acuicultura. Es menester evaluar y diagnosticar de forma permanente los recursos pesqueros de las Áreas Marinas Protegidas y alimentar y depurar continuamente las bases de datos sistematizadas.

**1.24. Indicadores de sustentabilidad y de desempeño.** Es fundamental el desarrollo de indicadores de desempeño de las actividades de pesca, acuicultura y ecoturismo y su aplicación y seguimiento en el tiempo. También es necesario desarrollar indicadores operativos adecuados de la salud de los ecosistemas. La salud de cada ecosistema representa el punto final deseable del manejo ambiental.

Requiere supervisión y adaptación dinámica. Los modelos, las evaluaciones y los índices de desempeño son útiles en el contexto de modelos de toma de decisiones, que deben incluir un diálogo sostenido entre los usuarios y administradores y la construcción de consensos que involucran evaluaciones adaptativas, cualitativas y cuantitativas, estudios comparativos de ecosistemas y una modelación integrada.

**1.25. Visión.** Con la aplicación del presente Plan de Manejo se espera lograr la adecuada valoración de los servicios ambientales, el fomento de un avalúo o valoración realistas y el incremento de los insumos disponibles, para lograr la consolidación de los sistemas de manejo de pesca, acuicultura y ecoturismo en las AMPs: administración sistematizada, infraestructura apropiada, adecuada organización de usos, servicios y sus controles, equipamiento, señalización, control de capacidad de carga (determinada mediante la investigación nacional e internacional), evaluaciones continuas de las capturas y del tránsito de embarcaciones, interacción comunitaria, capacitación, desarrollo comunitario, desarrollo de actividades idóneas para ambos géneros, supervisión, monitoreo, usos alternativos, promoción de proyectos productivos sustentables, gestión y concertación para el otorgamiento de permisos y concesiones, reformulación continua de los programas y proyectos, red de oficinas de control (AMPs CONANP, SEDEMAR, SEDENA, SAGARPA, PROFEPA, PGJ, PFP, SEDUE, SECTUR), patrullaje continuo, asistencia médica, vigilancia y servicios de emergencia eficientes, entre los rubros más relevantes.

## **2. Criterios por Vocación.**

En cuanto a los criterios por vocación, se determinaron 11 vocaciones principales en las AMPs: 1) Vocación para el buceo recreativo, y/o educativo y/o científico. 2) Vocación para la pesca de autoconsumo, y/o deportivo-recreativa-didáctica, y/o comercial. 3) Vocación para el ecoturismo. 4) Vocación para el campismo. 5) Vocación para el avistamiento de especies de interés o carismáticas. 6) Vocación para la navegación y el tránsito de embarcaciones. 7) Vocación para la instalación de muelles flotantes de atraque. 8) Sitios de vigilancia y control. 9) Sitios de anclaje. 10) Sitios de control de tránsito de embarcaciones y de registro de avistamiento de mamíferos. Y 11) Sitios destinados a la total conservación.

En seguida se describen las vocaciones señaladas y los criterios recomendados para el desarrollo de las principales acciones de conservación y de aprovechamiento sustentable, los cuales se sugiere sean aplicados para cada una de ellas en las AMPs

Los sitios específicos en cada uno de los ecosistemas pueden presentar en algunos casos varias vocaciones conjuntamente, por tal motivo se debe tomar en cuenta la caracterización y regionalización específica de cada transecto para determinar los límites y la compatibilidad de vocaciones. En el presente plan de manejo se caracterizó el fondo marino hasta una profundidad de 100 pies (30, 45, 60, 75 y 100 pies), considerando que en la práctica del buceo autónomo (SCUBA) o del buceo por bombeo (tipo Hooka), para el trabajo de extracción de especies bentónicas, pues es esa profundidad la que ha sido considerada como la máxima para no sufrir accidentes graves ocasionados por los efectos del síndrome de descompresión en cada descenso.

Tomando en cuenta que en las AMPs objeto del desarrollo del presente plan de manejo, no se cuenta con cámara de descompresión para proporcionar el tratamiento adecuado para atender los casos severos de síndrome de descompresión, es necesario establecer como medida general de seguridad la recomendación o norma básica en la cultura de la práctica del buceo en las AMPs, de no efectuar actividades a mayor profundidad a la indicada, a no ser que se realicen las paradas de descompresión señaladas en las tablas correspondientes y que ya se cuente con una cámara de descompresión cerca de las AMPs y de los servicios de un operador certificado para su manipulación y la presencia de un médico o de un especialista

en técnicas hiperbáricas certificado, que se responsabilice de la aplicación del tratamiento correspondiente.

**2.1. Vocación para el buceo recreativo, educativo y científico.** Cada sitio puede presentar una vocación para la realización de los tres tipos de buceo, dos de ellos o solamente uno. Si el sitio tiene una alta diversidad y abundancia de especies locales sésiles frágiles, (litoral rocoso) éste sólo tendrá aptitud para el buceo científico bajo supervisión, o desarrollado en visitas guiadas con responsables calificados, certificados y debidamente acreditados, con la prohibición de extraer cualquier tipo de flora, fauna, o material abiótico, sin la previa solicitud y el otorgamiento del permiso de recoleta que ampare la extracción de ejemplares con fines de investigación científica. Si el sitio tiene moderada diversidad y abundancia de especies locales sésiles frágiles, (litoral con mayor contenido de arenas que de rocas), será apto para efectuar en él actividades inherentes al buceo científico y al buceo educativo con vigilancia, contando con la supervisión de guías calificados y certificados, con la prohibición de extraer cualquier tipo de flora, fauna o material abiótico, sin la previa solicitud y el otorgamiento del permiso de recoleta que ampare la extracción de ejemplares con fines de investigación científica. Podrá dársele éste uso toda vez que el usuario o el prestador de servicios, paguen los derechos correspondientes y se de cumplimiento a los criterios aplicables vigentes, ya establecidos en programas oficiales. La filmación submarina y la toma de fotografías requerirá de una autorización especial, para lo cual deberá comprobarse la intención de su uso solamente con fines científicos, educativos y de difusión, sin fines de lucro, o en su caso, los fondos generados por la venta o manipulación de imágenes y videos deberán canalizarse a la CONANP para apoyar la realización de las operaciones de conservación, aprovechamiento y manejo sustentable de las AMPs.

**2.2. Vocación para pesca de autoconsumo, deportivo-recreativa-didáctica, y comercial.** Cada sitio puede presentar una vocación para la realización de los tres tipos de pesca legal que existen en México, para realizar dos de ellos o solamente uno. Si el sitio tiene una alta diversidad y abundancia de especies locales sésiles frágiles, (litoral rocoso), con la probable presencia de especies pesqueras bajo el

régimen de protección, éste no tendrá aptitud para ningún tipo de pesca. Solamente se considerará la extracción de algunos ejemplares de especies pesqueras con fines científicos, previa solicitud y otorgamiento del permiso de recoleta que ampare la extracción de ejemplares solo bajo justificados objetivos de investigación científica, avalados siempre además de por el INAPESCA, por la CONANP, para efectuar la salida de pesca, el permisionario o concesionario deberá sujetarse al escrutinio y a la supervisión de inspectores calificados y debidamente acreditados.

Si el sitio tiene de moderada a baja diversidad y abundancia de especies locales sésiles frágiles, (litoral con mayor contenido de arenas que de rocas o completamente arenoso), será apto para efectuar en él, actividades inherentes a los tres tipos de pesca, contando con la supervisión de guías calificados y certificados, con la prohibición de extraer cualquier tipo de recursos pesqueros de flora y fauna sin la previa solicitud y el otorgamiento del permiso de pesca o de la concesión, que ampare la extracción de ejemplares con fines específicos y solamente para las especies indicadas, según la composición de las capturas. Las artes de pesca empleadas deberán ser amigables ecológicamente hablando y permitir en caso necesario, el escape de especies protegidas, como los mamíferos marinos, las tortugas marinas u otras especies sujetas al régimen de protección. Para efectuar la salida de pesca, el permisionario o concesionario deberá sujetarse en todo momento, al escrutinio y a la supervisión de inspectores calificados y debidamente acreditados. Aunado a lo anterior, es obligatorio el cumplimiento a los criterios aplicables vigentes.

La filmación submarina y la toma de fotografías requerirá de una autorización especial, para lo cual deberá comprobarse la intención de su uso solamente con fines científicos, educativos y de difusión, sin fines de lucro, o en su caso, los fondos generados por la venta o manipulación de imágenes y videos deberán canalizarse a la CONANP para apoyar la realización de las operaciones de conservación, aprovechamiento y manejo sustentable de las AMPs.

**2.3. Vocación para el ecoturismo.** Si el sitio no es frágil desde el punto de vista de su diversidad y abundancia de especies sésiles de flora y fauna, su vocación puede ser ecoturística y podrá dársele este uso toda vez que se paguen los derechos correspondientes y siguiendo siempre los criterios vigentes. La filmación submarina y la toma de fotografías requerirá de una autorización especial, para

lo cual deberá comprobarse la intención de su uso solamente con fines científicos, educativos y de difusión, sin fines de lucro, o en su caso, los fondos generados por la venta o manipulación de imágenes y videos deberán canalizarse a la CONANP para apoyar la realización de las operaciones de conservación, aprovechamiento y manejo sustentable de las AMPs. El kayakismo y las visitas, cruceros o tours guiados podrán permitirse en estos sitios toda vez que el usuario o el prestador de servicios paguen los derechos correspondientes y den cumplimiento a los criterios aplicables vigentes.

**2.4. Vocación para el campismo.** Si el sitio cumple con las condiciones mínimas necesarias para permitir que se establezca un campamento, siguiendo siempre los criterios vigentes ya establecidos. Podrá dársele este uso toda vez que se paguen los derechos correspondientes. La filmación submarina y la toma de fotografías requerirá de una autorización especial, para lo cual deberá comprobarse la intención de su uso solamente con fines científicos, educativos y de difusión, sin fines de lucro, o en su caso, los fondos generados por la venta o manipulación de imágenes y videos deberán canalizarse a la CONANP para apoyar la realización de las operaciones de conservación, aprovechamiento y manejo sustentable de las AMPs.

La natación solamente podrá realizarse si está relacionada con las recomendaciones contenidas en los programas correspondientes.

**2.5. Vocación para el avistamiento de especies de interés o carismáticas.** En sitios de inaccesibilidad para la realización de buceo y de valor en las actividades de las especies carismáticas, y/o donde la alta diversidad y abundancia de especies sésiles de flora y fauna, fundamentalmente por la presencia de litoral rocoso y de condiciones apropiadas para la proliferación de especies bénticas, puede resultar adecuado efectuar expediciones guiadas en las AMPs para avistar y apreciar la presencia de las especies carismáticas (i. e. tiburón ballena, ballenas, lobos marinos, marsopas, delfines, tortugas, pelícanos, etc.). Podrá dársele éste uso toda vez que el prestador de servicios pague los derechos correspondientes y se de cumplimiento a los criterios aplicables vigentes.



**2.6. Vocación para la navegación y el tránsito de embarcaciones.** Sitios que por su gran profundidad, dificultad para efectuar operaciones de atraque o cercanía a sitios de reproducción o alimentación de especies sujetas al régimen de protección sólo pueden funcionar como rutas o vías de navegación y para el tránsito de embarcaciones. Podrá dársele éste uso toda vez que se paguen los derechos correspondientes y se de cumplimiento a los criterios vigentes ya establecidos.

**2.7. Vocación para la instalación de muelles flotantes de atraque.** Sitios aledaños a los sitios de vocación pesquera y a los sitios de vocación para la práctica de actividades de buceo, ecoturismo y campismo, deberán ser patrullados continuamente para evitar que se efectúen acciones inapropiadas y deberán contar con sistemas de seguridad y de atención contingencias, como es el caso de sistemas de comunicación, agua potable, botiquín y bengalas de señales. Podrá dársele éste uso toda vez que se paguen los derechos correspondientes y se de cumplimiento a los criterios vigentes.

**2.8. Sitios de vigilancia y control.** Sitios estratégicos desde donde sea posible avistar islotes y sitios en las islas y sus alrededores, que por la abundancia y diversidad de especies carismáticas protegidas que en ellos se encuentran, no deben ser utilizados para ninguna actividad de las mencionadas anteriormente, para evitar perturbar a la fauna o lesionarla. La utilidad de estos sitios está relacionada con el control de embarcaciones, el combate al narcotráfico y las acciones necesarias para evitar la pesca ilegal. Debe darse cumplimiento a los criterios vigentes ya establecidos en otros programas de manejo.

**2.9. Sitios de anclaje.** Son sitios aledaños a aquellos de vocación pesquera, para el buceo o ecoturística, que estarán destinados a permitir el anclaje de embarcaciones, ya sea para efectuar acciones de vigilancia, de apreciación de la naturaleza, paradas de descanso o de emergencia, donde se reciban apropiadamente señales de radio o se efectúen recorridos cotidianos, para coadyuvar al establecimiento de la red local de control, vigilancia y patrullaje. En estos sitios podrán efectuarse actividades relacionadas con la observación científica, el monitoreo, la educación ambiental, la

apreciación de la naturaleza, la difusión y la comunicación. Podrá dársele uso a estos sitios toda vez que se paguen los derechos correspondientes y se de cumplimiento a los criterios aplicables vigentes.

**2.10. Sitios de control de tránsito de embarcaciones y de registro de avistamiento de mamíferos.** Aquellos sitios estratégicos, que por sus condiciones permiten establecer alguna infraestructura de diseño amigable con las AMPs, como dormitorios para guardaparques y vigilantes, casetas de vigilancia, torres o torretas de avistamiento, boyas y señalamientos de diversos tipos, todos ellos especialmente diseñados para que sea abatibles o fácilmente desmontables, pero con la resistencia suficiente para que presenten la eficiencia y seguridad necesarias para cumplir con los requerimientos de la normatividad vigente en materia de construcción para sus usuarios. Debe darse cumplimiento a los criterios aplicables vigentes.

**2.11. Sitios destinados a la total conservación.** Islotes y sus sitios de influencia, o secciones de las islas, que por la abundancia y diversidad de las especies protegidas carismáticas que en ellos se encuentran, no deben ser utilizados para ninguna actividad de las mencionadas anteriormente, para evitar perturbar a la fauna o lesionarla. Debe darse cumplimiento a los criterios aplicables vigentes ya establecidos en otros programas.

## Discusión

Los criterios aquí desarrollados comprenden tanto los considerados por los autores, como aquellos que fueron recopilados o expresados por distintos investigadores que se han avocado a la importante tarea de la protección, la conservación, la restauración y el diagnóstico de los ecosistemas marinos de gran relevancia para el país. Entre los trabajos que pueden mencionarse al respecto, destacan los de Lluch-Cota *et al.* (2000) en el Golfo de California, Arizpe (2004) en el arrecife de Cabo Pulmo, BCS. y Zavala González *et al.* (2004) en el Alto Golfo de California.

También se consideraron los de Quijano Poumián y Rodríguez Aragón (2004), León (2004) y Rivera Arriaga *et al.* (2004) relativos al manejo de la zona costera, y los de Ortiz-Gallarza en las Bahías de Guaymas en Sonora (2001) y de Salina Cruz, La Ventosa, Chipehua y Guelaguichi en Oaxaca (2007) sobre salud ambiental y modificaciones derivadas del impacto antropogénico y sus medidas de mitigación.

En cuanto a los criterios para la administración de los recursos pesqueros y acuícolas, puede mencionarse a Ochoa (2003), Aguilar-Palomino *et al.* (2003), Bravo Peña *et al.* (2003), Camacho Osuna (2003), De la Cruz González (2003), Huerta García (2003), Jiménez Badillo, (2003), Palleiro Nayar (2003), Sosa Nishizaki (2003), Toledo Reza (2003), Villavicencio Peralta (2003), Wakida Kusunoki (2003), Weaver *et al.* (2003a; 2003b), Zárate-Noble (2003) y Quintanilla Montoya *et al.* (2004). Drumm y Moore (2002) aportan criterios para el turismo ecológico en áreas de protección que son el hábitat original de las especies de CITES (2006) en IUCN (2007).

Las leyes, reglamentos, e instrumentos legales mexicanos que inciden en el manejo de los recursos de las Áreas Marinas Protegidas, también contribuyen de manera importante en la administración sustentable, la definición de criterios de valor dentro de la administración y toma de decisiones correspondientes, y se tomaron en cuenta para la estructuración de los criterios de manejo de este estudio (Secretarías de Estado 1989 a 2006, Diario Oficial de la Federación 1986 a 2007 y Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos 1978 a 2005), sin embargo, aun hay muchos aspectos que deberán ser integrados a éstos instrumentos legales a mediano y a largo plazo.

## **Conclusiones**

Con este trabajo se aporta una propuesta metodológica para la caracterización, diagnóstico y manejo de las Áreas Marinas Protegidas de México con base en su aplicación práctica entre 2007 y 2008 a diez islas del Alto Golfo de California: Ángel de la Guarda, La Ventana, El Piojo, Cabeza de Caballo, Smith-Coronado, San Lorenzo, Las Ánimas, Salsipuedes, Rasa y Partida. En este estudio se integran veinticinco criterios generales, once vocaciones de las AMPs mexicanas y los criterios de manejo correspondientes a cada vocación. Asimismo, se generaron cuarenta y siete fichas de caracterización, tres listados, un glosario y tres bases de datos específicas de los ecosistemas marinos mencionados para uso exclusivo de la CONANP en la toma de decisiones de la administración del Área de Protección de Flora y Fauna Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre: Islas del Golfo de California, la Reserva de la Biósfera Bahía de los Angeles, Canal de Ballenas y Canal de Salsipuedes y el Parque Nacional Zona Marina, Archipiélago de San Lorenzo, Baja California.

## Recomendaciones

Esperamos que los detalles metodológicos y los criterios planteados en este trabajo coadyuven a generar una línea base para el uso, manejo y preservación sustentables de los ecosistemas marinos, que por su trascendencia ecológica, económica, cultural y estética, formen parte del sistema de Áreas Marinas Protegidas de México.

## Agradecimientos

Desarrollamos esta metodología a solicitud de las Autoridades de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP en Baja California. Debido a ello sólo damos a conocer a grandes rasgos el procedimiento y los criterios generados por razones de confidencialidad, ya que la administración y toma de decisiones de manejo de las AMPs en nuestro país, es atribución legal de dicha Institución. El Dr. Alfredo Zavala González y el M. en C. Carlos Ramón Godínez Reyes por intermediación del Biól. Benito Bermúdez Almada de la Región Península de Baja California y Pacífico Norte de la CONANP, proporcionaron las facilidades para la ejecución. Los autores agradecemos al Lic. Gerardo Hernández García su apoyo para la maquetación y diseño gráfico editorial de este capítulo. Asimismo queremos agradecer el tiempo y el esfuerzo que los revisores anónimos le dedicaron al efectuar recomendaciones en la versión inicial de nuestro documento, con lo cual mejoró significativamente.

## Literatura Citada

- Aguilar-Palomino, B., D. Kosonoy-Aceves y F. Ramos-García. 2003. *La pesca artesanal en la Costa de Jalisco*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 16 de enero de 2009.
- Arizpe, O. 2004. *El Turismo como Alternativa a la Pesca en el Manejo de un Arrecife Coralino*. Caso Cabo Pulmo, Golfo de California. En: El Manejo Costero en México. Rivera Arriaga, E., G.J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds). Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. p. 573-588.

- Bailey, R. 2000. *Reporte Tierra La herencia del siglo XX*. McGraw-Hill Companies, Inc. E. U. A. 380 pp.
- Bertsch, H. 2007a. *Sea of Cortez Marine Invertebrates*. 2nd Ed. Sea Challengers Press.
- Bertsch, H. 2007b. *Gorgonians and Sea Pens-Colorful Flamboyance*. Sea. Challengers Press.
- Bravo Peña, L.C., A. Espinoza Tenorio y O. Pedrín. 2003. *La componente de equidad social en los criterios de asignación de permisos y concesiones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 30 de enero de 2009.
- Calderón Aguilera, L.E. 2005. *Primera etapa de la evaluación de la densidad poblacional del pepino de mar *Isostichopus fuscus* en la Costa Este de Baja California*. Produce Fundación. Dirección de Pesca y de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado de Baja California y CICESE.
- Calderón Aguilera, L.E. 2006. *Evaluación de las poblaciones de pepino de mar *Isostichopus fuscus* en el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de San Lorenzo*. CICESE. CONANP/02/AP01/PRODERS/09/06. Noviembre, 2006. 17 pp.
- Camacho Osuna, J.J. 2003. *Propuesta de resectorización de la actividad pesquera mexicana*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 31 de enero de 2009.
- CITES. 2006. *The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II, III*. <http://www.cites.org/index.html> consultada el 2 de marzo de 2009.
- CONAPESCA. 2004. *Anuario Estadístico de Pesca*. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. SAGARPA.
- De Alessi, M. 2000. *Pescando soluciones. El estado de la pesca en el mundo*. En: Reporte Tierra. La herencia del siglo XX. Bailey, R. (ed). McGraw-Hill Companies, Inc. E. U. A. p. 89-119.
- De la Cruz González, F.J. 2003. *Conservación y Desarrollo: El Punto frágil del Manejo*

- Pesquero*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 9 de marzo de 2009.
- Diario Oficial de la Federación. 1986. *Ley Federal del Mar*. Diario Oficial. 8 de enero de 1986. Diario Oficial de la Federación. 2001. *Aviso mediante el cual se informa al público en general que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha concluido la elaboración del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, asimismo, se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo respectivo, el plano de localización y zonificación de dicha área*. Martes 17 de abril. Diario Oficial (Primera Sección). México. p. 7-42.
- Diario Oficial de la Federación. 2004. *Ley de Aguas Nacionales*. Jueves 29 de abril de 2004. Diario Oficial. México.
- Diario Oficial de la Federación. 2005. *Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de Parque Nacional, exclusivamente la zona marina que circunda al complejo insular conocido como Archipiélago de San Lorenzo, ubicada en el Golfo de California, frente a las costas del Municipio de Ensenada, Estado de Baja California con una superficie total de 58,442-80-45.40*. Diario Oficial. Lunes 25 de abril de 2005.
- Diario Oficial de la Federación. 2006. *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Diario Oficial. Viernes 15 de diciembre de 2006.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. *Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera, la zona marina conocida como Bahía de los Ángeles, Canal de Ballenas y Canal de Salsipuedes, comprendiendo la zona federal marítimo terrestre correspondiente a la porción de la costa oriental de la península de Baja California*. Diario Oficial (Primera Sección). Martes 5 de junio de 2007. p. 5-18.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Nuevas Reformas. Lunes 12 de febrero de 2007. Diario Oficial. México.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. *Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables*. Martes 24 de julio de 2007. Diario Oficial (Primera Sección). México.
- Drumm, A. y A. Moore. 2002. *An Introduction of Ecotourism Planning*. The Nature Conservancy. 97 pp.

- Eberstadt, N. 2000. *Perspectivas para la población mundial en el Siglo XXI ¿El fantasma del despoblamiento?* En: Reporte Tierra La herencia del siglo XX. Bailey, R. (ed). McGraw-Hill Companies, Inc. E. U. A. p. 65-87.
- Escalona Alcázar, F.J., L.A. Delgado Argote, M. López Martínez y G. Rendón Márquez. 2001. *Late Miocene vulcanism and marine incursions in the San Lorenzo Archipelago, Gulf of California, Mexico*. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 18(2): 111-128.
- Espejel, I., C. León, J.L. Férman, G. Bocco, F. Rosete, B. Graizbord, A. Castellanos, O. Arizpe y G. Rodríguez. 2004. *Planeación del Uso del Suelo en la Región Costera del Golfo de California y Pacífico Norte de México*. En: El Manejo Costero en México. Rivera Arriaga, E., G.J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds). Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. p. 321-339.
- FAO. 1997. *Zonificación agro-ecológica. Guía general Servicio de Recursos, Manejo y Conservación de suelos*. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas, FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Boletín de Suelos de la FAO, 73. Roma, Italia. M-51.
- FAO. 1995a. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Volumen I. Plantas e Invertebrados*. Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem. Departamento de Pesca de la FAO/Instituto de Investigación Senckenberg. Comisión Europea, Dirección General para el Desarrollo. Agencia Noruega para el Desarrollo Internacional (NORAD) M-43. p.1-646.
- FAO. 1995b. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Volumen II. Vertebrados. Parte 1*. Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. Departamento de Pesca de la FAO/Instituto de Investigación Senckenberg. Comisión Europea, Dirección General para el Desarrollo. Agencia Noruega para el Desarrollo Internacional (NORAD) M-43. p. 647-1201.
- FAO. 1995c. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Volumen III. Vertebrados. Parte 2*. Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. Departamento de

- Pesca de la FAO/Instituto de Investigación Senckenberg. Comisión Europea, Dirección General para el Desarrollo. Agencia Noruega para el Desarrollo Internacional (NORAD) M-43. p. 1201-1813.
- Gotshall, D.W. 1998. *Sea of Cortez Marine Animals. A Guide to the Common Fishes and Invertebrates Baja California to Panama*. Sea Challengers. 110 pp.
- Hendrickx, M.E., R.C. Brusca y L.T. Findley. 2005. *Listado y Distribución de la Macrofauna del Golfo de California, México*. Parte 1. Arizona-Sonora Desert Museum. 429 pp.
- Huerta García, M. 2003. *Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Langosta en el Parque Nacional Huatulco, Oaxaca, Méx.* Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 5 de febrero de 2009.
- IUCN. 2007. *Red List of Threatened Species. The World Conservation Union. The IUCN Species Survival Commission*. <http://www.iucnredlist.org/> consultado el 17 de febrero de 2009.
- Jiménez Badillo, L. 2003. *La Pesca Artesanal inmersa en un Área Natural Protegida*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 22 de febrero de 2009.
- León, C. 2004. *Piezas de un rompecabezas: dimensión socioeconómica de las costas de México*. En: El Manejo Costero en México. Rivera Arriaga, E., G.J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds). Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. p. 5-26.
- Lluch-Cota, S.E., A. Aragón-Noriega, F. Arreguín-Sánchez, D. Aureoles-Gamboa, J.J. Bautista-Romero, R. Brusca, R. Cervantes-Duarte, R. Cortéz-Altamirano, P. Del-Monte-Luna, A. Esquivel Herrera, G. Fernández, M. Hendrickx, S. Hernández-Vázquez, M. Karhu, D. Lluch-Belda, D.B. Lluch-Cota, J. López Martínez, S.G. Marinone, M.O. Narváez-Martínez, S. Ortega-García, E. Palacios, A. Parés-Sierra, G. Ponce-Díaz, M. Ramírez, C.A. Zavala, R.A. Schwartzlose y P.A. Sierra-Beltrán. 2000. *The Gulf of California: Ecosystem*



- view and Environmental trends*. [http://www.pices.int/publications/special\\_publications/NPESR/2005/File\\_11pp\\_193-200.pdf](http://www.pices.int/publications/special_publications/NPESR/2005/File_11pp_193-200.pdf) consultado el 30 de diciembre de 2008.
- Macintosh, G. 2006. *Two Months on Guardian Angel Island*. Discover Baja Travel Club. p. 1, 8-11.
- Macintosh, G. 2007. *Guardian Angel Island - A Diamond in the Rouge*. Discover Baja Travel Club. p. 10-11.
- Martin, R. B. 2000. *Diversidad biológica. Visiones divergentes acerca de su estado y enfoques divergentes respecto de su conservación*. En: Reporte Tierra La herencia del siglo XX. Bailey, R. (ed). McGraw-Hill Companies, Inc. E. U. A. p. 215-249.
- Moran, R. 1999. *La Isla de Guadalupe y su Flora*. En: Vegetación de Baja California. Fremontia, Revista de la Sociedad de las Plantas Nativas de California. Edición Especial, Julio 1999. p. 42-51.
- Morán Angulo, R.E., M.T. Bravo Mercado, S. Santos Guzmán y J.R. Ramírez Zavala (eds). 2002. *Manejo de Recursos Pesqueros Reunión Temática Nacional*. Universidad Autónoma de Sinaloa. 463 pp.
- Morris, R.H., D.P. Abbott y E.C. Haderlie. 1980. *Intertidal Invertebrates of California*. Stanford University Press. Stanford, California, E. U. A. 665 pp.
- Oberbauer, T. A. 1999. *Las Islas del Pacífico, Joyas de Baja California*. En: Vegetación de Baja California. Fremontia, Revista de la Sociedad de las Plantas Nativas de California. Edición Especial, Julio 1999. p. 39-41.
- Ochoa, J.L. 2003. *Mareas Rojas. Proliferaciones Micro-algales Nocivas y Biotoxinas Marinas en México*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. ISBN 968-5715-06-8. 84 pp.
- Ortiz Gallarza, S.M. 2001. *Fauna Béntica de la Bahía de Guaymas, Sonora, indicadora de contaminación de origen orgánico*. Tesis Maestría en Ciencias, Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 136 pp.
- Ortiz Gallarza, S.M. 2007. *Sustentabilidad Ecológica, Salud Ambiental y Contaminación en Ecosistemas Acuáticos*. Tesis Doctor en Ciencias, Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales, Orientación en Ecología. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. 404 pp.
- Palleiro Nayar, J.S. 2003. *La Pesca del camarón en el Alto Golfo de California*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El

- Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 9 de febrero de 2009.
- Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos. 1978. *Decreto por el que se establece una zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre, en las islas que se relacionan, situadas en el Golfo de California*. 2 de agosto de 1978. 3 pp.
- Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos. 1999. *Reglamento de la Ley de Pesca*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 29 de septiembre de 1999. 11 pp.
- Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos. 2000. *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 11 de noviembre de 2000.
- Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos. 2005. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación, miércoles 7 de diciembre de 2005. 94 pp.
- Quijano Poumián, M. y B. Rodríguez-Aragón. 2004. *El Marco Legal de la Zona Costera*. En: El Manejo Costero en México. Rivera Arriaga, E., G. J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds). Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS- Universidad, Universidad de Quintana Roo. p. 69-84.
- Quintanilla Montoya, A.L., R.I. Rojas Caldelas, E.A. Corona Zambrano, O. Pedrín, L. Zizumbo Villareal, S.I. Larios Castillo, R. Guzmán Obispo y M. Galileo Hernández. 2004. *Diseño participativo de una estrategia de Desarrollo Rural Sustentable para la comunidad de Bahía de Los Ángeles, Baja California, México*. 182 pp. UABC/IIO/CONANP/APFFIGC. Propuesta de Programas de Desarrollo Rural Sustentable (PRODERS).
- Rivera Arriaga, E., G.J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds). 2004. *El Manejo Costero en México*. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS- Universidad, Universidad de Quintana Roo. 654 pp.
- Roberts, N.C. 1989. *Baja California Plant Field Guide*. Natural History Publishing Company. La Jolla, California, E. U. A. 309 pp.
- Robles, A., E. Ezcurra y C. León. 1998. *The Sea of Cortés. A Place with a Future*. Photography: R. Doniz, H. Hall, A. Cabrolier, N. Tiedo y A. Martínez. Editorial México Desconocido, S. A. de C. V. México. 182 pp.

- Scarlett, L. 2000. *Hacer más con menos; desmaterialización, ¿triumfo ambiental desdeñado?* En: Reporte Tierra La herencia del siglo XX. Bailey, R. (ed). McGraw-Hill Companies, Inc. E. U. A. p. 41-63.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2004. *Carta Nacional Pesquera*. Diario Oficial de la Federación, lunes 15 de marzo de 2004. p. 76-180.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2006. *Carta Nacional Pesquera*. Diario Oficial de la Federación, viernes 25 de agosto de 2006. p. 15-128.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1989. *Información básica sobre las Áreas Naturales Protegidas de México*. Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 84 pp.
- Secretaría de Educación Pública. 1992. *Baja California, tierra extremosa y riqueza en los mares*. Monografía Estatal. El Libro de mi Tierra. Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos. 203 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. *Norma Oficial Mexicana NOM-059- ECOL-2001, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación, miércoles 6 de marzo de 2002. Segunda Sección. p. 1-85.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1996. *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000*. 138 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2000a. *Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal*. 7 de junio de 2000. 6 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2000b. *Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California*. México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 262 pp.
- Sosa Nishizaki, O., J.L. Castillo Géniz, J.C. Pérez Jiménez y C. Rodríguez Medrano. 2003 *¿Podremos normar la pesca de tiburón?* Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera

- Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 3 de febrero de 2009.
- Taylor, J. y P. VanDoren. 2000. *Energía suave, datos duros. La electricidad para el siglo XXI*. En: Reporte Tierra La herencia del siglo XX. Bailey, R. (ed). McGraw-Hill Companies, Inc. E. U. A. p. 121-163.
- Toledo Reza, H. 2003. *Factores ambientales que inciden en las políticas de Manejo y el desarrollo de la Actividad Pesquera en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 2 de febrero de 2009.
- Tucker Abbott, R. 1974. *American Seashells. The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America*. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold Company. 663 pp.
- Villavicencio Peralta, L. 2003. *Propuesta de Reformas Legales para sancionar la pesca ilegal de recursos pesqueros de alto valor en el mercado*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 4 de febrero de 2009.
- Wakida Kusunoki, A.T. 2003. *Consideraciones para el establecimiento de la pesquería del camarón siete barbas (Xiphopenaeus kroyeri) en las costas de Campeche*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 8 de enero de 2009.
- Weaver, A.H., L. Bourillón, J. Torre y J. Egado. 2003a. *Creando una Reserva Comunitaria para mejorar el manejo pesquero en Bahía de Kino*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 7 de enero de 2009.
- Weaver, A.H., J. Torre, A. Sáenz-Arroyo y L. Bourillón. 2003b. *Promoting fisher participation in management through capacity building and knowledge exchange opportunities in the Gulf of California*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 9 de febrero de 2009.

- Zárate Noble, V.M. 2003. *Análisis del marco teórico-práctico de las estrategias pesqueras de ordenación y manejo con miras a promover un impacto estratégico en el ambiente, la sociedad y la economía*. Foro: La Pesca Ribereña en México: una crisis desatendida. 11-12/12/2003. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California. <http://www.colef.mx> consultado el 12 de enero de 2009.
- Zavala González, A., C. Godínez Reyes y R. Enríquez Andrade. 2004. *La Conservación de las Islas del Mar de Cortés: experiencias en Baja California*. En: El Manejo Costero en México. Rivera Arriaga, E., G.J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds). Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. p. 353-365.

**Para citar esta obra:**

- Ortiz-Gallarza, S. M., F. Uribe-Osorio y A. Ortega-Rubio. 2015. *Caracterización, diagnóstico y manejo de las Áreas Marinas Protegidas de México: propuesta metodológica*. En: Ortega-Rubio, A., M. J. Pinkus-Rendón e I. C. Espitia-Moreno (Editores). *Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Científica en México*. (pp. 85-128). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., La Paz B. C. S., Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. 572 pp.

Así como la década de 1960 fue verdaderamente prodigiosa por la Revolución que provocó en las artes y la cultura, la década de 1970 fue para México un momento singular de crecimiento explosivo de la ciencia y la tecnología, así como de formación de algunos de los más destacados cuadros de la ecología mexicana moderna. En la actualidad, la ecología y la ciencia de la conservación en México son realmente áreas de vanguardia a nivel mundial, y este libro es un vibrante testimonio de ello. Sin temor a exagerar, podemos decir que los trabajos de los científicos mexicanos están en la base de nuestra legislación ambiental, y fueron el factor central en la decisión de crear la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas - la CONANP.

Pero no todo, desafortunadamente, es razón para auto-congratularnos. Después de años de esfuerzos para lograr la profesionalización del personal de la CONANP, décadas después de haber logrado introducir los criterios de la ciencia en la legislación en materia de Áreas Naturales Protegidas, las prioridades de las decisiones políticas, y no técnicas, amenazan nuevamente la gestión de las áreas naturales protegidas en México. Mientras, por un lado, nuestros gobernantes nos prometen nuevas áreas protegidas, por otro lado se está reduciendo aceleradamente el presupuesto para la conservación del capital natural de México. Corremos el inmenso riesgo de regresar, una vez más, al tiempo de las “reservas de papel”, sin personal ni presupuesto, que sólo existen en decretos oficiales pero no tienen manifestación concreta en el campo.

En ese contexto, este libro es doblemente importante. Por un lado, porque muestra nuevamente el compromiso de nuestros científicos con la conservación. Pero, además, porque resalta que, gracias al trabajo de grandes científicos, no hay -no debe haber- marcha hacia atrás. La conservación basada en una ciencia rigurosa es la única alternativa que tiene México para un futuro próspero y una economía viable.

Exequiel Ezcurra

