

# PROGRAMA DE MANEJO



## ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SISTEMA ARRECIFAL LOBOS-TUXPAN

**MÉXICO**  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

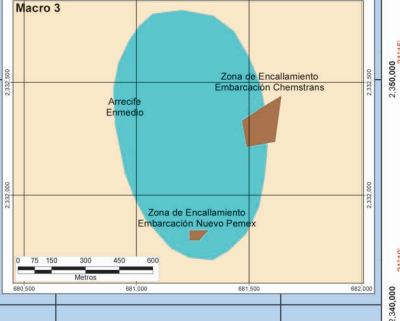
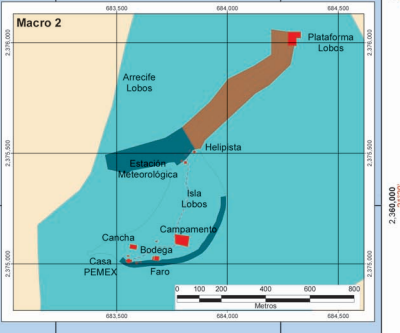
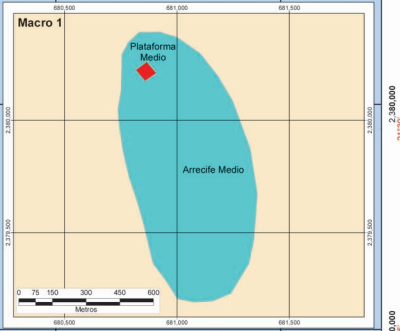
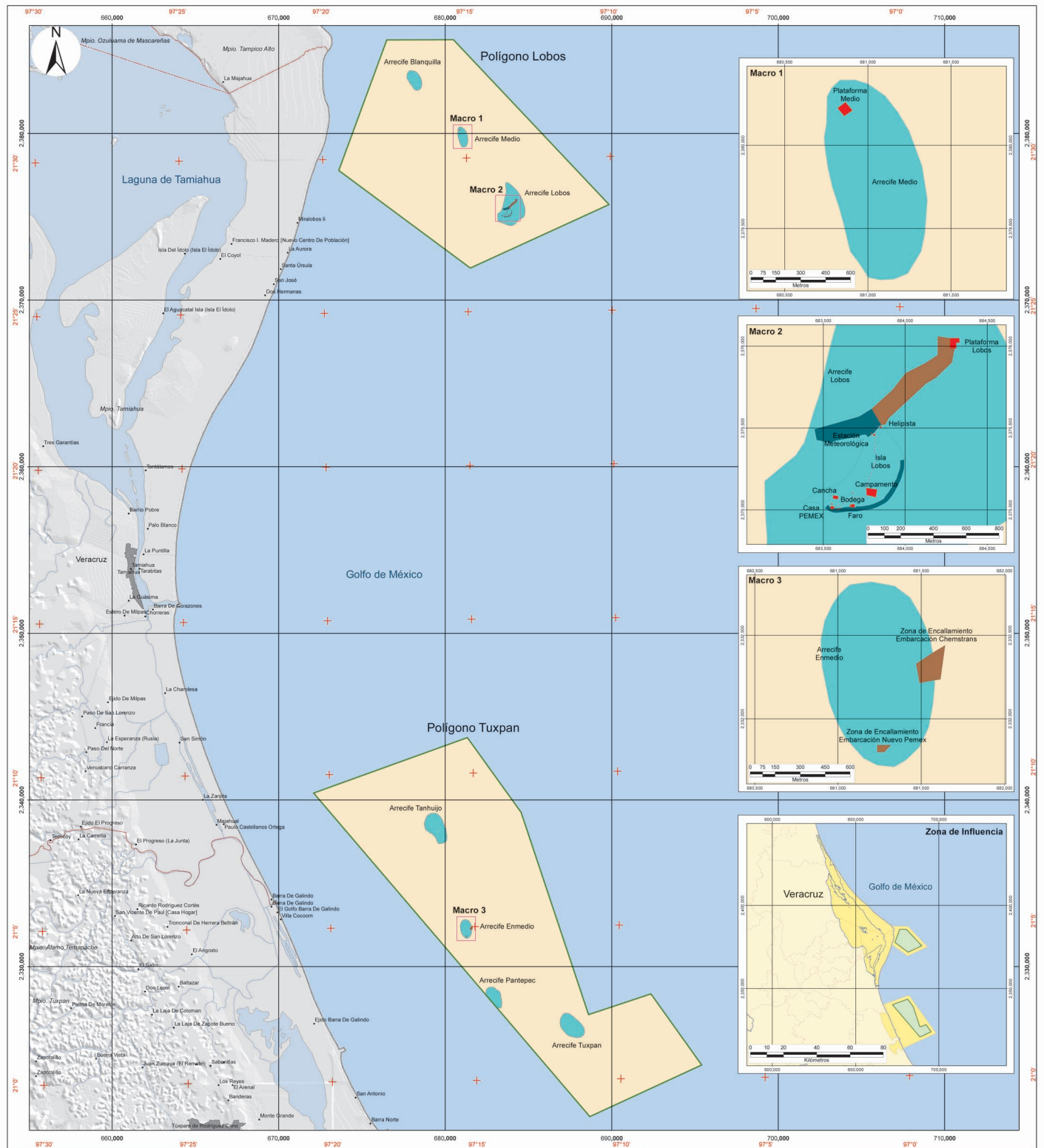


**SEMARNAT**  
SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL  
DE ÁREAS NATURALES  
PROTEGIDAS





### Simbología

	Limite del Area Natural Protegida
<b>Subzona de:</b>	<b>Subzonificación</b>
	Preservación
	Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales
	Aprovechamiento Especial
	Uso Público
	Recuperación
	Zona de Influencia
<b>General</b>	<b>General</b>
	Isla Lobos
	Localidades
	Terracería
	Carretera Pavimentada
	Brecha
	Vereda
	Sendero
	Río
	Poblaciones
	Limite Municipal
	Limite Estatal



### Fuentes de Información Cartográfica

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía

### Especificaciones Cartográficas

Sistemas de Coordenadas: UTM  
Zona 14 Norte  
Elipsoide: GRS80  
Datum: ITRF82  
Cuadrícula : 10.000 metros  
Escala 1:150.000  
Escala Gráfica: Kilómetros




**Subzonificación**



**Simbología**

- Limite del Área Natural Protegida
- Macrobiosfera
- Batimetría
- Profundidad en metros
  - 30 a -25
  - 25 a -20
  - 20 a -15
  - 14 a -10
  - 10 a -5
  - 5 a 1
- Isla Lobos
- Cuerpos de Agua y Porción Marina
- Limite Municipal
- Limite Estatal
- Curvas de Nivel

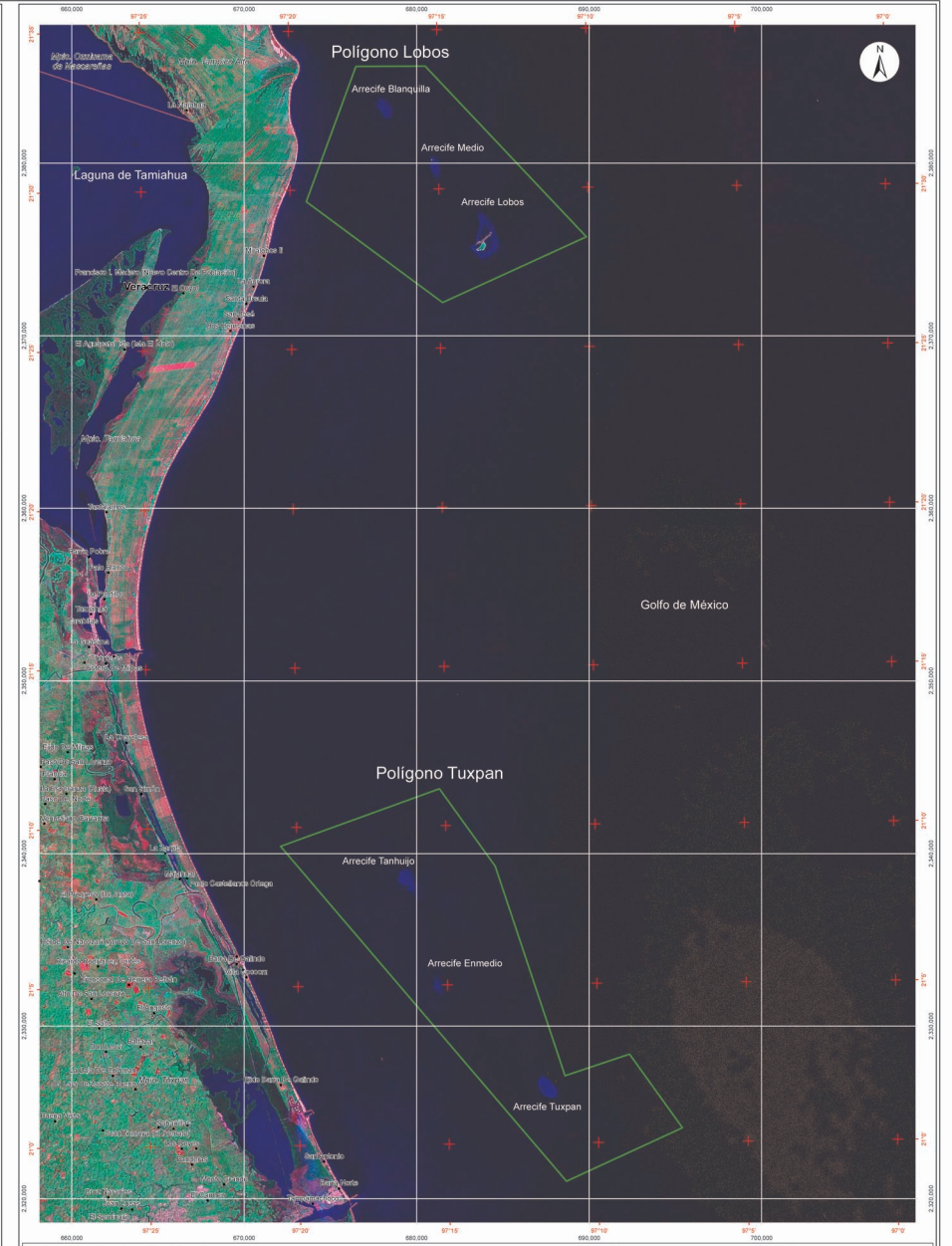


**Fuentes de Información Cartográfica**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona 14 Norte  
Escala: 1:50,000  
Datum Horizontal: ITRF92  
Meridiano Central: -99  
Elevación: 1000  
Escala Gráfica: Metros



**Simbología**

- Limite del Área Natural Protegida
- Localidades
- Limite Municipal
- Imagen LANDSAT+
- Falso Color RGB
  - Banda 7
  - Banda 4
  - Banda 2



**Fuentes de Información Cartográfica**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona 14 Norte  
Escala: 1:50,000  
Datum Horizontal: ITRF92  
Meridiano Central: -99  
Elevación: 1000  
Escala Gráfica: Metros



PROGRAMA DE MANEJO



ÁREA DE PROTECCIÓN DE  
FLORA Y FAUNA  
SISTEMA ARRECIFAL  
LOBOS-TUXPAN



MÉXICO  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEMARNAT  
SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



CONANP  
COMISIÓN NACIONAL  
DE ÁREAS NATURALES  
PROTEGIDAS



**Programa de Manejo Área de Protección de Flora  
y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan**

D. R. © **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**  
Blvd. Adolfo Ruíz Cortines 4209, Col. Jardines en la Montaña, Tlalpan  
C.P. 14210, México, D.F.  
[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)

**Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas**  
Camino al Ajusco No. 200, Col. Jardines en la Montaña, Tlalpan  
C.P. 14210, México, D. F.  
[www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)  
[info@conanp.gob.mx](mailto:info@conanp.gob.mx)

Primera edición agosto 2014

Impreso y hecho en México / *Printed and bound in Mexico.*

# PRESENTACIÓN

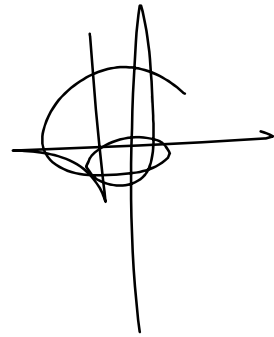
Ubicado en la costa norte del estado de Veracruz, el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan incluye siete arrecifes coralinos que se encuentran entre 1 y 30 metros de profundidad. El Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se ha desarrollado en un ambiente que no es el típico para los arrecifes coralinos. Las descargas del Río Tuxpan y de la Laguna de Tamiahua enturbian frecuentemente las aguas arrecifales, mientras que la temperatura del agua puede llegar a los 30°C en el verano y a 17°C en algunas semanas del invierno. A través de los milenios esos cambios estacionales en el ambiente han ido moldeando todo el ecosistema, dándole características muy particulares, seleccionando a las cientos de especies y sus linajes que allí se ensamblan para formar complejas tramas. Los corales pétreos constituyen la fauna bentónica dominante, en la que destacan colonias que pueden tener varios cientos de años en crecimiento. Los peces multicolores se mueven en sus aguas, mientras otros

se refugian en los complejos hábitats del fondo, y en el verano los caracoles llegan al arrecife a dejar los paquetes de huevos que buscan garantizar las nuevas generaciones.

El sistema arrecifal está muy ligado a la sociedad. En la década de 1960, el desarrollo petrolero se asentó en Isla Lobos, aunque recientemente fue retirada la infraestructura y las actividades fueron abandonadas. La pesca artesanal ha disminuido de manera importante las poblaciones de peces, crustáceos y moluscos de valor económico. Una pérdida irreparable ocurrida en fecha desconocida fue la desaparición de la foca monje del Caribe (*Monachus tropicalis*), que habitaba y dio nombre a la Isla Lobos. En ese mismo lugar, un buzo llamado Ramón Bravo cambió el arpón por una cámara, iniciando con ello una transformación en la actitud de al menos tres generaciones de mexicanos que ahora vemos al mar con cada vez una mayor preocupación.

El presente Programa de Manejo es el resultado del trabajo de la CONANP, pero hay una importante contribución de la sociedad regional que, de manera paciente, durante más de 20 años ha promovido la importancia de la conservación de este ecosistema arrecifal. Una vez obtenido el Decreto del Área de Protección de Flora y Fauna, y con la publicación de este programa, es tiempo de esforzarse por

garantizar el espacio adecuado para la recuperación de las poblaciones de flora y fauna. Ahora quedan delimitados los espacios y las actividades que se pueden realizar sin afectar el ambiente coralino, promoviéndose aquellas encaminadas a la conservación, restauración y aprovechamiento más sustentable. Con las acciones adecuadas y un poco de tiempo, los grandes cardúmenes de peces volverán.



Francisco Javier Martos Fernández  
Facultad de Ciencias Biológicas  
y Agropecuarias  
Universidad Veracruzana

# CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	11
Antecedentes del proyecto del Área Natural Protegida .....	13
2. OBJETIVOS DEL ÁREA PROTEGIDA .....	15
Objetivo general .....	15
Objetivos específicos .....	15
3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO .....	17
Objetivo general .....	17
Objetivos específicos .....	17
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA .....	19
Localización y límites .....	19
Características físico-geográficas .....	21
Fisiografía y topografía .....	21
Geología .....	23
Clima .....	23
Régimen de mareas .....	23
Hidrología .....	24
Corrientes marinas dominantes .....	24
Características biológicas .....	25
Descripción de los arrecifes coralinos .....	26
Vegetación .....	28
Fauna .....	30
Especies amenazadas .....	32
Perturbaciones naturales .....	34



Servicios ecosistémicos (ambientales).....	36
Contextos histórico, cultural y arqueológico .....	38
Arqueología .....	38
Historia.....	38
Contextos demográfico, económico y social .....	40
Demografía .....	40
Salud y seguridad social .....	45
Economía .....	47
Vocación natural del uso del suelo.....	49
Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades a que esté sujeta el Área Natural Protegida.....	50
5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL.....	53
Ecosistémico.....	53
6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN .....	61
Subprograma de protección .....	62
Objetivo general.....	62
Estrategias .....	62
Componente de inspección y vigilancia .....	62
Objetivo específico .....	62
Metas y resultados esperados .....	62
Componente de mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala.....	63
Objetivo específico .....	63
Metas y resultados esperados .....	63
Componente de contingencias ambientales .....	64
Objetivos específicos.....	64
Meta y resultado esperado .....	64
Componente de protección contra especies exóticas invasoras y control de especies y poblaciones que se tornen perjudiciales.....	65
Objetivo específico .....	65
Meta y resultado esperado .....	65
Componente de mitigación y adaptación al cambio climático .....	66
Objetivos específicos.....	67
Metas y resultados esperados .....	67
Subprograma de manejo .....	68
Objetivo general.....	68
Estrategias.....	68
Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas insulares .....	69
Objetivos específicos.....	69
Metas y resultados esperados .....	69
Componente de manejo y uso sustentable de pesquerías y arrecifes .....	69

Objetivo específico .....	70
Metas y resultados esperados .....	70
Componente de patrimonio arqueológico, histórico y cultural .....	70
Objetivo específico .....	70
Meta y resultado esperado .....	71
Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre .....	71
Objetivo específico .....	71
Metas y resultados esperados .....	71
Subprograma de restauración .....	71
Objetivo general .....	72
Estrategias .....	72
Componente de restauración de ecosistemas .....	72
Objetivo específico .....	72
Metas y resultados esperados .....	72
Componente de recuperación de especies en riesgo .....	73
Objetivo específico .....	73
Metas y resultados esperados .....	73
Subprograma de conocimiento .....	74
Objetivo general .....	74
Estrategias .....	74
Componente de fomento a la investigación .....	74
Objetivo específico .....	75
Metas y resultados esperados .....	75
Componente de inventarios y monitoreo ambiental y socioeconómico .....	75
Objetivo específico .....	76
Metas y resultados esperados .....	76
Componente de sistemas de información .....	76
Objetivo específico .....	77
Meta y resultado esperado .....	77
Subprograma de cultura .....	77
Objetivo general .....	77
Estrategias .....	77
Componente de fomento a la educación y cultura para la conservación .....	78
Objetivo específico .....	78
Meta y resultado esperado .....	78
Componente de capacitación para el desarrollo sostenible .....	78
Objetivo específico .....	78
Metas y resultados esperados .....	79
Subprograma de gestión .....	79
Objetivo general .....	79
Estrategias .....	79
Componente de administración y operación .....	80
Objetivo específico .....	80
Metas y resultados esperados .....	80

Componente de protección civil y mitigación de riesgos .....	81
Objetivos específicos.....	81
Meta y resultado esperado .....	81
Componente de infraestructura, señalización y obra pública .....	82
Objetivos específicos.....	82
Metas y resultados esperados .....	82
Componente de procuración de recursos e incentivos .....	83
Objetivo específico .....	83
Metas y resultados esperados .....	83
7. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN.....	85
Ordenamiento ecológico .....	85
Zonificación y subzonificación .....	85
Criterios de subzonificación.....	85
Metodología .....	86
Subzonas y políticas de manejo.....	87
Subzona de Preservación .....	87
Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales .....	90
Subzona de Aprovechamiento Especial.....	91
Subzona de Uso Público .....	93
Subzona de Recuperación .....	95
Zona de Influencia .....	95
8. REGLAS ADMINISTRATIVAS .....	99
Introducción .....	99
Capítulo I. Disposiciones generales .....	102
Capítulo II. De los permisos, autorizaciones y concesiones.....	105
Capítulo III. De los prestadores de servicios turísticos .....	107
Capítulo IV. De los visitantes.....	107
Capítulo V. De la investigación científica .....	108
Capítulo VI. De las embarcaciones .....	109
Capítulo VII. De los usos y aprovechamientos .....	110
Capítulo VIII. De la subzonificación .....	111
Capítulo IX. De las prohibiciones .....	112
Capítulo X. De la inspección y vigilancia.....	112
Capítulo XI. De las sanciones .....	113
9. PROGRAMA OPERATIVO ANUAL .....	115
Metodología .....	115
Características del Programa Operativo Anual.....	116
Proceso de definición y calendarización.....	116
Seguimiento y evaluación del Programa Operativo Anual.....	117
10. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL MANEJO .....	119

Proceso de evaluación .....	119
11. BIBLIOGRAFÍA.....	121
12. ANEXOS.....	131
Listados de flora y fauna .....	132
PARTICIPACIÓN.....	173



# 1. INTRODUCCIÓN

El Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se estableció mediante el Decreto Federal publicado el 5 de junio de 2009. Se localiza frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, en el estado de Veracruz, con una superficie total de 30 mil 571-15-03.44 hectáreas.

El Sistema de Arrecifes Lobos-Tuxpan constituye el ecosistema marino de este tipo que se localiza más al norte en el Golfo de México. Es un complejo arrecifal con geomorfología de gran potencial biológico, científico, económico, educativo, histórico, turístico y cultural, integrado por siete arrecifes tipo plataforma que, a su vez, se agrupan en dos unidades arrecifales: la primera está formada por los arrecifes Lobos, conocidos como Lobos, Medio y Blanquilla, y la segunda, formada por los Arrecifes de Tuxpan, denominados Tuxpan, Enmedio, Tanhuijo y Arrecife Pantepec.

En el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan las aguas claras y temperaturas cálidas

del océano permiten que millones de microorganismos formen una estructura irregular de carbonato de calcio, que va concentrando una amplia gama de formas de vida marina: corales, diversidad de crustáceos, moluscos y peces.

El Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (APFFSALT) es el segundo ecosistema arrecifal más importante en el sur del Golfo de México (SGM), compuesto por siete arrecifes de tipo plataforma y al menos un arrecife no emergente, que se han desarrollado en los últimos 9 mil a 10 mil años, por lo que su formación corresponde exclusivamente al Holoceno (Liddell, 2007) y representa el límite occidental de distribución de los arrecifes coralinos en el Atlántico tropical (Carricart Ganivet y Horta Puga, 1993; Tunnell, 2007). A pesar de que la diversidad de corales escleractinios hermatípicos en el SALT es relativamente baja —sólo se han registrado 28 especies (Horta Puga y Carricart Ganivet, 1993; Horta Puga et al., 2007)—, los arrecifes

están geológicamente bien estructurados, presentando las zonas geomorfológicas típicas de los arrecifes de tipo plataforma, como son arrecife frontal (barlovento), cresta arrecifal, planicie arrecifal y arrecife posterior (sotavento) (Rigby y McIntire, 1966; Britton y Morton, 1989; Chávez *et al.*, 2007).

Desde un punto de vista ecológico y genético, por su posición geográfica en el SGM, el APFFSALT es un punto estratégico potencialmente importante en las rutas de dispersión de las especies bénticas arrecifales, entre ellos los Corales Escleractinios (Jordán-Dahlgren y Rodríguez Martínez 2003). Considerando el patrón de circulación superficial en el SGM (Nowlin y McLellan, 1967; Martínez López y Parés Sierra, 1998; Zavala *et al.*, 2003; Monreal *et al.*, 2004), es posible delimitar una ruta de dispersión de larvas planctónicas, desde el Caribe hacia el Banco de Campeche, y de ahí a los sistemas arrecifales Veracruzano y de Tuxpan, hasta los Flower Garden Banks, en Texas. Los sistemas arrecifales del occidente del (SGM) están interconectados, recibiendo un flujo génico desde el Banco de Campeche, y actuando cada sistema arrecifal como un reservorio genético, o escala, en la ruta de dispersión (Roberts, 1997; Jordán Dahlgren, 2004). Por lo anterior, la conservación de la biodiversidad arrecifal a largo plazo en el SGM depende de que las poblaciones en cada uno de los arrecifes se encuentren saludables y en posibilidades de reproducirse, lo cual es una razón muy importante para proponer y ejecutar programas de manejo y conservación de los ecosistemas arrecifales de esta Área Natural Protegida (ANP).

El presente Programa de Manejo constituye el instrumento de planeación y regulación basado en el conocimiento de la problemática del Área, sus recursos naturales y el uso de los mismos dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. Este documento plantea la organización, la jerarquización y la coordinación de acciones que permitirán alcanzar los objetivos de creación del Área Natural Protegida. Por esta razón, el Programa es concebido como una herramienta dinámica y flexible, que se retroalimenta y adapta a las condiciones del Área de Protección de Flora y Fauna, en un proceso de corto, mediano y largo plazos, con base en la aplicación de las políticas de manejo y la normatividad que para el Área se establecen.

Este documento presenta los antecedentes de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna, definiendo su situación actual y problemática, con énfasis en la relevancia ecológica, científica, educativa, recreativa, histórica y cultural, las atribuciones de las dependencias relacionadas y las implicaciones de su protección a distintos niveles, así como los objetivos de su creación.

Lo anterior da pie al capítulo de Subprogramas y Componentes, que constituyen el apartado de planeación del presente Programa de Manejo, en los cuales se atiende la problemática del Área, bajo las siguientes seis líneas estratégicas: Protección, Manejo, Restauración, Conocimiento, Cultura y Gestión, estableciéndose los objetivos y estrategias de manejo para cada uno. A su vez, los subprogramas tienen

componentes que plantean objetivos específicos, actividades y acciones a desarrollar por parte de la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, a fin de cumplir los objetivos de cada componente en los plazos programados.

En el capítulo de Ordenamiento Ecológico y Zonificación del Programa de Manejo se delimitan las subzonas correspondientes, en las cuales se establecen las actividades permitidas y no permitidas para cada una de ellas, en concordancia con el apartado denominado Reglas Administrativas, a las que deberán sujetarse las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

Asimismo, en el siguiente capítulo se ofrece una guía para la elaboración, la calendarización, el seguimiento y la evaluación del Programa Operativo Anual (POA) del ANP, que con fundamento en las actividades y acciones plasmadas en los Subprogramas y Componentes deberá fungir como el instrumento de planeación a corto plazo, a través del cual se expresan los objetivos y metas a alcanzar en un año; y en el apartado de Evaluación de la Efectividad se establece el proceso de evaluación del presente Programa de Manejo, a fin de que éste sea revisado en periodos de por lo menos cada cinco años.

De igual forma, se incluyen anexos a los que el propio texto hace referencia, entre los que se encuentran los listados de flora y fauna del ANP, y la bibliografía consultada.

## **ANTECEDENTES DEL PROYECTO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA**

El sistema arrecifal Lobos-Tuxpan ha sido objeto de interés de diversos sectores de la población para lograr su protección oficial.

En 1998, la Comisión Nacional para el Uso y Aprovechamiento de la Biodiversidad incluyó esta zona en la región marina prioritaria No. 47 (Pueblo Viejo-Tamiahua) por su alta diversidad biológica, donde se sugiere como acción de conservación el control de los factores adversos al ambiente con planes adecuados de manejo y se considera urgente aplicar una estrategia de manejo y conservación para los arrecifes coralinos (Arriaga Cabrera *et al.*, 1998).

En 2001, el Patronato Pro-Universidad Veracruzana, A. C., solicitó a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas decretar como Área Natural Protegida los Arrecifes de Tuxpan, por guardar condiciones prístinas, tener un elevado valor de biodiversidad y contar con la capacidad para producir servicios ambientales que benefician a la sociedad.

En 2003, la diputada Jacqueline G. Argüelles Guzmán presentó una propuesta con Punto de Acuerdo en la Cámara de Diputados para exhortar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a realizar los estudios y trámites necesarios para decretar a la Isla Lobos como Parque Nacional (Dictamen de la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales de



la Cámara de Diputados LIX Legislatura, 10 de febrero de 2004).

El mismo año, la Universidad Veracruzana, a través de la Facultad de Biología, en Tuxpan, el Centro de Ecología y Pesquerías de la Dirección General de Investigaciones, en Xalapa, y el Acuario de Veracruz, A. C., consideraron al Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan como un ecosistema frágil con una increíble diversidad biológica y único por sus características biogeográficas, que son importantes de proteger y, a la vez, de utilizar adecuadamente. Por estas razones, dichas instituciones elaboraron el Estudio Técnico Justificativo para la creación del Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

El 5 de junio de 2003 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el Aviso por el cual se informa al público en general que están a disposición los estudios para justificar la expedición del Decreto para declarar al sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, con una superficie total de 52 mil 500 hectáreas, como Área Natural Protegida en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna.

Considerando que el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan es un complejo arrecifal de gran potencial biológico, científico, económico, educativo, histórico, turístico y cultural; que las actividades humanas

—como la pesca comercial y deportiva, y el buceo deportivo y turístico— y que la extracción de hidrocarburos, el abastecimiento de una planta de generación termoeléctrica y el tránsito náutico del Puerto de Tuxpan son actividades que deben estar orientadas hacia el desarrollo sustentable de la región y la conservación de los ecosistemas arrecifales, el 5 de junio de 2009 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, con una superficie total de 30 mil 571 hectáreas.

En 2011, México, por conducto de su Secretaría de Relaciones Exteriores, comunicó la decisión del gobierno de los Estados Unidos Mexicanos de adherirse a los Estatutos de la *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), convirtiéndose así en Estado Miembro de la Unión. Para tal efecto se ha designado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), órgano desconcentrado dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT), como enlace ante la IUCN. En el ANP existen siete especies que se encuentran en alguna categoría de protección del Libro Rojo de la IUCN, por lo que su conservación es prioritaria.

## 2. OBJETIVOS DEL ÁREA PROTEGIDA

### OBJETIVO GENERAL

Conservar, proteger y recuperar los ecosistemas y sus elementos y funciones para permitir la continuidad y evolución de la vida y el bienestar y progreso de la sociedad, orientando las actividades humanas hacia el desarrollo sustentable de la región y la conservación del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preservar los ambientes naturales con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos que suceden en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y su zona de influencia, ya que en dicho Sistema Arrecifal las aguas claras y temperaturas cálidas del Golfo permiten que millones de microorganismos formen una

estructura irregular de carbonato de calcio que va concentrando una amplia gama de formas de vida marina: corales, diversidad de crustáceos, moluscos y peces; por ello, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad lo ha identificado como perteneciente a la Región Prioritaria Marina para la conservación 47, Pueblo Viejo-Tamiahua.

- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial, toda vez que en la zona referida existen especies de corales pétreos, como el coral cuerno de alce (*Acropora palmata*)

y el coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), catalogadas en riesgo por la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.

- Conservar el paisaje insular y marino, así como sus elementos naturales, para el disfrute, esparcimiento, aprovechamiento y elevación de la calidad de vida de la población en su

conjunto, debido a que el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan forma un complejo arrecifal con geomorfología de gran potencial biológico, científico, económico, educativo, histórico, turístico y cultural, y está integrado por siete arrecifes tipo plataforma que, a su vez, se agrupan en dos unidades arrecifales: la primera está formada por los arrecifes Lobos —conocidos como Lobos, Medio y Blanquilla— y la segunda está formada por los Arrecifes de Tuxpan —denominados Tuxpan, Enmedio, Tanhuijo y Arrecife Pantepec.

### 3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

#### OBJETIVO GENERAL

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, las acciones y los lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**Protección.** Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.

**Manejo.** Establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección,

restauración, capacitación, educación y aprovechamiento sustentable del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, a través de proyectos sustentables.

**Restauración.** Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

**Conocimiento.** Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

**Cultura.** Difundir acciones de conservación del Área de Protección

de Flora y Fauna del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, propiciando la valoración de los servicios ambientales mediante la difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

**Gestión.** Establecer las formas en que se organizará la administración del Área de Protección de Flora y Fauna

Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y los mecanismos de participación de los tres órdenes de Gobierno, de los individuos y las comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA

### LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

Los sistemas arrecifales que se desarrollan en México se dividen en tres grupos: el Sistema del Pacífico, el Sistema del Caribe Mexicano y el Sistema Arrecifal del Golfo de México (Quintana y Molina, 1991). Este último está formado por los Arrecifes Alacranes, Cayo Arenas, Triángulos, Cayo Arcas, Arrecifes de los Tuxtlas, el Sistema Arrecifal Veracruzano —que está constituido por 23 áreas arrecifales— y los arrecifes del norte de Veracruz —denominado Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan—, que constituyen la formación coralina localizada más al norte de las costas mexicanas del Golfo de México (González, 2005).

En el Artículo Primero del Decreto de creación se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región

conocida como Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, localizada frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, en el estado de Veracruz, con una superficie total de 30 mil 571-15-03.44 hectáreas, integrada por dos polígonos: el Polígono Lobos, que incluye tres formaciones arrecifales, denominadas Lobos, Medio y Blanquilla, con una superficie total de 12 mil 586-45-38.63 hectáreas, localizadas a 1.89 millas náuticas de dicho estado; y el Polígono Tuxpan, que incluye tres formaciones arrecifales, conocidas como Tuxpan, Enmedio y Tanhuijo, con una superficie de 17 mil 984-69-64.81 hectáreas, localizadas a una distancia de 2.92 millas náuticas de dicha entidad federativa.

A continuación se presentan las coordenadas extremas de los dos polígonos del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

Figura 1. Poligonal del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan



Cuadro 1. Coordenadas extremas

Polígono Lobos		Polígono Tuxpan	
Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
21° 33' 53"	97° 19' 27"	21° 11' 10"	97° 20' 33"
21° 26' 26"	97° 10' 04"	20° 58' 48"	97° 07' 12"

**Cuadro 2. Localización geográfica de los arrecifes del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan**

Arrecifes del Polígono Lobos		Arrecifes del Polígono Tuxpan	
Arrecife	Coordenadas	Arrecife	Coordenadas
Lobos	21° 27' N y 97° 13' W	Tuxpan	21° 01' N y 97° 11' W
Medio	21° 30' N y 97° 14' W	Enmedio	21° 04' N y 97° 15' W
Blanquilla	21° 32' N y 97° 17' W	Tanhuijo	21° 08' N y 97° 16' W

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

### Fisiografía y topografía

El Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se localiza en la zona noroccidental de la cuenca del Golfo de México. Dicha cuenca tiene una extensión de mil 300 kilómetros, con una distancia entre las penínsulas de Yucatán y Florida de cerca de 900 kilómetros. El Golfo de México cubre un área de 2 millones de kilómetros cuadrados y contiene un volumen estimado de 20 millones de kilómetros cúbicos, con una profundidad promedio de unos 3 mil metros. Entre sus rasgos importantes destaca la isla de Cuba. De hecho, la isla de Cuba y las características del fondo forman los estrechos de Florida y el Canal de Yucatán, puntos que influyen en la intensidad y dirección de las corrientes marinas.

El Canal de Yucatán alcanza una profundidad de 800 metros y sirve de enlace con el Mar Caribe. La plataforma continental se ubica hacia el oeste; Vázquez de la Cerda (1975) reconoce tres secciones de la plataforma continental en el Golfo de México: la de Campeche, la de Texas-Lousiana —que se caracteriza por los depósitos del Río Mississippi— y la de Florida, en la parte noroccidental.

La provincia fisiográfica es denominada Región Continental, e incluye a la Llanura Costera del Golfo Norte, también llamada Planicie Costera del Golfo (INEGI, 1983). Esta provincia está constituida por materiales de acarreo y se encuentra interrumpida por sierras aisladas, entre las que destacan las sierras de Tantima y Otontepec, así como otras elevaciones pequeñas. Esta provincia presenta una subprovincia de lomeríos y llanuras, que incluyen lomas de 30 metros de altura (en promedio), valles, llanuras, barras y playas. El área fue modelada a partir de una planicie costera compleja, modificada de manera preponderante por el efecto de las olas y las corrientes de agua. El área de los municipios de Tuxpan y Tamiahua está ubicada en la sección de llanos de la subprovincia, con influencia directa de los procesos costeros y pluviales.

El Sistema de Arrecifes Lobos-Tuxpan agrupa siete arrecifes tipo plataforma que emergen desde los 30 metros de profundidad y cuyas llanuras arrecifales son muy someras, presentándose entre uno y dos metros. Las zonas generalmente expuestas, en especial durante los periodos de marea baja, son las correspondientes a las crestas arrecifales que limitan las llanuras arrecifales y marcan el inicio de las pendientes arrecifales hacia barlovento y sotavento. Entre las estructuras coralinas profundas



localizadas en las inmediaciones del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan destacan el Arrecife Blake (también llamado Bajo Negro) y otras estructuras localizadas entre la desembocadura del Río Tuxpan y el Arrecife Lobos.

La costa norveracruzana tiene playas de naturaleza arenosa con una suave pendiente, en la que se destaca la presencia de una barra arenosa que sirve de margen exterior para las lagunas costeras de Tamiahua y Tampamachoco. Esta barra se ve interrumpida en las bocas de Tampachiche, Corazones y Tuxpan. El lecho marino de la zona costera cercana a los arrecifes es de naturaleza arenosa, con una suave pendiente que permite que a seis kilómetros de las playas la profundidad sea de 18 metros o menos. En la zona arrecifal la profundidad máxima es de 30 metros, aunque se presentan variaciones importantes en cada arrecife.

Desde el punto de vista fisiográfico, las estructuras más notorias en el Área son los arrecifes coralinos. Éstos se consideran del tipo plataforma (Rigby y McIntire, 1966; Jordán, 1993; Martos, 1993) y, por tanto, presentan tres zonas morfológicas básicas: la llanura, la pendiente y el arrecife frontal. La llanura arrecifal es una amplia meseta que se desarrolla a menos de un metro de profundidad y puede alcanzar más de tres kilómetros de longitud y 1.5 kilómetros de anchura. Generalmente las llanuras en los arrecifes Lobos-Tuxpan no presentan rasgos fisiográficos, excepto en el Arrecife Lobos, en el cual destaca la existencia de un cayo arenoso de 600 x 500 metros y una elevación máxima de 2.5 metros, que corresponde a la Isla Lobos.

Las pendientes arrecifales son notablemente variables en los arrecifes Lobos-Tuxpan; descienden desde la llanura y pueden llegar hasta los 30 metros de profundidad, aunque generalmente llegan a los 15 metros. El relieve de las pendientes es variable, siendo muy suave y prolongada en la sección sur del arrecife Lobos y abrupta y estrecha en la zona del sotavento. El arrecife frontal es la zona de contacto entre la comunidad arrecifal y el lecho marino. Su característica de interfase le confiere diversidad; la mayor parte es de sustrato arenoso y suave pendiente. Se le puede encontrar a menos de 10 metros y hasta los 30 metros de profundidad. Algunos sectores de los antearrecifes presentan crecimiento coralino sobre sustrato rocoso.

Dos rasgos particulares de los arrecifes Lobos-Tuxpan los constituyen la existencia de dos canales de tamaño importante, uno natural y otro artificial. El canal natural se localiza en el Arrecife Tanhuijo y se desarrolla en la sección media de sotavento hacia barlovento. La boca del canal tiene 10 metros de profundidad, mientras que el final del mismo tiene tan solo un par de metros. En cuanto al canal artificial, se construyó en el Arrecife Lobos en la década de los sesenta, con el propósito de facilitar el acceso a la isla del personal y equipo de Petróleos Mexicanos. Este canal divide en dos al Arrecife Lobos y tiene una profundidad de tres metros y una longitud de 1.5 kilómetros. En general no existen estudios acerca de la fisiografía de las estructuras calcáreas que dan sustento a las comunidades coralinas “profundas” en el norte de Veracruz; sin embargo, las observaciones recientes

permiten considerar que siguen el modelo de meseta de los arrecifes plataforma. Estas estructuras se distribuyen en una cordillera interrumpida y algunas se levantan a más de 15 metros sobre el fondo (López Ramos, 1980).

## Geología

El área de interés se encuentra localizada dentro de la Unidad Morfotectónica I, según Inman y Nordstrom (1971), la cual se extiende desde el Río Bravo, Tamaulipas, hasta Punta Delgada, Veracruz. La unidad I incluye varias provincias fisiográficas, además de la del Pánuco-Tuxpan, en la que se encuentra el ANP. Es considerada una zona de mares marginales (Contreras, 1994). El material geológico de la región pertenece a las formaciones del Cenozoico marino de la cuenca sedimentaria Tampico-Misantla, la cual comprende unos 25 mil kilómetros cuadrados. Hay presentes materiales de la era Cenozoica de los periodos Terciario y Cuaternario, los cuales incluyen el Oligoceno, el Mioceno y el Reciente (López Ramos, 1980).

Las formaciones arrecifales fueron comunes en el pasado geológico de esta cuenca, destacándose el extenso Arrecife Faja de Oro, el cual data del Cretácico Medio y cuyos extremos son la formación El Abra y la formación Tamabra. La formación Tuxpan es característica de la región y se encuentra expuesta a lo largo de la costa del Golfo de México, desde el noreste de Cerro Azul hasta el sur del Río Tecolutla, formando una franja de 125 kilómetros de longitud y 15 kilómetros de anchura. Según su contenido faunístico, se le

atribuye una edad del Mioceno Inferior (de hace 3.3 millones de años).

La formación se caracteriza por capas de arenisca, arenisca calcárea y lutitas más o menos arenosas. Los sedimentos de esta formación fueron depositados durante una transgresión de aguas someras, seguidas por una regresión que dio como resultado la posición actual de la costa (López Ramos, 1980). Los movimientos del nivel del mar fueron de suma importancia para la formación y permanencia de los arrecifes actuales, ya que se considera que éstos iniciaron su crecimiento sobre dunas consolidadas y que alcanzaron su nivel actual desde hace unos 5 mil a 10 mil años (Morelock y Koenig, 1974).

## Clima

El clima, de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köeppen modificado por García (1973), es de tipo Aw<sup>2</sup>(e), que se interpreta como cálido subhúmedo con lluvias en verano y una marcada época seca en invierno. La temperatura media anual es de 24.4°C. Los vientos dominantes soplan de este a oeste, con periodos de viento del norte durante los meses de noviembre a marzo. Los huracanes del Golfo de México inician con un sistema depresionario en junio que crece en los siguientes cuatro meses.

## Régimen de mareas

El régimen de mareas es regularmente diurno, con las siguientes características:

**Pleamar máxima registrada:** 0.833 metros.

**Nivel de pleamar media:** 0.833 metros.

**Nivel medio del mar:** 0.000 metros.

**Nivel de la marea media:** 0.033 metros.

**Nivel de bajamar media:** 0.284 metros.

**Bajamar mínima registrada:** 0.782 metros.

## Hidrología

En esta región desembocan dos ríos que son parte de las regiones hidrológicas 26 y 27.

### RÍO PÁNUCO

La cuenca del Pánuco forma parte de la región hidrológica 26. Su área es de 84 mil 956 kilómetros cuadrados, se localiza en los estados de México, Puebla, Hidalgo, Querétaro, Veracruz, Guanajuato, San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León. El Río Pánuco nace en la cabecera hidrológica del Río Tepeji o San Jerónimo. En este sistema participan los ríos San Juan del Río, Moctezuma, Extoraz, Tempoal, Tampaón y Tamesí, entre otros (Islas Ojeda y Pereyra Pérez, 1990), con desembocadura en el Golfo de México.

### RÍO TUXPAN

La cuenca del Río Tuxpan se encuentra localizada dentro de la Región Hidrológica No. 27. Su área es de 5 mil 899 kilómetros cuadrados, distribuida en los estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz. Nace en el estado de Hidalgo con el nombre de Río Pantepec, a 2 mil 750 metros sobre el nivel del mar. En él confluyen varios afluentes, El Vinazco, Metztlitlán, Blanco, Pahuatlán, Chiflón y Otontepec, entre otros. La

confluencia de los ríos Vinazco y Pantepec es conocida como Río Tuxpan, aguas abajo. Este río desemboca en el Golfo de México (Islas Ojeda y Pereyra Pérez, 1990).

### LAGUNA DE PUEBLO VIEJO

Tiene 93.7 kilómetros cuadrados de superficie, con una longitud de 15 kilómetros y una anchura de 9.5 kilómetros. En esta laguna desembocan los ríos La Tapada, Pedernales, La Cuásima, La Puerca y Tamacuil (Contreras, 1993).

### LAGUNA DE TAMIHUA

La Laguna de Tamiahua es de forma alargada, con el eje mayor orientado hacia el sureste. Su longitud es de 85 kilómetros y su anchura máxima de 18 kilómetros. El área que ocupa es de 88 mil hectáreas aproximadamente; por su extensión, es la tercera más grande del país (Contreras, 1993).

### TAMPAMACHOCO

La Laguna de Tampamachoco ocupa un área de mil 500 hectáreas y tiene una profundidad media de 1.5 metros (Contreras, 1993).

### Corrientes marinas dominantes

El flujo principal de las corrientes marinas provenientes del Mar Caribe normalmente se dirigen hacia el norte y penetran en el Golfo de México por el Canal de Yucatán; a esta corriente se le conoce como corriente de lazo.

En el límite este del Canal de Yucatán, aproximadamente a 37 kilómetros del Cabo de San Antonio Cuba, la corriente

tiene una velocidad de 1.8 kilómetros por hora, la cual aumenta paulatinamente hasta llegar a 9.8 kilómetros por hora, a unos 50 kilómetros al este de la Península de Yucatán; las máximas velocidades se presentan durante los meses de julio a septiembre y las mínimas durante los meses de enero y febrero; esto último es originado por los efectos de los “nortes” de la temporada. La corriente bordea el litoral mexicano de sur a norte pasando por el banco de Campeche y dirigiéndose al Puerto de Veracruz, donde pasa a distancias próximas a la costa. Durante el invierno se forman las corrientes con rumbo al sur y durante el verano las corrientes se encauzan al norte, proyectándose a las costas de Tamaulipas y de Estados Unidos de América. Los patrones de las corrientes marinas frente a la costa de Tuxpan corresponden por la parte exterior de los arrecifes (mar abierto) a la influencia del remolino ciclónico del este de la Laguna de Tamiahua y por la parte interior (hacia el continente) a las corrientes costeras y litorales.

En ambos casos, frente a la costa las corrientes tienen direcciones preferentemente paralelas a la línea de costa, con un sentido que está en función de la época del año. La orientación del eje mayor de los tres afloramientos coralinos, que coincide con las direcciones preferenciales indicadas anteriormente, confirman el patrón de circulación de corrientes en la zona de los arrecifes.

## **CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS**

Los arrecifes veracruzanos representan los ecosistemas coralinos que pertenecen

a la Provincia Arrecifal Indo-Occidental del Caribe, dentro de la Región Arrecifal Atlántica. La Provincia abarca desde el extremo sur de la Florida hasta las Antillas, e incluye los arrecifes mexicanos de la Península de Yucatán, los Arrecifes de la Sonda de Campeche y los Arrecifes Veracruzanos. Estos últimos son los Arrecifes de Los Tuxtlas y dos sistemas más: el Sistema Arrecifal Veracruzano (frente a Boca del Río y el Puerto de Veracruz) y el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

Los Arrecifes Lobos-Tuxpan se desarrollan en condiciones costeras, con una notable influencia de los aportes pluviales producidos por los numerosos ríos que desembocan en el Golfo y que disminuyen de manera considerable la transparencia de las aguas, con aumento de los sedimentos y la materia orgánica. También resulta importante el efecto de las tormentas invernales o nortes, que reducen la temperatura de las aguas y favorecen el incremento del oleaje y la modificación de las corrientes (Tunnell, 1992; Jordán, 1993; Martos, 1993). A pesar de las condiciones ambientales severas, en los Arrecifes Lobos-Tuxpan se desarrollan variadas y muy ricas comunidades coralinas que forman ensambles complejos de organismos. Entre estas comunidades destacan los ceibadales de *Thalassia testudinum*, las diferentes comunidades propias del coral y la comunidad de fondo arenoso asociada al arrecife.

Se ha señalado que la comunidad coralina de estos arrecifes está dominada por unas cuantas especies de coral, que presentan una marcada diferencia entre barlovento y sotavento (Jordán,

1993). Una de las características más importantes de las comunidades coralinas Lobos-Tuxpan es su elevada cobertura coralina en las zonas del talud en el sotavento y una baja cobertura de corales blandos, esponjas y otros organismos bentónicos. Una comparación, que aplicó el mismo método de muestreo en sitios ubicados en Cancún y en los Arrecifes Tuxpan, demostró diferencias significativas en la cobertura entre ambos sitios, siendo mayor la cobertura por parte de corales en los Arrecifes Tuxpan (ReefKeeper, 2000). La cobertura por corales alcanza valores superiores a 65 por ciento en sectores específicos de sotavento, pero el promedio estriba alrededor de 45 por ciento; en los sitios con mayor cobertura ésta suele estar asociada a la dominancia de corales masivos en aguas someras (Martos, 1993; Martos, 2000).

## Descripción de los arrecifes coralinos

### ARRECIFE LOBOS

Es el arrecife de mayor tamaño del sistema y es el único que cuenta con cayo arenoso. Se localiza a 58 kilómetros al norte de la desembocadura del Río Tuxpan, a 13 kilómetros de la costa de Cabo Rojo, al este de la Laguna de Tamiahua, y a 122 kilómetros al sureste de Tampico. La isla tiene una superficie de 600 por 500 metros y una elevación máxima de 2.5 metros.

El barlovento está dominado por surcos y canales que caen desde la cresta hasta el antearrecife; en sotavento se encuentra una comunidad coralina bien desarrollada.

En el arrecife existe un canal artificial de navegación de sotavento a barlovento hasta la plataforma Lobos.

### ARRECIFE MEDIO

Es un sistema con forma ovalada de 1.29 kilómetros de longitud y su anchura es de 0.5 kilómetros. Un rasgo importante es la presencia de una plataforma artificial construida por Petróleos Mexicanos en la parte norte del sistema. La laguna es de profundidad variable, cubierta de roca coralina y cantos rodados de tamaño variable, poblada por colonias coralinas aisladas de *Montastraea annularis*, *Diploria clivosa* y *Diploria strigosa*, así como *Millepora alcicornis*.

En las cercanías de la plataforma de Petróleos Mexicanos existen poblaciones de octocorales. La pendiente de barlovento tiene una profundidad variable de aproximadamente 20 metros y el fondo está cubierto de roca coralina con colonias de corales incrustantes, representados por *Montastraea cavernosa* y *Diploria strigosa*. La pendiente de sotavento es más baja, con una profundidad de aproximadamente 10 metros y una cobertura coralina representada por *Montastraea annularis*, *Montastraea cavernosa* y *Colpophyllia natans*.

### ARRECIFE BLANQUILLA

Este sistema es el más cercano a la zona continental; se ubica a 5.36 kilómetros de Cabo Rojo y mide 1.23 kilómetros de longitud y 0.64 kilómetros de anchura. La llanura está cubierta por restos de coral y tiene una cobertura coralina baja

representada por *Diploria clivosa*, *Diploria strigosa* y *Montastraea annularis*.

La pendiente de barlovento está formada de roca coralina cubierta de una delgada capa de algas y esporádicamente colonias de *Montastraea cavernosa* y *Diploria strigosa*; su profundidad es de unos 20 metros. La pendiente de sotavento está cubierta por una gran cantidad de esponjas y colonias pequeñas de corales, representadas por *Montastraea cavernosa* y *Colpophyllia natans*; tiene una profundidad máxima de 15 metros.

### ARRECIFE TUXPAN

Es el arrecife más sureño del sistema; se ubica a 12.34 kilómetros de la desembocadura del Río Tuxpan; presenta una forma elipsoide, con 500 metros de longitud en su eje norte-sur y mil 200 metros en su eje este-oeste. El relieve del arrecife alcanza su mayor profundidad en el sector norte (27 metros) y la menor, en el sector ubicado en el oeste de la baliza de señalamiento, el antearrecife se localiza a 3 metros de profundidad. Martos (1993) reporta 19 especies de corales escleractinios y describe las características del relieve en cuatro sectores del arrecife, señalando que los corales masivos tienen los valores de importancia más altos. Martos y Cuervo (1995) reportan un número mayor de escleractíneos, con 24 especies.

### ARRECIFE ENMEDIO

Se localiza a 14 kilómetros de la desembocadura del Río Tuxpan y es uno de los arrecifes más pequeños

del sistema. Su longitud es de 1.06 kilómetros y su anchura de 0.48 metros. La llanura arrecifal tiene una profundidad variable, que en algunos casos supera los dos metros; sobre ella se desarrollan colonias de *Acropora palmata* y *Millepora alcicornis*, así como un parche de *Plexaura homomalla*. La pendiente de barlovento es suave y está cubierta de roca coralina, en la que las colonias de corales incrustantes son escasas. En sotavento dominan las especies *Montastraea annularis*, *Colpophyllia natans* y *Siderastrea siderea*.

Es uno de los arrecifes con pendiente más abrupta, además de que la llanura arrecifal es la más profunda del sistema. Entre este arrecife y la costa se localiza la monoboya de abastecimiento de la Central Termoeléctrica Adolfo López Mateos.

### ARRECIFE TANHUIJO

Se localiza a 18 kilómetros de la desembocadura del Río Tuxpan, mide 1.85 kilómetros de longitud y 1.02 kilómetros de anchura. La llanura arrecifal posee un canal natural que corre de oeste a este; su profundidad máxima es de 11 metros y termina a escasa distancia de la cresta, con una profundidad de un metro. La pendiente de barlovento está cubierta de roca y corales de las especies *Montastraea cavernosa*, *Colpophyllia natans* y *Diploria strigosa*, mientras que en sotavento dominan las colonias de *Montastraea annularis*, *Colpophyllia natans* y *Siderastrea siderea*. Un rasgo particular del arrecife es que presenta una meseta a unos nueve metros de profundidad. Hacia el sur, el arrecife alcanza 15 metros de profundidad y su relieve es variado.

## ARRECIFE PANTEPEC

Se trata de un arrecife no emergente de reciente descubrimiento que se localiza en el límite sur oriente del Polígono Tuxpan (Martos, 2011). El Arrecife Pantepec es una estructura que se localiza a 11.5 kilómetros de la desembocadura del Río Tuxpan, en las coordenadas 21° 02' 43" de latitud norte y 97° 14' 34" de longitud oeste, presentando un área de plataforma rocosa con una longitud aproximada de mil 500 metros y una anchura de unos 800 metros; tiene una superficie de unas 80 hectáreas. El Arrecife Pantepec tiene el mismo modelo morfológico que los arrecifes emergentes de la región; la profundidad máxima con desarrollo coralino es de 25 metros, mientras que la elevación máxima llega a 15 metros de la superficie.

Se registró la presencia de 13 especies de corales pertenecientes a seis familias y ocho géneros. Dichas especies son *Siderastrea siderea*, *Siderastrea radians*, *Porites colonensis*, *Porites porites*, *Porites astreoides*, *Colpophyllia natans*, *Diploria strigosa*, *Diploria clivosa*, *Montastraea cavernosa*, *Stephanocoenia michelinii*, *Madracis decactis*, *Agaricia fragilis* y *Leptoseris cucullata*.

Las especies mejor distribuidas son *Siderastrea siderea* y *Colpophyllia natans*, mientras que las de *Diploria clivosa*, *Porites colonensis* y *Leptoseris cucullata* resultan poco comunes. Se destaca la ausencia de *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis*, lo cual seguramente se debe a la profundidad de la estructura.

La roca coralina es el atributo morfofuncional con mayor cobertura,

con un promedio de 54 por ciento, seguido de los corales escleractinios. La cobertura de éstos por sitio alcanzó valores de 10 a 38 por ciento, con 22 por ciento en promedio. Las algas constituyen 19 por ciento, mientras que las esponjas representaron el grupo con menor porcentaje de cobertura, obteniendo cinco por ciento. Es importante mencionar que durante los trabajos se observó que la cobertura de las algas tiene cambios con la temporada, con crecimiento de tapetes algales y de algunas especies de algas carnosas, como *Dyctiota* sp. y otras.

La cobertura por especie mostró que la más distribuida es *Siderastrea siderea*, con 31 por ciento, seguida de *Colpophyllia natans* con 24 por ciento y *Montastraea cavernosa* con 12 por ciento. Para las especies como *Diploria strigosa* y *Siderastrea radians* se reportaron valores de siete y cinco por ciento, mientras que cada una de las ocho especies restantes obtuvieron valores de cuatro y uno por ciento; es decir, pueden considerarse raras en la localidad. La estructura del arrecife influye en el tamaño y la forma de las colonias de coral, las cuales tienden a ser aplanadas en las partes más profundas, mientras que son más grandes y altas en la zona más somera.

## Vegetación

De acuerdo con González Gándara (2007), la vegetación de la única área insular, Isla Lobos, está conformada por 78 especies pertenecientes a 66 géneros y 37 familias (Anexo 1). Éstas se agrupan en siete tipos de comunidades vegetales compuestas en su mayoría por especies introducidas:

- 1) Palma de coco (*Cocos nucifera*), especie introducida que ocupa una importante extensión de la isla. especie que en el estudio de 2010 (González Gándara et al., 2010) ya no fue reportada. Algunas especies características de las playas y dunas costeras incluyen *Canavalia rosea*, *Ipomoea pes-caprae*, *Portulaca oleracea* y *Randia laetevirens*.
- 2) Casuarinas (*Casuarina equisetifolia*), especie introducida como cortina rompevientos que ocupa áreas considerables de la isla.
- 3) Manglar, representado por unos cuantos ejemplares de *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*, localizados principalmente en la parte suroeste de la isla, que es la parte más protegida de los ciclones y nortes; mientras que al sureste y al lado del canal de navegación se observan escasos ejemplares de *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*.
- 4) Acahual, ubicado en la parte norte de la isla, que presenta especies de *Ficus obtusifolia*, *Bursera simaruba*, *Guazuma ulmifolia* y *Rivina humilis*, entre otras especies.
- 5) Carrizal de *Arundo donax*, es una especie característica de áreas perturbadas, encontrándose cerca del muelle y junto a las instalaciones habitacionales de PEMEX.
- 6) Vegetación de la playa y duna costera que se encuentra en las franjas oeste-suroeste y noreste de la isla. La arena de la playa es calcárea, debido a la presencia del arrecife, lo cual permite la presencia de elementos caribeños (Moreno Casasola, P., 2004), como *Suriana maritima*, *Argusia gnaphalodes*, *Chamaesyce mesembryanthemifolia*, *Cakile lanceolata* y *Scaevola plumieri*, 7) Plantas ornamentales, ubicadas en la parte central de la isla, entre las que se encuentran: *Hibiscus rosa-sinerencis* y *Crinum asiaticum*.

Por otra parte, la vegetación acuática está representada por pastos marinos de *Thalassia testudinum* y macroalgas; la primera habita únicamente en los arrecifes Lobos y Tuxpan. Las algas están constituidas por 126 especies distribuidas en cuatro grupos: Cyanophyta, Heterocontophyta, Rodhophyta y Clorophyta (Huerta y Garza, 1965; Garza Barrientos, 1969; Chávez et al., 1970; Chávez, 1973; González Gándara et al., 2007; Tunnell et al., 2007; Amador 2008).

**Algas:** las algas están presentes en los diferentes ambientes de los arrecifes Lobos-Tuxpan y se considera que puede haber más de un centenar de especies, entre ellas destacan *Halimeda opuntia*, *Penicillus pyriformis*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa cupressoides*, *Ventricaria ventricosa*, *Microdictyon* sp. y *Galaxaura* sp. Durante el verano se presentan grandes masas de *Sargassum fluitans*, que llegan hasta la costa y se acumulan por toneladas. Si bien la cobertura de las macroalgas no es elevada (mayor del dos por ciento), la *Halimeda opuntia* es un importante cementador y fijador de carbonatos en la zona de la llanura arrecifal. Por otro lado, el tapete que



forman pequeñas algas filamentosas es la cubierta vegetal más importante, sobre todo si se considera su continua competencia por el espacio con las plántulas de coral.

**Pastos marinos:** los pastos marinos también reciben el nombre de “ceibadales” y tienen un importante significado para la ecología regional, pues ayudan a consolidar el sustrato y representan el sitio de refugio y protección de la depredación de las larvas y juveniles de más de 50 por ciento de las especies de peces, crustáceos, entre otros. La superficie de estos pastos marinos está cubierta por bacterias, algas microbénticas, endoproctos, ectoproctos y otras formas de vida que son alimento de peces, moluscos y crustáceos, entre otros animales. A través de su sistema fotosintético obtienen nutrientes del sedimento acumulado y los expulsan al agua circundante favoreciendo el desarrollo y el mantenimiento del ecosistema. Por estas razones, los pastos marinos son importantes productores primarios de las zonas costeras.

En el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se distribuyen praderas de pastos marinos compuestos por *Thalassia testudinum*.

## Fauna

**Corales:** la base estructural de los arrecifes Lobos-Tuxpan está constituida por corales pétreos. Se reconoce la presencia de 31 especies de escleractinios y dos hidrocorales, *Millepora alcicornis* y *Stylaster roseus*. La estructura comunitaria en las zonas de talud está dominada por los corales

de las familias Faviidae y Siderastreidae. En las zonas someras (a menos de 15 metros de profundidad) se destaca la importancia de *Montastraea annularis*, *Colpophyllia natans*, *Diploria clivosa* y *Diploria strigosa*; mientras que en las zonas profundas (a más de 15 metros) destacan *Colpophyllia natans*, *Siderastrea siderea* y *Stephanocoenia intercepta*. Hay evidencias de que la *Acropora palmata* formaba una barrera en zonas de tres a cinco metros de profundidad inclusive en sotavento, pero actualmente las frondas de la especie se concentran en los sitios al sur de cada arrecife. La especie *Acropora cervicornis* sólo forma pequeños parches aislados en sotavento, mientras que las de *Mussa angulosa*, *Oculina difussa* y *Scolymia cubensis* son especies relativamente frecuentes.

**Equinodermos:** entre la fauna asociada al coral cabe mencionar la *Davidaster rubiginosa*, las estrellas *Linckia guildingui* y *Copidaster liman*, los erizos *Diadema antillarum* y *Astropyga magnifica*, y los abundantes *Echinometra viridis* y *Echinometra lucunter*; en los parches de arena se encuentran pepinos de mar.

En el arrecife de Isla Lobos hay un registro de 18 especies de equinodermos, destacando por su abundancia: *Linckia guildingui*, *Echinometra lucunter* y *Echinometra viridis*.

**Esponjas:** incluyen las especies *Spherospongia vesparium*, *Ircinia strobilina*, *Ectyoplasia ferox* y *Aplysina fulva*. Las esponjas más comunes en los arrecifes del sistema son: *Amphimedon compressa*, *Amphimedon viridis*, *Cliona delitrix*, *Cliona caribbea*, *Aiochronia*

*crassa*, *Callyspongia armigera*, *Iotrochota birotulata*, *Ircinia strobilina*, *Ircinia fistularis* y *Ectyopliasia ferox*.

Las esponjas del Arrecife Tuxpan están representadas por 18 especies pertenecientes a 13 géneros y 13 familias.

**Anélidos:** en los arrecifes del sistema están presentes al menos 30 especies; en los cabezos de coral se encuentran poliquetos serpúlidos de la especie *Spirobranchius giganteus*.

**Moluscos:** los moluscos están representados por los caracoles *Xancus angulatus*, *Strombus pugilis*, *Cipraea cebra* y *Cassis flamea*. El pulpo *Octopus vulgaris* es común en todos los sectores de los arrecifes, pero es especialmente frecuente en las zonas de llanuras. Se considera la presencia de 25 especies de moluscos en los arrecifes, de las cuales una de las más raras es la de casco gigante (*Cassis madagascariensis*).

**Gasterópodos:** el arrecife de Isla Lobos está conformado por 171 especies, 120 géneros y 61 familias. Las familias con mayor diversidad de especies son: Pyramidellidae (12 especies), Caecidae (11 especies), Fissurellidae (10 especies) y Rissoidae (ocho especies).

**Artrópodos:** los crustáceos están entre los organismos más diversos y abundantes en los arrecifes. En el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se encuentran *Mitrax forceps*, *Stenopus hispidus*, *Stenorhynchus seticornis*, *Periclimenes americanus* y *Alpheus formosus*, acumulándose más de 60 especies (Tejeda y Ortega, 1997). Entre las especies más importantes está la

langosta espinosa (*Panulirus argus*) (Rojas, 2000).

**Peces:** la ictiofauna de los arrecifes Lobos-Tuxpan está constituida por 281 especies, pertenecientes a 153 géneros y 75 familias; de aquellas, 33 constituyen nuevos registros para los arrecifes del norte de Veracruz. Las familias con mayor diversidad fueron: Serranidae, Gobiidae y Carangidae, con 23, 16 y 14 especies, respectivamente. En la zona de arrecife la mayor diversidad ictiológica se presentó en Lobos, con 247 especies; las especies más frecuentes son: *Bodianus rufus*, *Thalassoma bifasciatum*, *Halichoeres* sp., *Stegastes dorsopunicans* y *Chromis multilineata*. Una de las características de las comunidades de peces que habitan en los arrecifes coralinos es su alta riqueza de especies, pero la mayoría de ellas se encuentra en densidades bajas.

La distribución de las especies obedece a la composición y complejidad de la estructura arrecifal, la influencia del oleaje y la profundidad, principalmente. De manera general, las especies de hábitos herbívoros dominan las zonas someras, donde las algas se desarrollan mejor. Los peces planctívoros son abundantes en las zonas expuestas, en las que la estructura arrecifal provoca acumulación de plancton; los carnívoros habitan en las zonas profundas con estructura arrecifal compleja. Las especies de peces más abundantes se distribuyen como sigue: *Chromis multilineata* se presenta en todas las zonas expuestas del arrecife, siempre formando grandes grupos de hasta mil individuos.

La *Abudefduf saxatilis* se encuentra tanto en la laguna arrecifal como en las zonas expuestas, siempre que existan áreas de refugio; los juveniles son más comunes en la primera zona y los adultos en las zonas expuestas. Por otro lado, se apreció *Halichoeres bivittatus* en todas las zonas del arrecife, con mayor frecuencia en las zonas con fondo arenoso, pastos marinos o restos coralinos. La *Thalassoma bifasciatum*, igual que la especie anterior, se observó en todas las zonas del arrecife, pero mostrando preferencia por los sustratos duros y es más abundante en la cresta arrecifal.

Por su parte, la *Stegastes dorsopunicans* habita más frecuentemente en las zonas someras con sustrato duro cuando existen áreas para refugio. La *Scarus inserti* es común en todas las zonas del arrecife, sobre todo en los sustratos duros cubiertos de algas. La especie *Chromis scotti* se localiza siempre asociada a corales masivos o incrustantes, ubicados por lo menos a seis metros de profundidad. Por último, *Haemulon chrysargyreum* se localiza tanto en la laguna arrecifal como en las zonas expuestas, requiriendo amplios refugios, como los que brindan los restos de *Acropora palmata*, debido a que forman grupos numerosos (Gándara, 1996).

En los arrecifes coralinos una buena parte de las especies de peces son raras, pero típicas de estos ecosistemas, incluso en biotopos específicos. En este grupo destaca la *Epinephelus adscensionis*, que se presenta en todas las zonas del arrecife asociada a las rocas o los corales. La *Mycteroperca rubra* es típica de las zonas más complejas

y profundas, donde la acción de los nortes ha provocado la formación de áreas de refugio. La *Sparisoma radians* y la *Halichoeres poeyi* son comunes en las zonas de *Thalassia*. La especie *Chaetodon sedentarius* se presenta en áreas de profundidades superiores a seis metros, en asociación a corales masivos. La *Holocanthus bermudensis* y la *Pomacanthus paru* se asocian a áreas de corales masivos principalmente. La especie *Lutjanus griseus* habita en todo el arrecife, con mayor abundancia en la laguna arrecifal. La *Sphyræna barracuda* y la *Seriola rivoliana* transitan por las áreas expuestas del arrecife en busca de alimento, y la *Ptereleotris calliurus* se encuentra en zonas arenosas de la zona expuesta del arrecife (González Gándara, 1996).

### Especies amenazadas

El Libro Rojo de la IUCN (World Conservation Monitoring Centre) provee información sobre las especies vegetales y animales en peligro de extinción. De las especies de peces enlistadas en el presente documento, las siguientes se incluyen en la lista roja (Milton Taylor, 2000) (cuadro 3).

En la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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, se encuentran enlistadas los cnidarios coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) y coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) en la

categoría Pr, lo que significa que están sujetas a protección especial.

**Reptiles:** se tiene el registro de cuatro de las siete especies de tortugas que existen en México, que son la caguama (*Caretta caretta*), la tortuga blanca o verde (*Chelonia mydas*), la tortuga lora (*Lepidochelys kempi*) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), todas incluidas en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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, con la categoría en peligro de extinción.

**Mamíferos:** se tiene el registro de las llamadas toninas negras (*Tursiops truncatus*), las cuales desarrollan diferentes patrones conductuales. Es posible que las toninas negras constituyan una clasificación general para dos especies de delfines; por un lado, la forma costera y oceánica de la especie *Tursiops truncatus*, la cual según la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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, se encuentra en la categoría de riesgo como sujeta a protección especial.

Por otra parte, en las zonas más profundas se encuentra el delfín de dientes rugosos o *Steno bredanensis*, cuya categoría de riesgo según la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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, es la de sujeta a protección especial.

También se advierte la presencia ocasional del delfín moteado del Atlántico (*Stenella attenuata*) en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. A nivel nacional esta especie se encuentra en la categoría de riesgo como sujeta a protección especial.

**Cuadro 3. Especies de peces enlistadas en el Libro Rojo de la IUCN (World Conservation Monitoring Centre)**

Especie	Categoría
<i>Aetobatus narinari</i>	DD
<i>Epinephelus striatus</i>	EN A2ad
<i>Mycteroperca rubra</i>	DD
<i>Lutjanus analis</i>	VU A2d, B1+2e
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	VU A2d
<i>Lachnolaimus maximus</i>	VU A2d
<i>Scarus guacamaia</i>	DD
<i>Balistes vetula</i>	VU A2d

DD: datos Insuficientes;

EN: en peligro de extinción. A: Reducción de la población en cualquiera de la siguiente forma: 2: Una reducción de al menos 50 por ciento que se proyecta o se sospecha será alcanzada en los próximos 10 años o tres generaciones, cualquiera que sea la más larga, basada en: a: la observación directa. d: los niveles reales o potenciales de explotación.

VU: en vulnerabilidad. A: Reducción de la población en cualquiera de la siguiente forma: 2: Una reducción de al menos 20 por ciento que se proyecta o se sospecha será alcanzada en los próximos 10 años o en tres generaciones, cualquiera que sea la más larga, basada en d: los niveles reales o potenciales de explotación, B: presencia estimada como menor de 20 mil kilómetros cuadrados o un área de ocupación estimada en menos de 2 mil kilómetros cuadrados, y estimaciones que indican uno de los dos siguientes: 1: severamente fragmentada o se sabe que no existe en más de 10 ubicaciones. + 2: en declinación continua observada, inferida o proyectada, en e: número de individuos maduros.

VU: en vulnerabilidad. A: reducción de la población. 2: una reducción de al menos 20 ciento que se proyecta o se sospecha será alcanzada en los próximos 10 años o en tres generaciones, cualquiera que sea la más larga, basada en d: los niveles reales o potenciales de explotación.

**Aves:** existen 36 especies de aves que se pueden observar en las porciones emergidas de los arrecifes y en la Isla Lobos; algunas de estas especies son el charrán mínimo (*Sternula antillarum*) — en categoría de protección especial en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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 —, el pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), el pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*), el cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*), el chorlo semipalmeado (*Charadrius semipalmatus*), la gaviota pico anillado (*Larus delawarensis*) y el rayador americano (*Rynchops niger*).

## PERTURBACIONES NATURALES

Por su ubicación geográfica, el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan está expuesta al efecto de fenómenos meteorológicos extremos, de los cuales los más frecuentes son los nortes y los huracanes. La temporada de nortes en la región inicia en el mes de septiembre y puede prolongarse hasta el mes de mayo. Los nortes son el resultado de las diferencias de la presión atmosférica con las masas de aire polar modificado, cuyos vientos pueden alcanzar hasta 120 kilómetros por hora, aunque la mayoría están entre los 40 y 60 kilómetros por hora. Estos fenómenos suelen generar descensos importantes

de temperatura. Los huracanes o ciclones son tormentas tropicales que suelen formarse en el Océano Atlántico, el Golfo de México o el Mar Caribe, con vientos sostenidos de más de 120 kilómetros por hora, pudiendo alcanzar más de 200 kilómetros por hora. Los huracanes generalmente están acompañados con intensas precipitaciones, que han ocasionado inundaciones importantes en algunas áreas de la región.

Los ciclones tropicales son fenómenos cíclicos; la intensidad con la que impactan depende de la fuerza de sus vientos. Asimismo, las repercusiones que genera implican daños, como son las inundaciones por las precipitaciones intensas en las zonas altas de la región, los vientos violentos y las mareas de tormenta de altura considerable, entre otros.

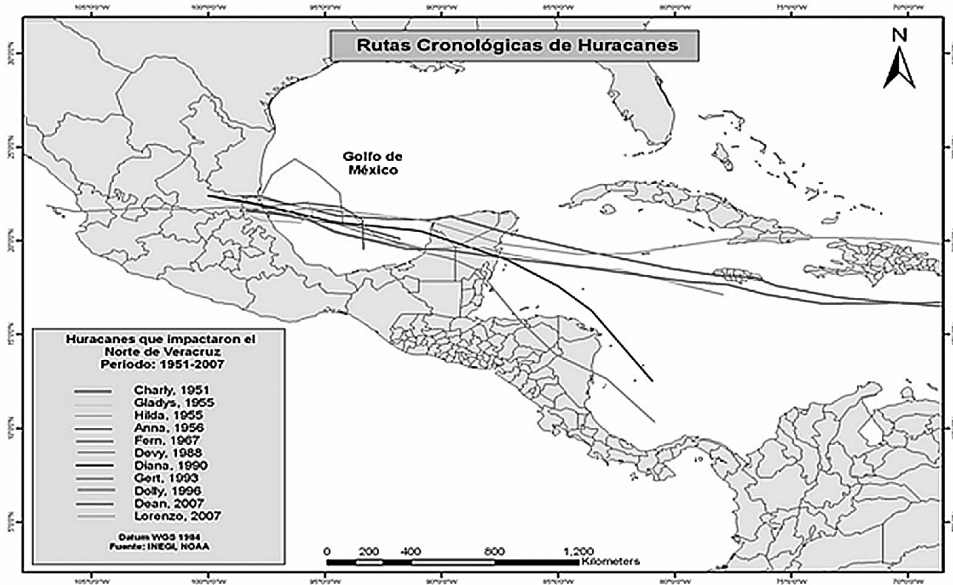
Durante el periodo de 1951 a 2007 han sido 11 los huracanes de diferentes categorías que han impactado directamente en el norte del estado de Veracruz y el Área de Protección de

Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, afectando de manera crítica los municipios de Tuxpan, Poza Rica, Papantla y Tamiahua, así como sus principales ríos y fuentes de agua.

Entre los huracanes más intensos que han afectado a la región destacan el huracán Charlie, que fue el ciclón tropical más intenso de la temporada de huracanes en el Atlántico en 1951, con reportes de vientos de 110 kilómetros por hora.

En 1955 se experimentó una temporada crítica en el estado de Veracruz, ya que lo impactaron tres huracanes: Gladys, Hilda y Janet, los cuales se desarrollaron en el mes de septiembre. El huracán Hilda golpeó la Península de Yucatán y luego entró al Golfo de México; el último punto que tocó antes de entrar a Tampico fue la Isla Lobos, alcanzando vientos superiores a los 270 kilómetros por hora, con un desplazamiento tierra adentro hacia el poniente.

**Figura 2. Ruta cronológica de los huracanes que impactaron el norte del estado de Veracruz entre 1951 y 2007**



Fuente: INEGI, NOAA.

En 1988 impactó en las costas de Veracruz el huracán Devy, con vientos de 140 kilómetros por hora.

El huracán Diana afectó la cuenca del Río Tuxpan en agosto de 1990 y sus lluvias torrenciales afectaron las sierras de Chicontepec y Huayacocotla, desbordándose los ríos Pánuco, Tuxpan, Cazones, Tecolutla y Nautla.

En 1993 el huracán Gert fue el octavo de la temporada del Atlántico y el segundo que se internó en el Golfo de México, registrando vientos de 165 kilómetros por hora y lluvias intensas (CNA, 1993).

En la temporada 2007 se apreció una actividad ciclónica intensa en la vertiente del Atlántico y el estado de Veracruz,

que sufrió los daños de cuatro ciclones tropicales; el huracán Dean impactó el norte de la entidad.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (AMBIENTALES)

De manera global, los diversos ecosistemas —bosques, plantaciones forestales, manglares y humedales, incluyendo los arrecifes coralinos, entre otros— brindan una amplia variedad de bienes y servicios en los ámbitos local, nacional y mundial.

Los bienes ambientales comprenden los productos que son utilizados por el hombre para su consumo o comercialización. Los servicios ambientales son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles

para el hombre, como la regulación de gases (producción de oxígeno y captación de carbono), la belleza escénica y la protección de la biodiversidad.

Los sistemas de arrecifes constituyen ecosistemas costeros de gran importancia para la protección del hombre, pues actúan como barreras naturales que disminuyen la fuerza del oleaje y, por tanto, reducen la energía de las olas que golpean la costa durante las épocas de tormentas (Basurto Lozano, 2006).

Los arrecifes son centros donde se acumula una altísima biodiversidad de organismos, lo cual los hace formar parte de los ecosistemas de mayor riqueza en la Tierra. Asimismo, gracias a su potencial de construcción, se crean laberintos de formas y estructuras que dan albergue y protección a miles de organismos. Una de las asociaciones más importantes son los pastos marinos, importantes productores primarios de zonas costeras (Basurto Lozano, 2006).

Los arrecifes coralinos del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan ofrecen los siguientes servicios ambientales:

- Moderan los impactos a la costa por tormentas, huracanes y vientos regulares, como los “nortes”, sirviendo de barrera de protección del oleaje.
- Producen oxígeno y captan dióxido de carbono a través de la fijación de carbonato de calcio.
- Proporcionan hábitat para la fauna silvestre (marina e insular), manteniendo núcleos de alta diversidad biológica.
- Proporcionan puertos y rutas de transporte.
- Aportan belleza escénica y oportunidades de recreación.



**Figura 3. Bienes y servicios ambientales del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y Zona de Influencia**

Bienes		Servicios					
Recursos renovables	Extracción	Servicios de la estructura física	Servicios bióticos		Servicios biogeoquímicos	Servicios de información	Servicios sociales y culturales
			Dentro del ecosistema	Entre ecosistemas			
Alimentos	Bloques de coral, arena y grava para construcción	Protección de la línea de costa	Mantenimiento de hábitats	Soporte biológico a través de uniones móviles	Fijación de nitrógeno	Monitoreo y registro de contaminación	Recreación (turismo)
Compuestos activos para medicina	Materia base para producción de cemento y yeso	Gana terrenos al mar mediante captura de sedimentos	Mantenimiento de la biodiversidad y material genético	Exportación de producción orgánica y plancton a sistemas pelágicos	Captura y control de bióxido de carbono y calcio	Registro del clima	Valores estéticos y de inspiración artística
Compuestos activos para la industria	Extracción de gas y aceite mineral	Promueve el crecimiento de manglares y pastos marinos	Regulación de procesos y funciones del ecosistema		Asimilación de desechos		Sostén de las formas de vida de las comunidades
Curiosidades y joyería		Generación de arena coralina	Mantenimiento de la resiliencia biológica				Soporte de valores culturales, religiosos y espirituales
Peces y corales para acuarismo							

## CONTEXTOS HISTÓRICO, CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

### Arqueología

Los vestigios arqueológicos que se encuentran en el Área y sus alrededores son restos o fragmentos de embarcaciones hundidas y la carga que todavía contengan o hayan contenido como consecuencia de su transporte (pecios); entre ellos se puede citar el pecio *Melchor Ocampo*, hundido por un accidente marítimo en la Isla Lobos el 13 de diciembre de 1920. Este barco fue proyectado y construido en Gran Bretaña y fue puesto en servicio por el presidente Porfirio Díaz entre los años 1900 y 1912; se encuentra a una

profundidad aproximada de 15 metros; de él solo quedan sus anclas, hélices y una caldera de vapor.

### Historia

En la época prehispánica el área de influencia fue habitada por los huastecos, que fundaron Tabuco, “siete lugares”, situado al sureste de la actual cabecera municipal, cerca de la desembocadura del Río Tuxpan.

En el año 1000 d.C., durante el dominio de los toltecas, la población tomó el nombre náhuatl de Tochpan, “lugar de conejos”. Ahuizotl, emperador mexicana, dominó a los huastecos de Tuxpan tributando mantas, huipiles, enaguas,

armas, chile seco, plumas y platos en los años 1487 a 1502.

En el siglo XII Tamiahua, “lugar de mucha agua”, fue capital del imperio huasteca. En 1516 aparecieron las carabelas españolas en el Río Pánuco, al mando del capitán Don Francisco Hernández de Córdoba, quien tras costear el seno del Golfo Mexicano se internó en el río; los huastecos se apercebieron para defenderse de aquellos extraños visitantes; sin embargo, éstos se retiraron sin intentar nada en su contra.

En 1518 Juan de Grijalva descubrió la Huasteca, encontró los ríos de Cazones y Tuxpan, y llegó al Tanhuijo —que los españoles llamaron canoas (hoy Tamesí)— en donde tuvo un enfrentamiento con los nativos. La primera descripción de Tuxpan fue proporcionada por Bernal Díaz del Castillo. Es casi seguro que en ese tiempo existía Tampico y que tanto Hernández de Córdoba como Grijalva reconocieron las márgenes del Pánuco y trabaron relaciones con sus moradores, pero se retiraron ante la actitud amenazante de los indígenas de “Chila”.

Después de explorar las costas de la Huasteca, el capitán Camargo fue enviado por Garay a conquistar esta zona del país, pero Camargo provocó el enojo de los indígenas, quienes exterminaron sus contingentes.

En 1522 Hernán Cortés conquistó la Huasteca con el apoyo de Gonzalo de Sandoval. Desde finales de la primera década del siglo XVII abundaban los barcos ingleses, franceses y holandeses al acecho de buques

españoles, los cuales al menor descuido desembarcaban en puertos poco resguardados, como el de Tuxpan, entonces llamado Tabuco. Se afirma que la Isla Lobos fue guarida de piratas; sin embargo, no se han encontrado referencias en los documentos consultados. En la época colonial el territorio que hoy ocupan Tuxpan y su región circundante pertenecían a la Provincia de Pánuco.

Los siglos XVII y XVIII representaron para la Huasteca una notable disminución de la población indígena, provocada por su captura para ser vendidos como esclavos en las islas del Caribe y por las condiciones de explotación a que fueron sujetos por la dominación hispana.

En 1829, después de la entrada del Ejército Trigarante a la Ciudad de México, España trataba de reconquistar nuestra patria, por lo que organizó una expedición (escuadra) a las órdenes de Don Isidro Barradas, al mando de 4 mil hombres, que salieron de la Habana, Cuba, utilizando como lugar de reunión de las embarcaciones la Isla Lobos; posteriormente fue derrotado en Tampico por el general Antonio López de Santa Anna. En 1837 el Puerto de Tuxpan fue elevado a Puerto de Altura.

El mes de febrero de 1847 naves estadounidenses fondearon en la Isla Lobos; el 13 de abril dichas naves atacaron el puerto, que era defendido por 600 hombres al mando del general Perfecto Coos, quien al no recibir refuerzos se rindió el 17 de abril, siendo ocupada la población por las fuerzas estadounidenses (segunda intervención en Veracruz).

En 1914 el Puerto de Tuxpan fue Capital Provisional del Estado de Veracruz por la segunda invasión estadounidense. En la madrugada del 26 de noviembre de 1956, con un despacho de Capitanía de Puerto para realizar actividades de pesca en los alrededores de Isla Lobos, partió de Santiago de la Peña, frente a la ciudad de Tuxpan, el yate *Granma* con el comandante Fidel Castro y 82 expedicionarios para iniciar la Revolución Cubana.

En 1963, con la perforación del pozo petrolero Isla Lobos y después Arrecife Medio, se comprobó la existencia del atolón, que dio lugar a la Faja de Oro Marina, construyendo un canal de navegación en la isla para conceder el acceso a embarcaciones que permitieran operar y dar mantenimiento a los pozos petroleros, obra que ocasionó un severo daño al ecosistema arrecifal. El investigador Arturo Serrano Solís, de la Universidad Veracruzana, indica que la Isla Lobos recibió tal nombre porque la foca monje del Caribe (*Monachus tropicalis*) especie extinta que moraba en ese lugar (Serrano, A., 2002).

## CONTEXTOS DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

La zona arrecifal del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan está prácticamente deshabitada (con excepción de Isla Lobos, en la que habitan una partida de 12 marinos, el farero y una persona que da mantenimiento a la casa de Petróleos Mexicanos), por lo que en esta descripción del contexto demográfico económico y social se consideran los dos municipios aledaños al Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan: el de Tuxpan y el de Tamiahua, en el estado de Veracruz.

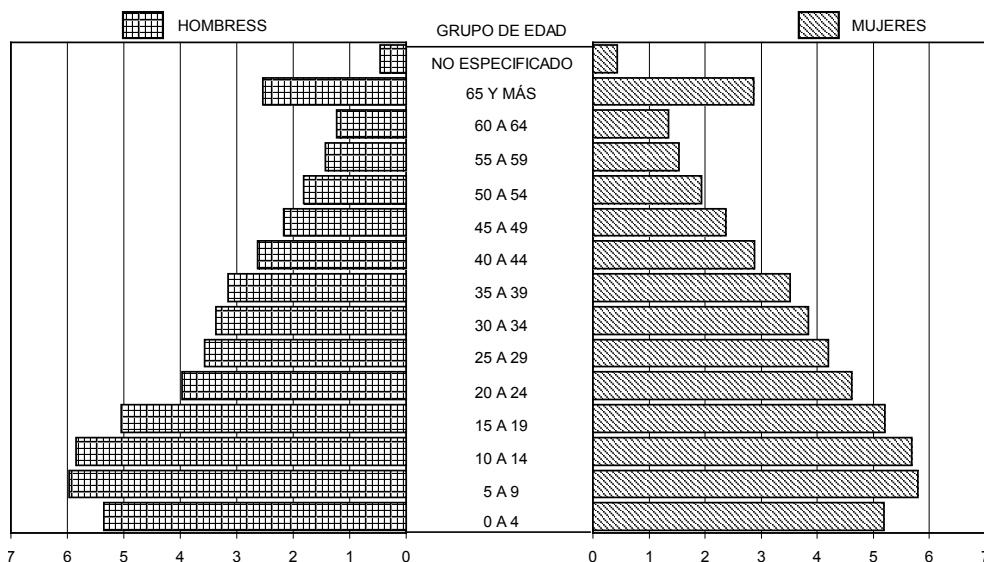
### Demografía

Por el tamaño de su población, el estado de Veracruz ocupa el tercer lugar entre los más poblados del país, después del Distrito Federal y el Estado de México. En 2000 contaba con 6 millones 908 mil 975 habitantes, de los cuales 3 millones 355 mil 164 eran hombres y 3 millones 553 mil 811 eran mujeres (cuadro 4).

**Cuadro 4. Grupos etarios por sexo y población total de Veracruz-Llave (2000)**

Grupo etario	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4 años	728,473	369,566	358,907
5 a 9 años	812,674	412,270	400,404
10 a 14 años	797,328	404,351	392,977
15 a 19 años	709,056	349,083	359,973
20 a 24 años	593,263	274,257	319,006
25 a 29 años	536,397	246,494	289,903
30 a 34 años	498,825	233,227	265,598
35 a 39 años	459,768	217,408	242,360
40 a 44 años	380,702	181,477	199,225
45 a 49 años	312,790	149,441	163,349
50 a 54 años	259,882	125,663	134,219
55 a 59 años	205,722	99,382	106,340
60 a 64 años	178,582	85,264	93,318
65 y más años	373,119	175,065	198,054
<b>Total</b>	<b>6,908,975</b>	<b>3,355,164</b>	<b>3,553,811</b>

**Figura 4. Población total por grupo quinquenal de edad según el sexo (datos al 14 de febrero de 2000) (porcentaje)**



Fuente. INEGI. Anuario Estadístico 2004.

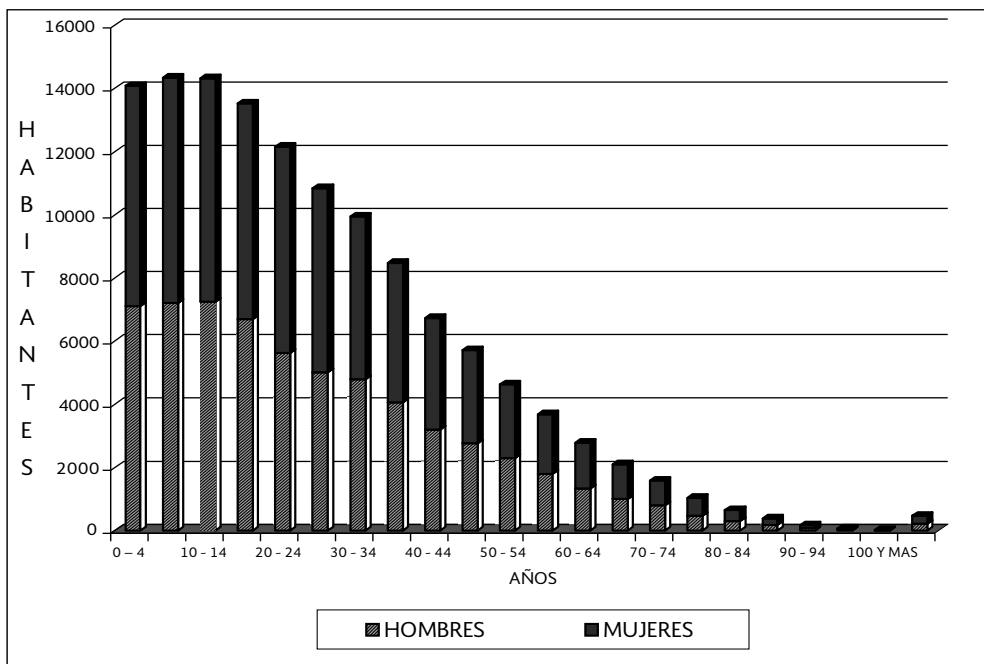
Con base en el censo de población y vivienda realizado por el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI, 2001), en el municipio de Tuxpan había un total de 126 mil 616 habitantes, de los cuales 61 mil 156 eran hombres y 65 mil 460 eran mujeres; el índice de masculinidad se calculó en 93.

Cabe señalar que el número de habitantes en el censo de 2000 resultó menor que en el conteo de 1995, en el cual había una población total de 127

mil 622 habitantes, con 62 mil 171 hombres y 65 mil 451 mujeres. En el municipio de Tamiahua se registraron 26 mil 306 habitantes, de los cuales 13 mil 341 eran hombres y 12 mil 965 eran mujeres (índice de masculinidad = 103).

La figura 5 permite apreciar que la mitad de la población municipal de Tuxpan está formada por los grupos comprendidos entre los 0 y los 24 años de edad, es decir, Tuxpan es un municipio de jóvenes.

**Figura 5. Composición por grupo quinquenal de edad para el municipio de Tuxpan**



Fuente: INEGI, 1998.

**TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL**

Para la década de los ochenta había 80 mil 654 habitantes en el municipio de Tuxpan, número que se incrementó 29.0 por ciento para la década de los

noventa (85 mil 758 habitantes). Los datos de los censos muestran un decremento en las tasas de crecimiento; sin embargo, se puede considerar que la población del municipio se ha duplicado en los últimos 50 años. El INEGI realizó

una estimación con tres opciones para la población municipal en 2000, pero la información censal muestra que esa estimación subestimó el crecimiento poblacional (en dos de los tres escenarios propuestos), ajustándose mejor a la predicción más alta.

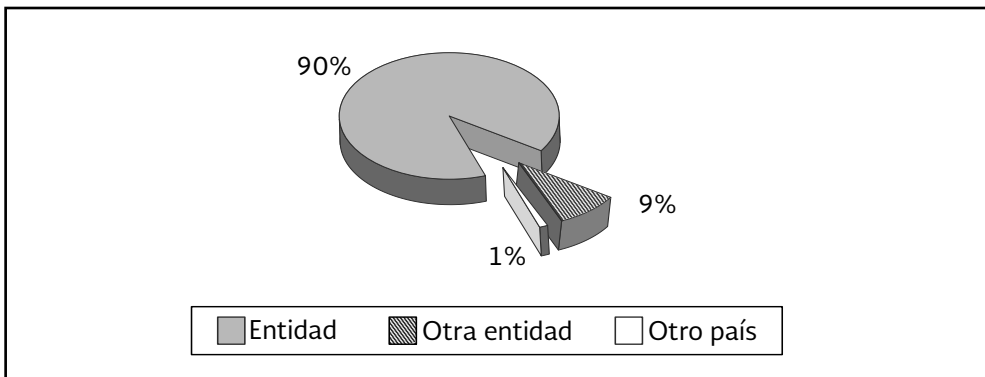
**PROCESOS MIGRATORIOS, EMIGRACIÓN O INMIGRACIÓN SIGNIFICATIVA**

No están disponibles los datos migratorios del último censo de población

para el municipio de Tuxpan y Tamiahua; sin embargo, existe información sobre los aspectos migratorios del estado, los cuales pueden brindar un panorama general de esos procesos, sobre todo cuando se considera la información previa de la localidad.

El 90 por ciento de las personas que habitaban en el estado durante 2000 era originario del mismo. Por otro lado, 97.1 por ciento de los habitantes del estado ya se encontraba ahí en 1995.

**Figura 6. Origen de los habitantes del estado de Veracruz**



Fuente: INEGI, 1998.

Entre las causas de la inmigración hacia el estado de Veracruz destacan los movimientos de origen familiar (20.78 por ciento), por cambio de trabajo (11.74 por ciento) y por búsqueda de trabajo (8.18 por ciento). Tuxpan es un municipio con 433 comunidades, en la mayor parte de las cuales (346) viven menos de 50 personas. Sólo existen tres comunidades con más de 2 mil habitantes; una de ellas es Tuxpan, la cabecera municipal clave geoestadística 189, y la otra es Santiago de la Peña, catalogada como localidad con la clave Geoestadística 0083. En

el municipio de Tamiahua hay 207 comunidades, 137 de las cuales tenían menos de 50 habitantes y sólo hay tres comunidades con más de mil habitantes (incluida la cabecera municipal).

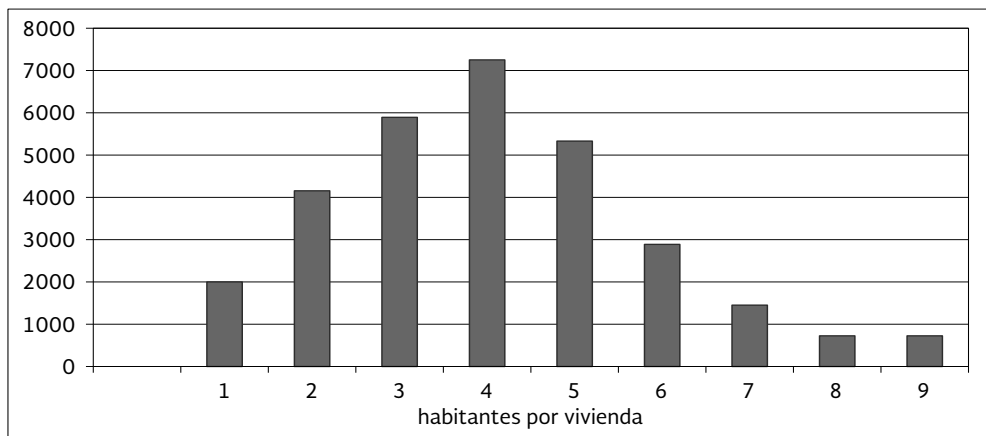
**VIVIENDA**

Los resultados del censo de 2000 señalan que en Tuxpan había 30 mil 775 viviendas habitadas en el municipio, de las cuales 30 mil 755 eran particulares y 20 colectivas. La mayor parte de las viviendas sirven como habitación de tres o cinco

habitantes; es decir, son habitaciones familiares. En contraste, en Tamiahua sólo había 6 mil 166 viviendas, de las cuales tres eran colectivas. La información sobre las viviendas muestra que la mayor parte de ellas tienen piso de cemento y firme (51.2 por ciento) con paredes sólidas de tabique, bloque, ladrillo y similares (69.8 por ciento), mientras que los techos están contruidos de láminas de asbesto o metálicas (39.6 por ciento), así como de losas (38.9 por ciento). Los esfuerzos por satisfacer las necesidades de vivienda

en el territorio municipal han incluido acciones del FOVISSSTE (14 millones 27 mil 760 pesos), del Inventario de Depresión Rango-Estado (6 millones 183 mil 800 pesos) y del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) (30 millones 15 mil 490 pesos); se incluyen 374 acciones, la mayor parte financiadas por el INFONAVIT. Por otro lado, en Tamiahua sólo se invirtieron 71.21 mil pesos en una acción de construcción de vivienda financiada por el INFONAVIT.

**Figura 7. Número de habitantes por vivienda en el municipio de Tuxpan**



Fuente: INEGI, 2001.

## URBANIZACIÓN

En el municipio de Tuxpan se ofrecen todos los medios de comunicación disponibles en la actualidad. Localmente hay un diario, un semanario y varias publicaciones irregulares, además de que se reciben los principales periódicos estatales y nacionales. Se cuenta con al menos cinco estaciones de radio AM y FM, y un canal de televisión local. Se dispone de telefonía, telefonía celular

y servicio de Internet, el cual está bien establecido. Existe una oficina de correos y una oficina de telégrafos, además de cuatro empresas que brindan el servicio de paquetería nacional e internacional. El Río Tuxpan constituye una importante vía de comunicación, cuyo valor económico se debe a que sirve para el transporte de productos de origen nacional e internacional. En 2000 el Puerto de Tuxpan se situó en el tercer lugar a nivel estatal.

La pista aérea Fausto Vega Santander, localizada en el margen izquierdo del Río Tuxpan, permite el aterrizaje de helicópteros y los aviones de los gobiernos estatales, federales y las fuerzas armadas, especialmente de la Secretaría de Marina.

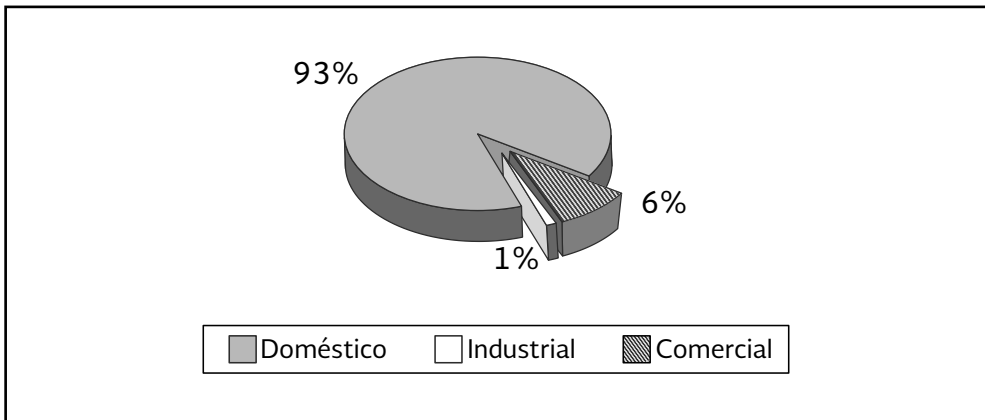
### SERVICIOS

Los servicios básicos en el municipio de Tuxpan incluyen energía eléctrica en la mayor parte de las comunidades, calles pavimentadas, drenaje y alcantarillado

en la cabecera y en Santiago de la Peña. El municipio cuenta con tres sistemas de agua potable que abastecen un total de 15 mil 748 tomas, de las cuales la mayoría son de tipo doméstico (figura 8). El municipio de Tamiahua cuenta con seis sistemas de agua potable y 537 fuentes de abastecimiento, mismas que aportan un promedio de 6.1 mil metros cúbicos.

Diez localidades cuentan con red de distribución de agua y solo la cabecera municipal tiene sistema de drenaje y alcantarillado.

Figura 8. Tipos de tomas de agua potable en el municipio de Tuxpan



Fuente: INEGI, 2001.

### Salud y seguridad social

#### MORBILIDAD Y MORTALIDAD

Los resultados del censo de 2000 consideraron 32 mil 722 defunciones en el estado de Veracruz, de las cuales 621 correspondieron al municipio de Tuxpan. De los decesos reportados en el estado se considera que las enfermedades cardíacas (sin incluir los infartos) ocupan el primer lugar como causa de muerte

(14.9 por ciento), seguidas por los tumores malignos (12.5 por ciento) y la diabetes mellitus (9.8 por ciento). El cuarto lugar está ocupado por las enfermedades hepáticas, seguidas por las enfermedades cerebrovasculares. El número de infantes menores de un año fallecidos durante 1999 ascendió a 2 mil 332 en el estado, mientras que el municipio de Tuxpan fue de 33, de los cuales 21 fueron niños. En el municipio de Tamiahua hubo 114 defunciones.



## SISTEMA Y COBERTURA DE LA SEGURIDAD SOCIAL

En Tuxpan se encuentran representadas las principales instituciones de seguridad social de la nación, tales como el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y el instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), además del servicio de salubridad estatal.

Las clínicas y hospitales de la Secretaría de Marina y del Ejército Mexicano, aparte de prestar servicio a sus derechohabientes, apoyan a la sociedad en general. El IMSS incluye a la mayor cantidad de habitantes del municipio, seguido por el ISSSTE (cuadros 5 y 6); esta situación está relacionada con el personal médico adscrito a las mencionadas instituciones.

**Cuadro 5. Población derechohabiente de las instituciones del Sector Salud en el municipio de Tuxpan**

Total	IMSS Norte	ISSSTE	Petróleos Mexicanos/SDN/SM	Otros
72,485	34,110	9,938	8,482	37

Fuente: INEGI, 2001.

**Cuadro 6. Personal médico en las instituciones del Sector Salud del municipio de Tuxpan**

Total	IMSS Norte	IMSS Sur	ISSSTE b/	Petróleos Mexicanos	SDN	SM
216	65	-	34	6	18	17

Fuente: INEGI, 2001.

De las 23 unidades médicas existentes en el municipio de Tuxpan, la mayoría de ellas brindan el servicio de consulta externa con hospitalización (16) y solo una brinda servicio especializado. La mayor parte de los habitantes del municipio de Tamiahua no son derechohabientes de las instituciones sociales (22 mil 283); solo 3 mil 632 son derechohabientes, principalmente del IMSS (2 mil 639) y del ISSSTE (788).

## EDUCACIÓN

El estado de Veracruz tiene un mayor número de población alfabetizada

(4 millones 508 mil 106) que no alfabetizada (666 mil 596). En el municipio de Tuxpan se mantiene este mismo patrón; considerando 85 mil 165 personas mayores de 15 años, se tiene que 78 mil 500 están alfabetizadas y 6 mil 627 no lo están. En Tamiahua se reportaron 16 mil 781 personas mayores de 15 años, de las cuales 78 mil 382 hombres y 6 mil 779 mujeres saben leer y escribir, mientras que mil 057 hombres y mil 544 mujeres no están alfabetizados. El municipio de Tuxpan cuenta con todos los niveles educativos, desde preescolar hasta nivel superior (cuadro 7).

**Cuadro 7. Información sobre el sector educativo en el municipio de Tuxpan**

Nivel	Alumnos inscritos	Alumnos existencias	Alumnos aprobados	Alumnos egresados	Personal docente	Escuelas
Preescolar	35,415	3,747	3,700	2,178	236	117
Primaria	18,922	18,318	17,095	2,735	851	158
Secundaria	7,566	7,073	5,408	2,111	445	46
Prof. Medio	481	458	264	144	40	2
Bachillerato	4,459	4,292	2,713	1,237	275	23

Fuente: INEGI, 2001.

**SERVICIO DE LIMPIA MUNICIPAL**

La cabecera municipal y Santiago de la Peña cuentan con el servicio de limpia pública municipal. El municipio de Tuxpan tiene un sitio de confinamiento a cielo abierto para residuos sólidos no peligrosos (ubicado en el noreste de la cabecera municipal), que de acuerdo con los planes existentes está próximo a ser reemplazado por un relleno sanitario.

**ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SERVICIO DE DRENAJE**

Se cuenta con dos tipos de fuentes de abastecimiento de agua, el Río Tuxpan y ocho declaradas como manantiales. El servicio de distribución de agua potable está a cargo de la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Tuxpan (CMAS). El volumen diario de extracción reportado en 2000 fue de 28 mil 800 metros cúbicos por día. No se cuenta con plantas de tratamiento para las aguas residuales, por lo que el Río Tuxpan sirve como transporte de aguas negras hasta el mar.

**ENERGÍA ELÉCTRICA**

El suministro de energía eléctrica está a cargo de la Comisión Federal de

Electricidad. Se tienen 32 mil 488 tomas, de las cuales 29 mil 107 son de tipo residencial, 3 mil 133 de tipo comercial y 167 son industriales. Se cuenta con energía eléctrica en 65 localidades del municipio y no se tiene estimada la longitud del tendido eléctrico dentro del mismo. Se destaca la capacidad de generación de energía eléctrica del municipio, debido a que existen dos centros termoeléctricos, uno ubicado en Isla de los Potreros, al norte de la desembocadura del río, y la otra al sur de la desembocadura del río, cerca de la comunidad de Benito Juárez.

**RESERVAS TERRITORIALES PARA EL DESARROLLO URBANO**

Se cuenta con 2.2 hectáreas como reserva territorial en el municipio de Tuxpan.

**Economía**

La Comisión Nacional de Salarios Mínimos considera que los municipios aledaños al Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se encuentran, desde el punto de vista económico, en el área geográfica B. El salario mínimo vigente en la zona de proyecto es de 37.95 pesos y el Salario mínimo integrado es de 39.67 pesos.

**Cuadro 8. Población por categoría de actividad económica**

Categoría		Activos		Inactivos
		Ocupados	Desocupados	
Total	93,309	44,735	741	47,641
Hombres	44,273	30,992	603	12,558
Mujeres	49,036	13,743	138	35,083

Fuente: INEGI, 2001.

Las principales actividades productivas de la región en la que se ubica el área de estudio y, por ende, el sitio del proyecto son la agricultura, la ganadería, la pesca y las actividades relacionadas con la industria. En febrero de 2000 la mayor parte de la población (46.8 por ciento) se empleaba en el sector terciario; es decir, el comercio y los servicios, mientras que el sector primario constituía 31.7 por ciento. Las actividades agrícolas generaron 111 millones 273 mil 100 pesos en el año agrícola 1999-2000, correspondiendo a la naranja y la tangerina los volúmenes y valores más elevados.

La ganadería tiene como actividad principal la cría de bovinos con doble propósito, registrándose 85 mil 563 cabezas. El ganado porcino es el segundo en importancia, con 12 mil 60 cabezas reportadas (INEGI, 2001).

### **PESCA**

Las especies de interés pesquero en la región están determinadas especialmente por las especies que viven o transitan en las lagunas costeras; entre ellas destacan *Mugil cephalus*, *Mugil curema*, *Centropomus undecimalis*, *Centropomus parallelus*, *Cynoscion nebulosus*, *Cynoscion arenarius*, *Lutjanus synagris*, *Lutjanus griseus*, *Eugerres plumieri* y *Archosargus probatocephalus*. Entre

las especies de origen marino destacan *Coryphaena hippurus*, *Caranx hippos*, *Caranx latus*, *Trachinotus falcatus* y *Sarda sarda*. Además de peces se cuenta con la captura de pulpo (*Octopus vulgaris*), caracol (*Charonia variegata*), ostión (*Crassostrea virginica*), *Callinectes danae*, *Callinectes rathbunae*, jaiba (*Callinectes sapidus*), *Farfantopennaeus setiferus*, *Farfantopennaeus duorarum*, camarón (*Farfantopennaeus aztecus*) y calamar (*Loligo spp.*), entre otras (IESES, 1995).

El estado de Veracruz ocupa el quinto lugar en la producción pesquera, el primer lugar en producción de ostión y segundo en mojarra, camarón y langostino. Recientemente la actividad pesquera ha sufrido colapsos, debido a la crisis estructural y de organización de las cooperativas, así como al deterioro de la flota mayor y menor (Plan Veracruzano de Desarrollo 1999-2004, 1999, citado por Sosa, 2000).

La población relacionada con el sector pesquero está constituida por 31 mil 754 personas, entre las que se incluyen pescadores, técnicos pesqueros, obreros, empleados administrativos, personal académico e investigadores. Estas personas están organizadas en cooperativas (8 mil 971 personas), uniones de pescadores

(9 mil 722), escuelas (40), empresas (60) y particulares (13 mil 141) (Sosa, 2000). De los 8 mil 971 afiliados a las cooperativas, 5 mil 553 corresponden a la zona norte. La infraestructura pesquera es muy limitada. En el norte hay 12 embarcaderos, un varadero,

un astillero, 27 fábricas de hielo, 13 congeladoras y una enlatadora (Sosa, 2000). La zona norte del estado de Veracruz desempeña un papel importante en el sector pesquero. Los volúmenes de captura registrados para 1998 fueron los siguientes:

**Cuadro 9. Volúmenes de captura por municipio**

Municipio	Volumen de captura (toneladas)
Pánuco	8,865
Pueblo Viejo	7,519
Tuxpan	6,908
Tecolutla	6,222
Tamiahua	5,969
Tampico Alto	4,609
Ozuluama	3,411
Tamalín	3,413
Cazones	1,911

Otros municipios, como Gutiérrez Zamora, Platón Sánchez, Tempoal, Tántima, Poza Rica, Papantla y Nautla, presentaron volúmenes menores a una tonelada (Sosa, 2000).

El sector pesquero da trabajo a más de mil personas, registrándose actividades en la pesca artesanal costera y de altura, esta última enfocada a la captura del atún; el puerto sirve como base a una de las flotas atuneras más importantes del Golfo de México. Las actividades relacionadas con la industria han tenido un importante repunte temporal debido a la construcción de las plantas termoeléctricas de ciclo combinado, que dan empleo a varios miles de personas.

## VOCACIÓN NATURAL DEL USO DEL SUELO

La zona arrecifal es propiedad de la nación en el régimen federal. No existe propiedad privada ni social en ninguno de los arrecifes ni en la Isla Lobos. En esta última, la Administración Portuaria Integral de Tuxpan cuenta con la Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre en una extensión de 37 hectáreas.

Petróleos Mexicanos, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Marina Armada de México han hecho uso del suelo de Isla Lobos durante varias décadas. A la fecha existen tres conjuntos de edificios permanentes

en la Isla Lobos: el campamento de los Infantes de Marina, en el sector sureste, que es utilizado por los marinos que llevan a cabo labores de vigilancia en la isla; el faro y la casa de máquinas, en el sur de la isla, que son utilizados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes como apoyo a la navegación marítima; y la Casa de Visitas de Petróleos Mexicanos en la sección suroeste. Los pescadores hacen uso de manera esporádica y no específica de la isla con la instalación de campamentos provisionales; los turistas también hacen uso de la isla acampando y pernoctando en ella para realizar actividades recreativas, buceo libre y con equipo SCUBA, y pesca comercial, los cuales se aproximan a la isla por medio de algún prestador de servicios turísticos de Tuxpan o Tamiahua, o por yates particulares.

En todos los arrecifes se realizan actividades recreativas, como buceo libre y autónomo, y pesca de pulpo, así como actividades de tipo académico y de investigación.

## **NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES A LAS ACTIVIDADES A QUE ESTÉ SUJETA EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA**

Las principales Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades que se desarrollan en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan son:

NORMA OFICIAL MEXICANA  
NOM-001-SEMARNAT-1996.

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NORMA OFICIAL MEXICANA  
NOM-05-TUR-2003.

Requisitos mínimos de seguridad a que deben sujetarse las operadoras de buceo para garantizar la presentación del servicio.

NORMA OFICIAL MEXICANA  
NOM-06-TUR-2009.

Requisitos mínimos de información, higiene y seguridad que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de campamentos.

NORMA OFICIAL MEXICANA  
NOM-09-TUR-2002.

Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas.

NORMA OFICIAL MEXICANA  
NOM-011-TUR-2001.

Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura.

NORMA OFICIAL MEXICANA  
NOM-022-SEMARNAT-2003.

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-034-SCT4-2009.

Equipo mínimo de seguridad, comunicación y navegación para embarcaciones nacionales, hasta 15 metros de eslora.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-036-SCT4-2007.

Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-059-SEMARNAT-2010.

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.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-061-PESC-2006.

Especificaciones técnicas de los excluidores de tortugas marinas utilizados por la flota de arrastre camaronera en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-126-SEMARNAT-2000.

Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-146-SEMARNAT-2005.

Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar que se soliciten en concesión.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-149-SEMARNAT-2006.

Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas.



## 5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL

Los arrecifes coralinos constituyen uno de los ecosistemas más complejos; éstos contribuyen de manera notable a la nutrición de la población por la elevada cantidad de especies marinas que habitan en ellos o pasan alguna etapa de su vida allí, y proveen protección a la costa durante los nortes y huracanes; por su belleza escénica son un sitio de atracción para turistas y también son una fuente para la elaboración de medicamentos.

A pesar de su valor ambiental, estos ecosistemas son de los más amenazados del planeta debido a las actividades humanas que poco a poco los han destruido, como la sedimentación, el desarrollo costero mal planeado, la sobrepesca o prácticas de pesca destructivas, la contaminación y el aumento gradual de la temperatura en los océanos por el calentamiento global, entre otras.

### ECOSISTÉMICO

La importancia de la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan radica en la presencia de 31 especies de corales escleractinios y dos de hidrocorales, ocho de equinodermos, cinco de esponjas, una de anélidos, seis de moluscos, 66 de artrópodos, 281 de peces, tres de mamíferos marinos, 36 de aves y 78 de plantas, así como la presencia de dos especies de corales, tres de mamíferos marinos, dos de plantas, cuatro de reptiles y una de aves incluidas en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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; además se ha registrado la presencia de especies introducidas principalmente en Isla Lobos, como la *Casuarina equisetifolia* (ver cuadro 10).



**Cuadro 10. Especies que se distribuyen en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan incluidas en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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**

Nombre científico	Nombre común	Categoría de Riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Flora</b>		
<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo	A
<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botoncillo	A
<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	A
<b>Corales</b>		
<i>Acropora palmata</i>	cuerno de alce	Pr
<i>Acropora cervicornis</i>	cuerno de ciervo	Pr
<b>Mamíferos</b>		
<i>Tursiops truncatus</i>	tonina, bufeo, delfín nariz de botella, tursión, tonina negra	Pr
<i>Stenella attenuata</i>	delfín manchado pantropical, delfín moteado, delfín moteado del Atlántico	Pr
<i>Steno brenadensis</i>	delfín de dientes rugosos	Pr
<b>Reptiles</b>		
<i>Caretta caretta</i>	tortuga caguama	P
<i>Chelonia mydas</i>	tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca	P
<i>Lepidochelys kempi</i>	tortuga marina escamosa del Atlántico, tortuga lora	P
<i>Eretmochelys imbricata</i>	tortuga carey	P
<b>Aves</b>		
<i>Sternula antillarum</i>	golondrina marina menor, charrán mínimo, gaviotín	Pr

Las actividades pesqueras que se desarrollan dentro del Área son la pesca comercial y la pesca deportiva; la primera de ellas la realizan pescadores agrupados en cinco cooperativas, 12 permisionarios y una cantidad no determinada de libres o sin permiso que habitan en la zona costera de los municipios de Tamiahua,

Cazones y Tuxpan; en la pesca ribereña de escama se utilizan artes de pesca, como chinchorros, redes de enmalle, líneas de mano, palangres, calas y trampas; la captura responde a la época del año, el tipo de embarcación, las arribazones de los cardúmenes de peces, las vedas y la demanda en el mercado.

Las pesquerías comerciales asociadas a los arrecifes de coral son la de caracol canelo, pulpo, mero, pargo, jurel, esmedregal, cherna y barracuda, en cuya captura se utilizan artes de pesca selectivas, como el arpón y el gancho utilizado para capturar pulpo, u otras artes, como la red de cerco utilizada en la captura de sardina, lisa, barracuda, jurel y otras especies pelágicas. También se utiliza la red de cerco o cuchara para capturar peces de ornato.

La sobrepesca ocasionada por el elevado número de pescadores sin permiso y el uso de artes de pesca prohibidos o métodos inadecuados de pesca han ocasionado un daño irreparable al ecosistema al afectar las poblaciones de diversas especies.

Otras pesquerías comerciales que se llevan a cabo son la de atún y camarón, realizadas en embarcaciones mayores, con un promedio de 22 metros de eslora, sistemas de conservación del producto y una autonomía hasta de 30 días en el mar. La de atún la realizan 22 embarcaciones en altamar fuera del Polígono del Área Natural Protegida, el arte de pesca que se usa es el palangre de deriva, que utiliza peces vivos como carnada. El atún que se captura es el aleta amarilla y de manera incidental algunos peces depredadores de la comunidad pelágica, como el peto, el dorado y algunos tiburones. Los operadores de estas embarcaciones capturan directamente la carnada viva o la compran a pescadores de embarcaciones menores, que la obtienen en la laguna arrecifal, lo cual afecta las poblaciones de peces de pequeño tamaño y causa daño físico a los corales

y otras especies al pisarlas durante la maniobra de captura.

La pesca comercial de camarón en altamar se lleva a cabo en 47 embarcaciones, cuyo puerto base está en el estado de Veracruz; otra cantidad de embarcaciones provenientes de otros estados, como Tamaulipas, Campeche y Quintana Roo, utilizan barcos arrastreros por banda; las redes que se usan son de arrastre de fondo, que deben llevar instalado un dispositivo excluidor de tortugas marinas (DET). En términos generales, la flota camaronera que opera en la zona es vieja y obsoleta, lo que ha ocasionado accidentes, como el encallamiento de algunas embarcaciones en los arrecifes; asimismo, la gran cantidad de embarcaciones que operan en la zona han provocado un aumento del esfuerzo pesquero, afectando la pesquería de camarón. La falta de uso de DET ocasiona la muerte de tortugas marinas.

La pesca deportiva se practica a bordo de embarcaciones deportivas privadas y en pangas dedicadas a la pesca comercial que proceden de Veracruz y otros estados del país; entre las especies que se capturan se incluyen el sábalo, el marlín, el róbalo, el dorado, el atún, el jurel y el guachinango, pero la especie más codiciada es el sábalo.

Las actividades turísticas se desarrollan principalmente en los meses de abril a septiembre en la Isla Lobos y los dos arrecifes del Polígono. Para ello operan tres empresas turísticas en el Puerto de Tuxpan (Aqua Sports, Servicios Náuticos y Aqua Loreid) y una en el poblado de Tamiahua (Puerto Lobos); estas empresas tramitan ante

la Secretaría de Gobernación y Marina permisos de desembarco en la isla.

La prestación de servicios turísticos consiste en llevar a grupos de 12 a 15 turistas en una embarcación a la Isla lobos durante dos a cuatro días, durante los cuales acampan, pescan y realizan actividades recreativas en sus playas y buceo autónomo o de superficie (*snorkel*) en los arrecifes y en una plataforma marina en desuso de Petróleos Mexicanos —denominada Tiburón—, en la que dependiendo la época del año se encuentran cardúmenes de pez sábalo.

La afluencia turística de Isla Lobos se incrementa en los periodos vacacionales y los días de asueto mediante el desembarque de turistas sin permiso que se trasladan en yates particulares o lanchas de pescadores. Este turismo no regulado ocasiona diversos daños, como la extracción de organismos marinos y otros materiales —arena, conchas, esqueletos de coral y peces, entre otros—; el encendido de fogatas para cocinar sus alimentos, que es un riesgo para los recursos naturales de la isla; la evacuación de sus necesidades fisiológicas en cualquier sitio en cuanto es rebasada la capacidad de los baños en la isla; y la ruptura de corales por parte de buzos inexpertos, entre otras.

Otra actividad que se realiza en la zona de influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan es la generación de energía eléctrica. El Complejo Termoeléctrico Presidente Adolfo López Mateos se ubica en el kilómetro seis al norte de la desembocadura del Río Tuxpan, en Veracruz. Inició sus operaciones en 1988,

para lo cual utiliza combustóleo, que es utilizado como combustible en los generadores de vapor para la producción de energía eléctrica. El abastecimiento de combustible se hace por vía marítima, descargándolo de buques de Petróleos Mexicanos mediante un sistema de mangueras que se conectan a una monoboya y de ésta a los tanques de almacenamiento del complejo.

Una monoboya es una instalación marina que se encuentra sujeta con anclas al lecho marino; sus componentes permiten sujetar una embarcación, orientándose en el sentido de las corrientes, vientos y marejadas en un radio de 360° de giro durante su operación. Las monoboysas reciben petrolíferos de los buquetanques a través de mangueras flotantes que pasan el producto a una unidad de distribución múltiple de productos y de aquí a mangueras submarinas que están conectadas a tuberías submarinas que conducen la descarga hasta los tanques de almacenamiento.

Actualmente el Complejo Termoeléctrico tiene en funcionamiento dos monoboysas. La primera de ellas se ubica a 3 mil 800 metros de la playa e inició sus operaciones el 21 de diciembre de 1989; la segunda inició sus funciones el 31 de octubre de 1995, a 4 mil 700 metros de la playa; ambas están diseñadas para recibir combustóleo. Históricamente se reciben al año aproximadamente 95 descargas de combustóleo para la generación de 2 mil 100 megavatios.

La Terminal Marítima Tuxpan de Petróleos Mexicanos cuenta también con

dos monoboyas en la zona de influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. La primera de ellas entró en operación en 1973 y la segunda en 1975. Los productos petrolíferos que se reciben son bombeados de los buquetanques a la Terminal Marítima de Tuxpan, donde son recibidos y almacenados en 23 tanques verticales, con una capacidad que oscila entre 55 mil 100 y 200 mil barriles para la preparación de gasolinas Petróleos Mexicanos Magna y Petróleos Mexicanos Premium, para el abastecimiento regional, la Refinería “Miguel Hidalgo”, en Tula, Hidalgo y la región del Valle de México.

En 2009 inició operaciones la empresa Gas Tomsa por medio de una monoboya que descarga gas licuado de petróleo, que es almacenado en seis esferas ubicadas a un costado del Puerto de Tuxpan, estas esferas tienen una capacidad total de 34 mil 065 litros de agua al 100 por ciento.

Los arrecifes del Polígono Tuxpan se localizan aproximadamente a ocho kilómetros del canal de acceso, navegación, fondeadero, área de maniobra y operación de los buquetanques que operan en las monoboyas, por lo que el abastecimiento de estos productos petrolíferos representa un riesgo para los arrecifes, debido al derrame de los mismos al mar.

A la fecha se han presentado dos accidentes en las monoboyas del Complejo Termoeléctrico —en 1991 y en 1999—, que ocasionaron el derrame al mar de 550 litros de combustóleo, que fue recuperado. Por otro lado, en la Terminal Marítima de Petróleos Mexicanos se han presentado dos incidentes —en 1996

y en 1998— que derramaron al mar 50 barriles de gasolina.

El Complejo Termoeléctrico Presidente Adolfo López Mateos, de la Comisión Federal de Electricidad, se encuentra certificado en la Norma Internacional Ambiental ISO 14001 y es candidato a recibir el Certificado de Industria Limpia por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente; para las operaciones que se realizan en las monoboyas se cuenta con procedimientos de emergencia, un Plan de Contingencias y un Programa Anual de Simulacros por derrame de combustóleo.

La Terminal Marítima Tuxpan de Petróleos Mexicanos Refinación también cuenta con procedimientos de emergencias, un Plan de Contingencias por derrames de hidrocarburos en el mar y un Programa Anual de Simulacros.

El 7 de junio de 1964 Petróleos Mexicanos Exploración y Producción inició la explotación petrolera en Isla Lobos con la perforación de siete pozos verticales, por lo que un año antes construyó una plataforma para los pozos y un canal de navegación de acceso a embarcaciones para operar y dar mantenimiento a los pozos. El canal tiene una longitud de 400 metros y una anchura de 30 metros, con un borde erigido con los restos de coral extraídos a ambos lados del canal y a todo lo largo del mismo, y la construcción de un terraplén de acceso a los pozos en uno de los bordes del canal.

La construcción del canal y sus bordes ocasionaron un daño irreversible al arrecife Lobos ya que modificó significativamente los procesos naturales

del ecosistema arrecifal y su entorno visual, además de que resultó afectado también por los trabajos de dragado del canal de navegación y rehabilitación del camino de acceso que se han realizado tras el paso de huracanes o nortes de fuerte intensidad.

La extracción de hidrocarburos por parte de Petróleos Mexicanos Exploración y Producción en la zona se lleva a cabo mediante dos grandes proyectos autorizados en materia de Impacto y Riesgo Ambiental por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, llamados Cazonas y Lankahuasa, para la realización de pozos exploratorios y de desarrollo, ductos e instalación de diversas estructuras, como plataformas de diversos tipos. El Proyecto Lankahuasa se localiza en la zona marina entre Nautla y Veracruz, y se encuentra en etapa exploratoria, en la que se han perforado seis pozos, aunque se tiene autorizada la perforación de 12 pozos más en diferentes sitios.

El Proyecto Cazonas, cuya poligonal fue autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se localiza próximo al Polígono Tuxpan del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan; Petróleos Mexicanos Exploración y Producción tiene autorizados la perforación y taponamiento de 10 pozos de tipo exploratorio y siete pozos delimitadores en una superficie de 885 kilómetros cuadrados.

Ambos proyectos representan un riesgo latente, debido al derrame de hidrocarburos al mar y su posterior traslado por las corrientes marinas hacia

los arrecifes. El Puerto de Tuxpan es un puerto fluviomarítimo de altura, situado en el municipio de Tuxpan de Rodríguez Cano, estado de Veracruz, sobre el litoral del Golfo de México. El recinto portuario cuenta con una superficie de 6 mil 138-73-01 hectáreas, integrada por 58-64-34 hectáreas de terrenos de dominio público de la Federación y 6 mil 080-08-67 hectáreas de agua de mar territorial. Dicha superficie se encuentra dividida en tres poligonales, conformadas por la poligonal del Río Tuxpan, la poligonal del área de fondeo y monoboyas, y la poligonal de Isla Lobos.

En la actualidad la zona de influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan afronta un elevado tránsito de buques cisterna o de otro tipo, que transportan diferentes cargas o combustible y utilizan el Puerto de Tuxpan o las monoboyas de la Terminal Marítima de Petróleos Mexicanos y del Complejo Termoeléctrico Presidente Adolfo López Mateos. Cuando dichas embarcaciones no respetan las rutas de navegación encallan o varan en los arrecifes, lo cual causa daño físico en su estructura, incrementa la erosión y la degradación arrecifal, y afecta los organismos marinos residentes.

El daño directo por encallamiento casi siempre resulta aumentado por las maniobras realizadas para movilizar el barco y retirarlo del arrecife.

Asimismo, estos buques descargan aguas de sentina o de lastre, liberando al mar una mezcla nociva de petróleo, aguas aceitosas, nutrientes, especies exóticas y otros contaminantes que

son transportados por las mareas o corrientes, afectando a los arrecifes.

En las zonas altas de la cuenca del Río Tuxpan la deforestación, el cambio de uso de suelo para la construcción de viviendas y caminos, entre otros, el uso de agroquímicos en la agricultura y la descarga industrial y de aguas residuales no tratadas en las cuencas de los ríos Pánuco y Tuxpan son una fuente de contaminantes y sedimentos que son transportados por los ríos y las corrientes marinas hacia los arrecifes. El aumento de la liberación de sedimentos a las aguas costeras causa un notable estrés a los ecosistemas costeros, entorpece el paso de la luz necesaria para la fotosíntesis, pone en peligro la supervivencia de los corales juveniles debido a la pérdida de sustrato adecuado y, en casos extremos, conduce a la asfixia completa de los corales (Burque Maidens, 2005).

El escurrimiento de fertilizantes agrícolas y aguas residuales son una

fente de nitrógeno, por lo que la descarga en aguas costeras es una causa importante de eutrofización, especialmente en áreas de poco flujo, ya que puede provocar florecimientos de algas, cambios en la estructura de las comunidades acuáticas y disminución de la diversidad biológica. La presencia de algas sobre el sustrato puede inhibir la colonización de larvas reclutas, iniciando así una disminución de la cobertura de coral vivo y un aumento del recubrimiento de algas o de otras cubiertas vegetales. En casos extremos los elevados niveles de nitrógeno producen “zonas muertas”, debido al agotamiento masivo del oxígeno en las aguas ricas en nutrientes (Burque Maidens, 2005).

La presencia de especies exóticas invasoras, como el pez león (*Preroides spp.*), el alga (*Asparagopsis taxiformis*) y el coral (*Tubastrea coccinea*), amenazan la diversidad biológica nativa del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.



## 6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

La operación y el manejo del Área de Protección de Flora y Fauna están encaminados a establecer un sistema de administración que permita alcanzar los objetivos de conservación y manejo de los ecosistemas y los elementos existentes dentro de los mismos, manteniendo una presencia institucional permanente y contribuyendo a solucionar su problemática con base en labores de protección, manejo, gestión, investigación y difusión; todo ello en congruencia con los lineamientos de sustentabilidad que establecen el Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013–2018, y el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014–2018.

Los subprogramas están enfocados a estructurar e impulsar en forma ordenada y priorizada las actividades y proyectos que se lleven a cabo en ellas, estableciendo objetivos, metas y acciones específicos para cada uno de ellos, con base en su problemática y necesidades. Para ello, la

instrumentación se realiza a partir de la siguiente estructura:

- Subprograma de Protección
- Subprograma de Manejo
- Subprograma de Restauración
- Subprograma de Conocimiento
- Subprograma de Cultura
- Subprograma de Gestión

Los alcances de los subprogramas del presente Programa de Manejo se han establecido con relación a los periodos en que las acciones deberán desarrollarse. El corto plazo (C) se refiere a un periodo de entre uno y dos años, el mediano plazo (M) a un periodo de tres a cuatro años, el largo plazo (L) se refiere a un periodo mayor de cinco años y la categoría de permanente (P) se asigna a las acciones o actividades que se deberán llevar a cabo durante plazos indefinidos.



## **SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN**

Este subprograma se enfoca en proteger las especies, su hábitat y la continuidad de sus procesos ecológicos a través de regular el aprovechamiento sustentable, evitar la introducción de especies, controlar las especies exóticas presentes, plantear la prevención y control de contingencias ambientales y la prevención de ilícitos, así como establecer mecanismos de coadyuvancia en acciones de inspección y vigilancia en compañía de la autoridad competente.

### **OBJETIVO GENERAL**

Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.

### **ESTRATEGIAS**

- Establecer un sistema de coordinación con las dependencias competentes, los usuarios y los visitantes para lograr una efectiva inspección y vigilancia en el ANP.
- Generar mecanismos de Información a los usuarios respecto de la normatividad que rige las obras y actividades que se desarrollan en el ANP.
- Establecer un sistema de coordinación de acciones con

las instituciones involucradas en atender contingencias ambientales.

- Desarrollar un mecanismo que promueva la participación social en las acciones de protección que realice el ANP.
- Implementar acciones de control y erradicación de especies invasoras.
- Conocer las causas y magnitud de los regímenes de disturbio que afectan al ANP para la toma de decisiones.

### **Componente de inspección y vigilancia**

En este apartado se especifican todas las acciones de protección a los recursos naturales y ecosistemas del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan mediante la supervisión del cumplimiento de los instrumentos legales aplicables.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Conservar y proteger la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, supervisando que las acciones que se realicen dentro del ANP y su zona de influencia se ajusten a los propósitos de los ordenamientos legales aplicables, reduciendo el número de ilícitos que se presentan y su frecuencia.

### **METAS Y RESULTADOS ESPERADOS**

- Implementar en el primer año de operación el Programa Anual

de Inspección y Vigilancia con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente para disminuir la incidencia de actividades ilícitas en el Área Natural Protegida y su zona de influencia.

- Establecer un Comité de Vigilancia Ambiental participativa que involucre a los pobladores del ANP en actividades de vigilancia y denuncia de ilícitos en el corto plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Programa de Inspección y Vigilancia</i>	
Realizar reuniones con las instituciones correspondientes para elaborar y operar el Programa Anual de Inspección y Vigilancia	C
Realizar recorridos de vigilancia	C
Realizar operativos de vigilancia en coordinación con instituciones competentes para verificar el cumplimiento de la normatividad	C
Promover, constituir y coordinar el Comité de Vigilancia Ambiental	C
Informar a los usuarios del ANP acerca de la Normatividad Ambiental	P
Desarrollar una base de datos que permita determinar la frecuencia y las áreas de ocurrencia de los ilícitos para adecuar periódicamente el Programa de Inspección y Vigilancia	M

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### Componente de mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala

Una perturbación es un suceso discreto en el tiempo (puntual, no habitual) que altera la estructura de los ecosistemas, las comunidades o las poblaciones y cambia los recursos, la disponibilidad de hábitats aptos y el medio físico; el efecto de las perturbaciones sobre los ecosistemas depende de la magnitud del agente perturbador y la susceptibilidad del ecosistema.

En este componente se plantean las actividades y acciones para identificar y monitorear las perturbaciones que ocurren en el ANP, así como las especies migratorias que se distribuyen a gran escala.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar y monitorear las perturbaciones de origen natural y antropogénico que ocurren en el ANP.

### METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Conocer el efecto que tienen los regímenes de disturbio en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, mediante un diagnóstico de estos regímenes en el largo plazo.
- Identificar los elementos que ponen en riesgo la conservación de las especies de amplia distribución que habitan en el ANP en el largo plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Mantenimiento de regímenes de disturbio</i>	
Gestionar ante diversas instituciones de investigación la elaboración de un diagnóstico que permita la identificación de los efectos que tienen los regímenes de disturbio que ocurren en el ANP y su zona de influencia	M
Elaborar un programa de análisis y evaluación del mantenimiento de regímenes de perturbación y la conservación del ANP	L
<i>Procesos ecológicos a gran escala</i>	
Gestionar ante diversas instituciones de investigación la identificación de las especies a gran escala que interactúan en el ANP y su zona de influencia	M
Realizar monitoreos para determinar las áreas de alimentación, reproducción y descanso de estas especies	M
Elaborar e implementar programas para conservar el hábitat requerido por las especies de amplia distribución	M

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## Componente de contingencias ambientales

Las contingencias ambientales provocadas por fenómenos naturales en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan ocurren por la presencia de huracanes, tormentas o vientos del norte de alta intensidad, así como por actividades humanas, como la exploración de petróleo que realiza Petróleos Mexicanos, o por derrame de gasolina o combustóleo de las monoboyas cercanas al Área, y el encallamiento o varado de embarcaciones en alguno de los arrecifes.

Esta acción se realizará en coordinación con organismos e instituciones de los tres órdenes de Gobierno.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Incrementar la protección de los ecosistemas mediante la elaboración de un plan de contingencias ambientales para el ANP con la participación de las autoridades competentes y la sociedad.
- Prevenir o mitigar en coordinación con las autoridades competentes los daños ocasionados por contingencias ambientales que puedan ocurrir en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan mediante la aplicación de un Programa de Protección Civil conjunto.

## META Y RESULTADO ESPERADO

- Contar con un Programa de Prevención y Atención de Contingencias Ambientales en coordinación con diversas instituciones en el corto plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Prevención y atención de posibles contingencias ambientales</i>	
Gestionar ante las instancias e instituciones involucradas la elaboración del programa de atención a contingencias	M
Implementar coordinadamente con otras instituciones, el programa de atención de contingencias ambientales	M
Capacitar al personal operativo en la atención a contingencias ambientales	M
Establecer los mecanismos de coordinación institucional con SEMAR, Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad y demás con atribuciones en el ANP para que constantemente mantengan actualizados sus procedimientos de emergencia, su Plan de Contingencias y cumplan con su Programa Anual de Simulacros por derrame de hidrocarburos al mar	C
Gestionar ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la instalación de la señalización marítima necesaria para evitar el encallamiento o varado de embarcaciones	M

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### **Componente de protección contra especies exóticas invasoras y control de especies y poblaciones que se tornen perjudiciales**

La introducción de especies exóticas en el ANP se ha realizado principalmente en Isla Lobos, con especies como la casuarina y la palma de coco, ya que existe el riesgo constante de introducción de especies marinas exóticas por el vertido al mar de aguas de sentina o de lastre de embarcaciones mayores.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Prevenir la introducción de especies exóticas al Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan mediante acciones de control o erradicación.

### **META Y RESULTADO ESPERADO**

- Que opere un Programa de Prevención, Control y Erradicación de Especies Invasoras en el mediano plazo, con énfasis en especies exóticas que ya se tienen identificadas, como el pez león.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Control y erradicación de especies de flora y fauna exóticas</i>	
Gestionar ante las instituciones de investigación la formulación del Programa de Prevención, Control y Erradicación de Especies Invasoras	C
Implementar el programa para prevenir la introducción de nuevas especies exóticas y controlar y erradicar las especies presentes	C
Aplicar un programa de control del pez león	P
Monitorear y evaluar los avances en el control de las especies invasoras o nocivas	M
Difundir a visitantes y usuarios del ANP y su zona de influencia los efectos ocasionados por las especies exóticas	C

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### Componente de mitigación y adaptación al cambio climático

La mitigación a través de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero se puede lograr por diversos medios, entre los cuales destacan la eficiencia energética, la sustitución de tecnologías, la captura de carbono y algunos instrumentos económicos. En el caso de la adaptación, en los sistemas humanos y naturales actualmente expuestos a riesgos de impactos adversos por el calentamiento global, la reducción de la vulnerabilidad se puede lograr mediante la adecuación de grandes infraestructuras y asentamientos humanos, restauración o preservación ecológica, el ordenamiento territorial y el uso sustentable de recursos naturales renovables, entre otros.

De la misma forma, tanto la mitigación como la adaptación al cambio climático global requieren el fortalecimiento de las capacidades nacionales, para así aprovechar las oportunidades de reducción de emisiones y anticipar políticas y medidas estratégicas de adaptación.

El PECC contribuye directamente con el compromiso de asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país; compromiso plasmado en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Por su parte, en marzo de 2010 la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas presentó la Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas (ECCAP), la cual busca ser un instrumento dinámico que oriente las acciones y la toma de decisiones del Área de Protección de Flora y Fauna a niveles local, regional y nacional, posibilitando la concurrencia de recursos y apoyos de otras instituciones gubernamentales y académicas, así como de organizaciones civiles y sociales. Esta estrategia facilitará la articulación de los objetivos y metas del Programa Especial de Cambio Climático del Gobierno Federal, con el Programa Nacional de Áreas Protegidas y los Programas de Manejo de cada Área Natural Protegida.

De acuerdo con la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD, por sus siglas en inglés), la amenaza principal para los ecosistemas insulares es la elevación observada y proyectada del nivel del mar. Otros riesgos para los ecosistemas insulares son la frecuencia y la intensidad de las tormentas, las reducciones en las precipitaciones que se dan en algunas regiones y las temperaturas intolerablemente altas.

Los aumentos en la temperatura de la superficie del mar y los cambios químicos del agua pueden blanquear los corales en gran escala, aumentando la probabilidad de muerte de los mismos. El sector del turismo, que es una fuente importante de empleo y desarrollo económico para numerosas islas, se verá afectado probablemente por la pérdida de playas, inundaciones y los daños asociados a las infraestructuras críticas.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover la generación de conocimiento para entender las relaciones entre clima, ecosistema y sociedad.
- Difundir información clara y precisa sobre la problemática y las estrategias frente al cambio climático.

### METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar en el mediano plazo con un estudio de probables situaciones que consideren el aspecto económico y social del área, así como de componentes vulnerables ambientales en el Área de Protección de Flora y Fauna y su zona de influencia por eventos ligados al cambio climático.
- Restaurar las áreas prioritarias susceptibles a los efectos del cambio climático a corto plazo.

Actividades y acciones	Plazo
<i>Contar con un estudio de probables situaciones que consideren el aspecto económico y de los componentes vulnerables ambientales en el Área de Protección de Flora y Fauna y su zona de influencia por eventos ligados al cambio climático</i>	
Definir las medidas que puedan elevar la capacidad de respuesta natural ante eventos extraordinarios	L
<i>Fomentar la información a distintos actores</i>	
Promover la educación del público por medio de publicidad o eventos	P
Promover la participación local en las acciones de cambio climático	P

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## SUBPROGRAMA DE MANEJO

Arrecifal Lobos-Tuxpan, a través de proyectos sustentables.

El Decreto de creación del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan indica que las actividades humanas que se realizan deben ser orientadas hacia el desarrollo sustentable de la región y la conservación del arrecife, por lo que en este subprograma se establecen los criterios y políticas de manejo de los diferentes recursos con que cuenta el ANP.

### OBJETIVO GENERAL

Establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación, educación y aprovechamiento sustentable del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema

### ESTRATEGIAS

- Generar las políticas de manejo que mitiguen o eliminen los impactos negativos generados en el ecosistema arrecifal por las actividades productivas en el ANP y su zona de influencia.
- Desarrollar un mecanismo para regular las actividades que se llevan a cabo en el ANP y en su zona de influencia.
- Promover la diversificación de las actividades productivas que se realizan en el ANP y su zona de influencia.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Proteger y manejar de forma sustentable la Isla Lobos</i>	
Promover ante las instituciones de investigación la realización de diversos estudios que contribuyan al manejo y restauración de la Isla Lobos	P
Gestionar ante instituciones de investigación la realización del monitoreo de los recursos naturales con que cuentan la isla y el Arrecife Lobos	L
Difundir la importancia de conservar los recursos naturales de la isla	M
Determinar la capacidad de carga de visitantes y el límite de cambio aceptable de la Isla Lobos	C
Planificar la visita a la Isla Lobos estableciendo zonas y acciones de manejo	M
Difundir las reglas administrativas y mantener un control del arribo de usuarios a la Isla Lobos	M

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas insulares

El Arrecife Lobos es el único que cuenta con cayo arenoso; en la isla se encuentran diversos recursos naturales que pueden ser aprovechados de manera sustentable.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover la conservación de la Isla Lobos mediante el logro de la compatibilidad entre su uso y aprovechamiento.
- Reducir los impactos negativos al ecosistema insular provocados por las actividades que se desarrollan en la Isla Lobos mediante la regulación de las mismas.

### METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con un estudio de capacidad de carga de visitantes o límites de cambio aceptable para los sitios en donde se realizan las actividades turísticas en el corto plazo.
- Contar con la evaluación del estado de los sitios en uso de la isla, incluyendo recomendaciones para el manejo de los mismos en el largo plazo.

### Componente de manejo y uso sustentable de pesquerías y arrecifes

Las actividades pesqueras que se realizan en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y su

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Manejar de forma sustentable el aprovechamiento de recursos pesqueros</i>	
Fomentar y promover con instituciones gubernamentales, de investigación y de la sociedad civil la realización de talleres de pesca sustentable impartidos a los pescadores del ANP y de su zona de influencia	C
Promover el intercambio de experiencias entre pescadores del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan con otros pescadores de ANP que llevan a cabo una pesca sustentable	M
Promover con las autoridades competentes el ordenamiento de las actividades pesqueras que se realizan en el ANP	L
Promover la pesca deportiva de liberación	M
Promover zonas de exclusión temporal de pesca consensuadas con los pescadores, que sirvan como reservorios de especies marinas	L
Gestionar recursos financieros que apoyen proyectos productivos sustentables y/o diversificados con los pescadores	L

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.



zona de influencia son la pesca comercial y deportiva. La pesca ribereña es la que se lleva a cabo principalmente, existiendo un número elevado de pescadores sin permiso, que pescan sobre los arrecifes o en las zonas aledañas a éstos. También se utilizan artes de pesca prohibidos o métodos inadecuados.

**OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Promover el aprovechamiento sustentable de las pesquerías que se realizan en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y su zona de influencia, buscando garantizar la protección y conservación de sus recursos naturales.

**METAS Y RESULTADOS ESPERADOS**

- Realizar un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros mediante acciones de capacitación e intercambio de experiencias con las comunidades pesqueras en el mediano plazo.
- Fomentar en los pescadores mediante acciones de capacitación el uso de técnicas y tecnologías apropiadas para aprovechar los recursos pesqueros en el mediano plazo.
- Generar una alternativa productiva diferente a la pesca que disminuya el esfuerzo pesquero en el largo plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecimiento de una adecuada coordinación con las dependencias encargadas de proteger el patrimonio cultural</i>	
Promover con el INAH un inventario de los sitios con valor histórico del ANP	L
Elaborar un programa de información al público acerca del valor de los pecios hundidos y sus necesidades de protección, en coordinación con el INAH	L

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

**Componente de patrimonio arqueológico, histórico y cultural**

En la zona marina que comprende el Polígono del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan existen pecios (restos o fragmentos de embarcaciones hundidas y la carga que todavía contengan o hayan contenido, como consecuencia de su transporte) acaecidos a lo largo del tiempo, que constituyen una parte fundamental para la comprensión del desarrollo histórico del Área, que si bien su protección, estudio y

conservación son atribuciones del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), es importante para el ANP su conservación, ya que ahí se han establecido nichos ecológicos donde la flora y fauna se han desarrollado exitosamente. En la parte terrestre de la Isla Lobos no existen vestigios arqueológicos.

**OBJETIVO ESPECIFICO**

- Proteger el patrimonio cultural mediante la promoción del manejo adecuado de los sitios donde se

encuentran los pecios hundidos acorde con los esquemas de desarrollo sustentable, con el fin de que genere beneficios a los pobladores del ANP, en coordinación con el INAH.

#### **META Y RESULTADO ESPERADO**

- Contribuir con el INAH en la elaboración de un inventario de pecios hundidos en el Área Natural Protegida, en el largo plazo.

<b>Actividades* y acciones</b>	<b>Plazo</b>
<i>Instrumentación de un programa de uso público</i>	
Regularizar a los prestadores de servicios turísticos en el ANP	C
Fomentar la prestación de servicios de ecoturismo en las comunidades de pescadores	M
Implementar el cobro de derechos a los turistas que visitan el ANP	P
Establecer un sendero interpretativo en Isla Lobos y uno submarino en alguno de los arrecifes	L
<i>Difusión de actividades turísticas</i>	
Apoyar eventos sobre ecoturismo y promoción del ANP como destino turístico	L
Generar y difundir material informativo de los valores naturales del ANP	L

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

#### **Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre**

Las actividades de recorridos en embarcación, los campamentos y el buceo autónomo y libre son las principales actividades turísticas que se realizan en el arrecife y la Isla Lobos del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

La problemática principal que dichas actividades representan incluye la contaminación por residuos sólidos y líquidos, el anclaje en zonas de coral, el daño a los corales por buzos inexpertos y la extracción de especies.

#### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Disminuir el impacto ambiental de las actividades recreativas mediante

la determinación de la capacidad de carga o límite de cambio aceptable.

#### **METAS Y RESULTADOS ESPERADOS**

- Regular las actividades turísticas que se llevan a cabo en el ANP mediante recorridos de supervisión en el corto plazo.
- Diversificar los sitios de visitación del ANP en el largo plazo.

#### **SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN**

Está dirigido a la atención de los ecosistemas que han sido alterados por fenómenos naturales o actividades humanas, mediante acciones de rehabilitación, recuperación y restauración que permitan garantizar la

permanencia y el restablecimiento de las condiciones ecológicas de los sistemas que han sido afectados.

### **OBJETIVO GENERAL**

Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o los fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

### **ESTRATEGIAS**

- Identificar los sitios con algún grado de deterioro y las acciones necesarias para su completa restauración.
- Promover la investigación orientada a la restauración, con énfasis en las especies que se encuentran en algún estatus de protección.
- Dar seguimiento a los proyectos de restauración que se llevan a cabo, replicando aquellos que obtengan resultados satisfactorios.

### **Componente de restauración de ecosistemas**

Los arrecifes del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan han sido impactados

por nortes o huracanes de gran intensidad y por actividades humanas, como encallamientos o varado de embarcaciones, la construcción de canales de navegación o el establecimiento de infraestructura petrolera, entre otros, que han ocasionado diversos daños al ecosistema arrecifal.

En las áreas dañadas por encallamiento en 2009 y 2010 se han implementado procesos de restauración impuestos por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente como medidas de urgente aplicación. Estas medidas fueron consensuadas con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y están sujetas a un monitoreo a partir del primer año de la restauración.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Restaurar los ecosistemas y las poblaciones impactadas por fenómenos naturales y antropogénicos mediante la rehabilitación de sitios prioritarios.

### **METAS Y RESULTADOS ESPERADOS**

- Identificar los sitios susceptibles de ser restaurados en el corto plazo.
- Contar con un Programa de Restauración de Arrecifes en el largo plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Determinar los sitios que requieren ser restaurados</i>	
Gestionar ante instituciones de investigación un diagnóstico de los sitios que por sus características requieren ser restaurados	C
Diseñar, aplicar y monitorear, junto con instituciones de investigación y consultores con experiencia científica, el Programa de Restauración de Arrecifes	M
<i>Proyectos de restauración de arrecifes como medidas de urgente aplicación por el encallamiento o varado de barcos</i>	
Dar seguimiento a los proyectos de restauración	M
Evaluar la restauración del arrecife en cada caso	L

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## Componente de recuperación de especies en riesgo

El Área de Protección de Flora y Fauna se encuentra en una zona de alta influencia de ciclones tropicales, que en conjunto con actividades humanas realizadas en la zona modifican los ecosistemas arrecifales y el hábitat de especies enlistadas en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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, específicamente el coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) y el coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*). Adicionalmente se propone atender las especies enlistadas en el Libro Rojo de la IUCN que se encuentran distribuidas en el APFFSALT.

El presente componente plantea acciones y actividades que promueven la conservación de las especies en riesgo, así como la recuperación de sus poblaciones.

## OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar el estado de las poblaciones de las especies en riesgo y promover la recuperación de sus poblaciones.

## METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar en el corto plazo con un diagnóstico sobre el estado de las poblaciones de *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis* en el Área de Protección de Flora y Fauna.
- Estructurar, a largo plazo, un plan de acción para la recuperación de las poblaciones de *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis* en el Área de Protección de Flora y Fauna.
- Contar en el mediano plazo con un diagnóstico sobre el estado de las poblaciones las especies listadas en el Libro Rojo de la IUCN que se encuentran distribuidas en el Área de Protección de Flora y Fauna.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Realizar acciones para conocer el estado actual de las poblaciones de Acropora palmata y Acropora cervicornis en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan</i>	
Promover ante universidades y centros de investigación proyectos sobre el estado de las poblaciones de <i>Acropora palmata</i> y <i>Acropora cervicornis</i>	C
Promover ante universidades y centros de investigación el desarrollo de programas de monitoreo de las poblaciones de <i>Acropora palmata</i> y <i>Acropora cervicornis</i>	C
Promover ante universidades y centros de investigación el desarrollo de programas de monitoreo de las poblaciones de las especies listadas en el Libro Rojo de la IUCN que se encuentran distribuidas en el APFFSALT	M
Promover el desarrollo de programas de recuperación de coral para cada una de las especies en riesgo ante universidades y centros de investigación	P

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

La investigación científica es uno de los elementos que provee información para ampliar el conocimiento de los recursos con que cuenta el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, dicha información sirve para respaldar la toma de decisiones, para realizar un manejo adecuado y para el diseño de programas que permitan la protección, conservación y restauración de los ecosistemas.

### OBJETIVO GENERAL

Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

### ESTRATEGIAS

- Definir las líneas prioritarias de investigación aplicada y de monitoreo.
- Promover y fomentar la investigación multidisciplinaria que apoye el manejo y conservación del ANP.
- Impulsar la participación de las instituciones de investigación y académicas en el desarrollo de líneas de investigación básica y aplicada.
- Que se cumplan las medidas normativas y de regulación al interior del ANP para realizar investigación y procesos de colecta científica.

### Componente de fomento a la investigación

A la fecha son pocas las instituciones que realizan investigación dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, por lo que se requiere promover esta actividad

propiciando el interés de investigadores de diversas disciplinas para generar el conocimiento básico y aplicado en apoyo al manejo del ANP.

- Promover acuerdos de coordinación con instituciones académicas y de investigación en el mediano plazo.
- Promover investigaciones que determinen los beneficios y consecuencias sociales y económicas para las poblaciones locales y la región, derivadas del manejo del Área Natural Protegida en el largo plazo.
- Impulsar la constitución de un Subcomité Académico del Consejo Asesor del APFFSALT, que recomiende a la administración del ANP sobre las líneas de investigación prioritarias.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

- Eficientar la toma de decisiones para el manejo adecuado del ANP mediante el fomento y apoyo a la realización de proyectos de investigación sobre aspectos físicos, biológicos, sociales y económicos.

### METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Definir las líneas prioritarias de investigación en el mediano plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Investigación básica y aplicada en aspectos biológicos, ecológicos y sociales del ANP</i>	
Promover la constitución del Subcomité Académico	C
Definir líneas prioritarias de investigación para el ANP en coordinación con instituciones académicas y de investigación	M
Inducir y promover la participación de la comunidad científica en la realización de proyectos de investigación, estableciendo acuerdos de coordinación	M
Elaborar una base de datos de investigaciones que se realicen o hayan realizado en el ANP	L
Fomentar la realización de estudios biológicos, económicos y sociales en el ANP	L
<i>Control y supervisión de actividades de investigación</i>	
Supervisar que las actividades de investigación se lleven a cabo de conformidad con la normatividad ambiental	P
Difundir entre el sector académico las normas de uso y las reglas administrativas del ANP	P
Diseñar mecanismos para la obtención de información de los proyectos de investigación	M

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### Componente de inventarios y monitoreo ambiental y socioeconómico

Existe un conocimiento parcial del estado que guardan los recursos naturales

del ANP. Los inventarios existentes se encuentran referidos a superficies pequeñas, por lo que el registro continuo y sistemático de los recursos naturales apoyado con la elaboración de inventarios básicos, prospecciones

y estudios relacionados con la distribución de estos recursos mejorará el conocimiento de las características físicas, biológicas y ecológicas del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, generando la información suficiente para la planificación de su manejo.

**OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Establecer el programa de monitoreo de los ecosistemas y sus especies así como socioeconómico, para obtener información que permita evaluar la eficiencia de las acciones de manejo del ANP y su zona de influencia.

**METAS Y RESULTADOS ESPERADOS**

- Definir los indicadores biofísicos, socioeconómicos y de gobernabilidad que evalúen el impacto de las acciones del ANP y la efectividad de su manejo y conservación para utilizarlos como base del proceso de manejo adaptativo del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan en el mediano plazo.
- Diseñar e instrumentar a mediano plazo un Programa de Monitoreo permanente de los ecosistemas y sus especies, así como los usos y actividades humanas del ANP, en colaboración con instituciones académicas interesadas en ello.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Implementación del Programa de Monitoreo</i>	
Identificar y generar las líneas base para los inventarios y los indicadores de monitoreo biofísicos y socioeconómico	C
Diseñar e instrumentar interinstitucionalmente un sistema de monitoreo que contemple la evaluación del estado de las poblaciones biológicas y de sus condiciones ecológicas, así como los cambios resultantes de las acciones de rehabilitación, recuperación y restauración de ecosistemas	C, P
Coordinar la evaluación y operación de los Programas de Monitoreo	M
Integrar y sistematizar los resultados obtenidos en las distintas etapas del monitoreo	P
Gestionar ante instituciones de investigación la actualización de los inventarios biológicos del ANP	P

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

**Componente de sistemas de información**

La implementación de un sistema de información geográfica (SIG) es una herramienta para el ordenamiento, la sistematización, el análisis y la

interpretación de la información generada para el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, que permite vislumbrar tendencias actuales y escenarios deseables a partir del manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales tomando en cuenta las

necesidades y características del ANP, por lo que es de gran utilidad para el proceso de toma de decisiones.

datos físicos, biológicos, sociales, económicos y cartográficos que sea actualizado periódicamente.

**OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Contar con un sistema de información geográfica con

**META Y RESULTADO ESPERADO**

- Generar una base de datos en el largo plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer un sistema de información geográfica</i>	
Diseñar formatos de registro de información y bases de datos del sistema	L
Integrar y sistematizar la información ya existente y nueva como línea base	L
Actualizar la información del sistema	P
Mantener la profesionalización y capacitación del personal del ANP en el manejo e interpretación de las herramientas de información geográfica	P

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

**SUBPROGRAMA DE CULTURA**

Los componentes de este subprograma son aplicables a los usuarios y los distintos sectores de la población. Busca que se valoren los ecosistemas y su biodiversidad por medio de la educación formal, no formal e informal a través de programas de educación e interpretación ambiental y capacitación, que promuevan la sensibilización y concientización de la conservación y uso de los recursos naturales del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

**OBJETIVO GENERAL**

Difundir acciones de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna

del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, propiciando la valoración de los servicios ambientales mediante la difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

**ESTRATEGIAS**

- Diseñar y desarrollar con el apoyo de instituciones académicas y otros actores programas participativos de educación ambiental, difusión y capacitación.
- Involucrar al sector social e instituciones educativas de la zona de influencia del ANP en la planeación y desarrollo de actividades de difusión, educación ambiental, capacitación, ecoturismo e intercambio de experiencias.



### Componente de fomento a la educación y cultura para la conservación

El proceso de formación de una conciencia y cultura de la conservación en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan debe contemplar el diseño y aplicación de las técnicas pedagógicas existentes para lograr la generación de actitudes, valores y aptitudes de las y los pobladores en armonía con los entornos físico, biológico, marino y social.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

- Lograr que la población de la región y del estado adquiriera conciencia de la importancia de los ecosistemas del ANP y sus componentes mediante acciones de educación y capacitación.

### META Y RESULTADO ESPERADO

- Establecer un programa de educación ambiental que se vincule con la educación formal y no formal dirigido a la población que interactúa con el ANP en el largo plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Generar un programa de educación ambiental</i>	
Diseñar un programa de educación ambiental	M
Implementar el Programa de Educación Ambiental	L
Establecer acuerdos de coordinación con instituciones académicas y otros actores interesados en el desarrollo, implementación y operación de proyectos de educación ambiental	L
Organizar eventos que promuevan la cultura de la conservación	M
Promover la elaboración y edición de material educativo, didáctico y de interpretación ambiental	L

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### Componente de capacitación para el desarrollo sostenible

Todo proceso de fortalecimiento de capacidades locales que busquen disminuir el deterioro ambiental del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan debe impulsar acciones de educación y capacitación en materia de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en los distintos sectores de la sociedad.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

- Fomentar en la población de la zona de influencia y las y los usuarios del ANP una cultura de respeto a la naturaleza por medio del conocimiento de las características y valores del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

## METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Dar a conocer a la población de la zona de influencia y los usuarios (as) las características, los valores y la importancia que tiene el ANP mediante pláticas y cursos de capacitación en el mediano plazo.
- Capacitar a las y los prestadores de servicios turísticos para que todo visitante disponga de las mejores oportunidades para aumentar sus conocimientos y valoración de los recursos naturales del ANP en el mediano plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Implementar acciones de capacitación</i>	
Realizar pláticas relacionadas con una cultura de la conservación dirigida a la población de la zona de influencia y usuarios del ANP	M
Realizar cursos de capacitación a los usuarios (as) del ANP relacionadas con un aprovechamiento sustentable de sus recursos	M
Capacitar a las y los prestadores de servicios turísticos sobre las características y valores del ANP así como en lo relacionado con interpretación ambiental	M
Capacitar a los usuarios (as) sobre la normatividad ambiental que regula el ANP	M
Promover entre los pescadores y prestadores (as) de servicios turísticos intercambios de experiencias con otras ANP	M
Gestionar cursos y talleres de capacitación para el personal que labore en la Dirección del Área, con el objetivo de lograr su eficiente operación	P

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

La gestión es esencial en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, pues establece las políticas, normas y mecanismos a seguir para lograr que las actividades que se desarrollan en el ANP se realicen de conformidad con los objetivos por los que se creó la misma. Asimismo, en este subprograma se establecen los procesos de administración de los recursos humanos, técnicos, financieros, de infraestructura y de procuración de recursos necesarios para hacer eficientes las acciones y efectivas las actividades de operación y manejo del ANP.

## OBJETIVO GENERAL

Establecer las formas como se organizará la administración del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y los mecanismos de participación de los tres órdenes de Gobierno, las personas y las comunidades aledañas a la misma, así como de todas las instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

## ESTRATEGIAS

- Contar con personal calificado y debidamente capacitado, laborando en instalaciones que faciliten la

operación y administración, dotado con equipo adecuado, suficiente y en condiciones óptimas.

- Gestionar y aplicar recursos humanos y económicos adicionales para fortalecer la administración del ANP.
- Establecer los mecanismos de coordinación y vinculación con las dependencias de los tres órdenes de Gobierno, académicas y organizaciones no gubernamentales, entre otras, para considerar los diferentes enfoques sobre la conservación y sustentabilidad del ANP.
- Establecer el Consejo Asesor del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

### **Componente de administración y operación**

La Dirección del ANP representa la figura institucional responsable de llevar a cabo su administración de acuerdo con lo establecido en la normatividad ambiental, por lo que es necesario que cuente con una adecuada y eficiente organización en cada uno de sus niveles de la estructura administrativa y operativa para garantizar la protección y conservación del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Contar con los recursos humanos, financieros, materiales, de infraestructura y de equipo que permitan establecer una Dirección que opere en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, ejecutando los diferentes programas y proyectos establecidos en el Programa de Manejo.

### **METAS Y RESULTADOS ESPERADOS**

- Establecer una Dirección del ANP que administre los recursos financieros, materiales y humanos que le sean asignados de una forma eficiente, eficaz y óptima, en función de las necesidades relativas al manejo y operación del ANP en el mediano plazo.
- Contar con la estructura básica de cinco empleados y fortalecer la estructura operativa, para su administración y manejo en el mediano plazo.
- Integrar anualmente un programa operativo a realizar en el ANP, para garantizar el cumplimiento de los objetivos definidos en el Decreto de Creación del Área y del Programa de Manejo en el mediano plazo.
- Contar con un Manual de Organización y Procedimientos del ANP en el mediano plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Constituir la Dirección del ANP</i>	
Designar conforme a la normatividad establecida, la plantilla básica de personal que integrará el ANP	M
Concertar con la Dirección Regional la ubicación de las oficinas de la Dirección del ANP	M
Administrar los recursos financieros, materiales y humanos asignados a la Dirección del ANP	P
Elaborar el Manual de Organización y Procedimientos que regulen las actividades asignadas al personal del ANP	M
Evaluar al personal, supervisando la eficiencia en el desempeño de sus funciones	P
Gestionar acuerdos de colaboración con instituciones de educación superior para la prestación de servicio social y prácticas profesionales de estudiantes como apoyo a las acciones de manejo del ANP	M
Elaborar e instrumentar el Programa Operativo Anual	P
Desarrollar mecanismos de evaluación periódica de los avances y logros alcanzados en los programas y proyectos	P
Establecer el Consejo Asesor del ANP	M

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## Componente de protección civil y mitigación de riesgos

Dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y su zona de influencia inciden fenómenos físicos, biológicos y actividades humanas que, en ciertas condiciones, pueden presentar factores de riesgo para el ecosistema y para las comunidades cercanas al ANP. Conocer las amenazas y crear los mecanismos de acción para enfrentarlas, permite minimizar los efectos negativos sobre los recursos naturales y las poblaciones humanas.

Este componente se enfoca en la gestión de acuerdos interinstitucionales para la atención a contingencias y prevención de riesgos, por lo que resulta fundamental para la adecuada operación del Área Natural Protegida.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Incrementar la seguridad de los ecosistemas y sus usuarios (as) mediante la gestión de acuerdos de atención a contingencias con instituciones especializadas.
- Disminuir los impactos causados por las situaciones de contingencia en el ANP mediante un acuerdo de coordinación con instancias involucradas en la prevención de riesgos.

## META Y RESULTADO ESPERADO

- Elaborar un Programa de Atención a Contingencias y Mitigación de Riesgos en el mediano plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Desarrollo de un programa interinstitucional de atención a contingencias y mitigación de riesgos</i>	
Elaborar un Programa de Atención a Contingencias y Mitigación de Riesgos con participación interinstitucional	C

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

### Componente de infraestructura, señalización y obra pública

La operación y el manejo eficientes del ANP dependen en gran medida de la infraestructura que se tenga para uso exclusivo de la Dirección; por ser un ANP marina requiere necesariamente equipo de transporte acuático para poder ingresar y llevar a cabo las actividades señaladas en este programa, y actualmente no se cuenta con infraestructura, equipo ni señalización alguna.

Asimismo, se requiere un sistema de señalización, primordialmente en Isla Lobos, que brinde información general dirigida a los visitantes que especifique las actividades permitidas o prohibidas, indique las rutas de tránsito permitidas y las prohibidas y las implicaciones de no respetar estas normas.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Disponer de la infraestructura y equipamiento necesarios para el adecuado funcionamiento de la Dirección del ANP.
- Establecer un sistema de señalización en Isla Lobos y su zona de influencia que promueva la regulación y el ordenamiento de las actividades permitidas y no permitidas con base en la zonificación.

### METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con la asignación oportuna de recursos financieros, infraestructura y equipamiento necesarios para el cumplimiento de las acciones planteadas en el Programa de Manejo en el mediano plazo.
- Establecer un sistema de señalización dinámico que permita la continua renovación y colocación de letreros en el largo plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Infraestructura y señalización para la operación del ANP</i>	
Asignar los recursos necesarios para contar con la infraestructura y equipamiento necesarios para la operación de la Dirección del ANP	M
Detectar las necesidades de señalización en el ANP	M
Plantear y gestionar recursos para establecer el sistema de señalización	M

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## Componente de procuración de recursos e incentivos

a través de la obtención de recursos financieros e incentivos adicionales.

La procuración de recursos económicos es una tarea fundamental para fortalecer las actividades y acciones que se lleven a cabo en el ANP, pero además permite implementar nuevos programas que contribuyan a la conservación y manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

### METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Establecer mecanismos de captación de fondos adicionales a los fiscales, a través de fuentes alternativas de financiamiento contempladas en la normatividad en el largo plazo.
- Obtener recursos humanos, materiales y financieros para el cumplimiento del Programa de Manejo del ANP en el largo plazo.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

- Fortalecer las actividades y acciones planteadas en el Programa de Manejo

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Gestión de recursos para el ANP</i>	
Realizar un análisis de las fuentes alternativas de financiamiento que puedan apoyar los programas y proyectos del ANP	M
Suscribir e implementar acuerdos y/o convenios con organizaciones o instituciones nacionales e internacionales para la canalización de fondos de apoyo a proyectos específicos del ANP	M

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.



# 7. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN

## ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

Los Programas de Ordenamiento Ecológico Marino tienen como objetivo el establecimiento de los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes. A la fecha, para la zona en la que se ubica el Área Natural Protegida, no existe ordenamiento ecológico.

## ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

De conformidad con lo establecido en la fracción XXXIX del Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su

uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

### Criterios de subzonificación

El Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se localiza frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, en el estado de Veracruz, y cuenta con una superficie total de 30 mil 571-15-03.44 hectáreas, la cual está integrada por dos polígonos: el Polígono Lobos, que incluye tres formaciones arrecifales denominadas: Lobos, Medio y Blanquilla, con una superficie total de 12 mil 586-45-38.63 hectáreas, localizados a una distancia de 1.89 millas náuticas del estado de Veracruz, y el Polígono



Tuxpan, que incluye tres formaciones arrecifales, conocidas como Tuxpan, Enmedio y Tanhuijo, con una superficie de 17 mil 984-69-64.81 hectáreas, localizadas a una distancia de 2.92 millas náuticas de dicha entidad federativa. Las subzonas que se prevén en el presente instrumento tienen su fundamento en el Artículo Segundo del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, localizada frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, en el Estado de Veracruz, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 5 de junio de 2009.

Para la subzonificación se consideraron los siguientes aspectos:

- Los objetos de conservación del Área Natural Protegida.
- La vocación del territorio.
- El análisis del estado de conservación de los ecosistemas.
- La localización de la infraestructura petrolera y de navegación marítima.
- El acuerdo de destino de la Zona Federal Marítimo Terrestre que modifica la delimitación y determinación del recinto portuario del Puerto de Tuxpan, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 12 de abril de 2004.
- Los sitios afectados por el encallamiento o varado de barcos y obras de navegación marítima.

## Metodología

Con la finalidad de definir con mayor precisión los criterios de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, se elaboró una subzonificación detallada de las áreas que requieren un determinado manejo utilizando los criterios indicados en la declaratoria, así como las opiniones y propuestas de las y los usuarios del Área respecto a los diferentes usos del territorio y el conocimiento de los principales elementos de protección, conservación y aprovechamiento sustentable.

Para definir la delimitación geográfica de la presente subzonificación se combinaron métodos de levantamiento directo e indirecto, con base en imágenes satelitales y fotografías aéreas, digitalizando los polígonos correspondientes a los seis arrecifes del Área. Para la parte terrestre correspondiente a la Isla Lobos se realizó un recorrido para la captura de coordenadas con GPS de alta precisión, recabándose de esta forma la delimitación precisa del perímetro de la isla, la Zona Federal Marítimo Terrestre y la infraestructura de la isla.

Todos los polígonos resultantes de este trabajo fueron proyectados al Datum oficial mexicano ITRF92 e integrados a las poligonales del Área Natural Protegida, para finalmente proceder a la definición de las categorías de subzonificación para cada polígono y al correspondiente cálculo de superficies.

## SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO

Las subzonas establecidas para el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan son las siguientes:

- I. **Subzona de Preservación:** conformada por ocho polígonos, con una superficie total de 816.043201 hectáreas.
- II. **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales:** conformada por dos polígonos, con una superficie total de 29 mil 737.996050 hectáreas.
- III. **Subzona de Aprovechamiento Especial:** conformada por 16 polígonos, con una superficie total de 1.166521 hectáreas.
- IV. **Subzona de Uso Público:** conformada por tres polígonos, con una superficie total de 5.920403 hectáreas.
- V. **Subzona de Recuperación:** conformada por tres polígonos, con una superficie total de 10.024169 hectáreas.

### Subzona de Preservación

Son superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles en las que la realización de actividades requieren un manejo específico para seguir las conservando. Abarca una superficie total de 816.043201 hectáreas, conformada por ocho polígonos, de los cuales siete son marinos y uno terrestre: Arrecife

Blanquilla, Arrecife Medio, Arrecife Lobos, Isla Lobos Terrestre, Arrecife Tanhuijo, Arrecife Enmedio, Arrecife Pantepec y Arrecife Tuxpan.

Esto incluye los arrecifes coralinos emergentes y no emergentes del área, la parte conocida como laguna arrecifal, la cresta arrecifal, tanto el borde interno como el externo hasta donde termina la formación arrecifal, incluyendo los canales y/o cantiles, así como parte de la superficie terrestre de la Isla Lobos.

En los siete polígonos marinos existen arrecifes coralinos de características similares con una elevada productividad y riqueza, en los que habitan dos especies de hidrocorales y 31 especies de corales escleractinios, incluyendo el coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) y el coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), ambas sujetas a protección especial de acuerdo con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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. Los polígonos de esta subzona son:

**Polígono 1 Arrecife Blanquilla:** abarca una superficie de 73.446290 hectáreas y se ubica en la parte norte del Polígono Lobos.

**Polígono 2 Arrecife Medio:** abarca una superficie de 53.805738 hectáreas y se ubica en la porción central del Polígono Lobos.

**Polígono 3 Isla Lobos Terrestre:** ubicado en el Polígono Lobos, comprende

gran parte de la Isla Lobos, que constituye la única porción terrestre del Área Natural Protegida; incluye la playa y la Zona Federal Marítimo Terrestre de la parte este y la Zona Federal Marítimo Terrestre de la parte oeste de dicha isla, y abarca una superficie de 13.862503 hectáreas; esta superficie contiene ecosistemas de manglar de las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), ambas categorizadas como amenazadas, de conformidad con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.

**Polígono 4 Arrecife Lobos:** abarca una superficie de 231.774155 hectáreas y se ubica en la porción sur del Polígono Lobos.

**Polígono 5 Arrecife Tanhuijo:** abarca una superficie de 160.280754 hectáreas, y se ubica en la porción norte del Polígono Tuxpan.

**Polígono 6 Arrecife En medio:** abarca una superficie de 57.663443 hectáreas, y se ubica en la porción central del Polígono Tuxpan.

**Polígono 7 Arrecife Pantepec:** (de tipo emergente): abarca una superficie de 78.461572 hectáreas, y se ubica en la porción sur oriente del Polígono Tuxpan.

**Polígono 8 Arrecife Tuxpan:** abarca una superficie de 146.748746

hectáreas, y se ubica en la porción sur del Polígono Tuxpan.

Por los elementos naturales descritos que se ubican en los polígonos antes referidos y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción II, inciso a), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de preservación son aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere un manejo específico, para lograr su adecuada preservación; y en donde sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, así como en atención a lo previsto en los artículos Segundo, Cuarto, fracciones IV y V, y Quinto, fracciones I, II, III, IV y VII, del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, localizada frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, en el estado de Veracruz, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 5 de junio de 2009, se determinan como actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Preservación, las siguientes:

<b>Subzona de Preservación</b>	
<b>Actividades permitidas</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental</li> <li>2. Colecta científica<sup>1 y 2</sup></li> <li>3. Educación ambiental</li> <li>4. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos, sin fines comerciales</li> <li>5. Investigación científica y monitoreo ambiental</li> <li>6. Instalación de señalización, boyas y balizas con fines de manejo y operación del Área</li> <li>7. Tránsito de embarcaciones menores</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alimentar, tocar o hacer ruidos intensos que perturben el comportamiento natural de los ejemplares de la vida silvestre</li> <li>2. Perturbar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres</li> <li>3. Anclarse, pararse, asirse o tocar los corales y arrecifes, arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas, así como remover sedimentos del fondo marino</li> <li>4. Aprovechamiento forestal, salvo colecta científica</li> <li>5. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos e inorgánicos, residuos sólidos o líquidos, o cualquier otro tipo de contaminante</li> <li>6. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre y sus productos, salvo para las actividades productivas de bajo impacto ambiental, la investigación y la colecta científica</li> <li>7. Construcción de obra pública o privada</li> <li>8. Encender fogatas o usar antorchas</li> <li>9. Establecimiento de campamentos turísticos y pesqueros</li> <li>10. Extracción de piedra viva y arena</li> <li>11. Dañar, cortar y marcar árboles</li> <li>12. Introducir especies exóticas<sup>3</sup></li> <li>13. Realizar actividades de dragado o de cualquier naturaleza que dañe el arrecife por arrastre en el fondo marino</li> <li>14. Uso de remolque recreativo, tabla vela, kayak, parapente y moto acuática</li> <li>15. Usar explosivos o químicos para la captura de organismos de los arrecifes, así como para las actividades productivas de bajo impacto ambiental</li> <li>16. Pesca, excepto para las actividades productivas de bajo impacto ambiental</li> </ol>

<sup>1</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VI, del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

<sup>2</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VII, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

<sup>3</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre.

## Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

Esta subzona abarca una superficie de 29 mil 737.996050 hectáreas, comprendida en dos polígonos que incluyen las aguas marinas fuera de los límites de los arrecifes Tuxpan, Enmedio, Tanhuijo, Lobos (Isla Lobos) Medio y Blanquilla. La delimitación de esta subzona considera la superficie a partir de donde terminan los arrecifes. La principal actividad productiva que se realiza en esta subzona es la pesca ribereña de escama de especies que viven o transitan en las lagunas costeras, tales como lisa (*Mugil cephalus*, *Mugil curema*), róbalo (*Centropomus undecimalis*, *C. parallelus*), curvina (*Cynoscion nebulosus*, *Cynoscion arenarius*), pargo (*Lutjanus synagris*, *Lutjanus griseus*), mojarra (*Eugerres plumieri*), sargo (*Archosargus probatocephalus*). En las especies de origen marino destacan el pez dorado (*Coryphaena hippurus*), el jurel (*Caranx hipos*, *Caranx latus*), el *Trachinotus falcatus* y el bonito (*Sarda sarda*). Los polígonos de esta subzona son:

**Polígono 1 Lobos:** abarca una superficie de 12 mil 199.106292 hectáreas, ubicado en la zona marina del Polígono Lobos. Presenta un elevado potencial económico para la región, debido a la presencia de recursos pesqueros.

**Polígono 2 Tuxpan:** abarca una superficie de 17 mil 538.889758 hectáreas, ubicado en la zona marina del Polígono Tuxpan.

De conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción II, inciso c), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y

la Protección al Ambiente, las subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales corresponden a las superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. En el caso del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, en la subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales se desarrollan las especies pesqueras antes descritas sin que su aprovechamiento haya alterado significativamente los ecosistemas objeto de protección. Por ello, se requiere que dichas actividades estén sujetas a esquemas que permitan la conservación de los ecosistemas y de los recursos en el largo plazo.

En este sentido, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, determinó que el aprovechamiento de las especies presentes en la subzona debe realizarse siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen sus poblaciones. Esto se logra al permitir el desarrollo de la actividad productiva, en este caso la pesquera, en todas sus modalidades, pero limitando aquellas prácticas no sustentables, como es el uso de atrayentes que pueden afectar el desarrollo de las especies, tales como sustancias químicas e incluso explosivos para la obtención de organismos existentes en las comunidades arrecifales o para facilitar la apropiación de especies pesqueras.

Del mismo modo, tomando en consideración que la conservación del hábitat es el elemento fundamental para la subsistencia, en el largo plazo, de las especies acuáticas susceptibles de apropiación por vía de la pesca, es por lo que se consideró necesario evitar la generación de residuos, descargas o vertimientos que contaminen el medio marino.

Tomando en Consideración que en la subzona también se realizan

actividades recreativas, se consideró necesario salvaguardar la integridad física de visitantes y usuarios (as) limitando el uso de vehículos que, con independencia de que al maniobrar puedan afectar las formaciones arrecifales, y puedan ser vulnerables a los impactos con las embarcaciones utilizadas en la actividad pesquera.

Por lo anterior, las actividades permitidas y no permitidas en esta subzona son las siguientes:

<b>Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales</b>	
<b>Actividades permitidas</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colecta científica<sup>1 y 2</sup></li> <li>2. Educación ambiental</li> <li>3. Fondeo de embarcaciones con anclotes y grampines</li> <li>4. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos</li> <li>5. Investigación científica y monitoreo ambiental</li> <li>6. Navegación</li> <li>7. Pesca en todas sus modalidades</li> <li>8. Instalación de señalización, boyas y balizas con fines de manejo y operación del Área</li> <li>9. Turismo de bajo impacto ambiental</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos e inorgánicos, residuos sólidos o líquidos, o cualquier otro tipo de contaminante</li> <li>2. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre y sus productos, salvo para investigación, colecta científica y pesca</li> <li>3. Introducir especies exóticas<sup>3</sup></li> <li>4. Uso de remolque recreativo, tabla vela, kayak, parapente y moto acuática</li> <li>5. Usar explosivos o químicos para la captura de organismos de los arrecifes, así como para las actividades de pesca</li> </ol>

<sup>1</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VI, del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

<sup>2</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VII, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

<sup>3</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre.

### **Subzona de Aprovechamiento Especial**

Esta subzona comprende 1.166521 hectáreas, integrada por 16 polígonos. En ella se incluyen todas las instalaciones e infraestructura existente con anterioridad a la declaratoria del Área Natural

Protegida, como son: dos plataformas petroleras, pista de helicóptero, barracas de marinos, estación meteorológica, baños, bodega, casa de Petróleos Mexicanos, planta de luz y palapa, todo construido en Isla Lobos y una plataforma petrolera en el Arrecife Medio, con el objeto de asegurar su mantenimiento

para reducir cualquier riesgo a la salud y a los ecosistemas. Los polígonos de esta subzona son:

**Polígonos 1, 2, 3 y 4 Baños:** abarcan una superficie de 0.004006, 0.000084, 0.000100 y 0.003092 hectáreas, respectivamente, y se ubican en las partes norte y sur de Isla Lobos.

**Polígono 5 Plataforma Medio:** abarca una superficie de 0.381940 hectáreas y se ubica al norte del Arrecife Medio.

**Polígono 6 Plataforma Lobos:** abarca una superficie de 0.306559 hectáreas y se ubica al noreste de Isla Lobos y del Arrecife Lobos.

**Polígono 7 Helipista:** abarca una superficie de 0.010086 hectáreas y se ubica en la parte norte de la Isla Lobos.

**Polígono 8 Estación meteorológica:** abarca una superficie de 0.012230 hectáreas y se ubica en la parte norte de Isla Lobos.

**Polígono 9 Campamentos marinos:** abarca una superficie de 0.284997 hectáreas y se ubica en la parte sur de Isla Lobos.

**Polígono 10 Bodega:** abarca una superficie de 0.003174 hectáreas y se ubica en la parte sur de Isla Lobos.

**Polígono 11 Cancha:** abarca una superficie de 0.061093 hectáreas y se ubica en la parte sur de Isla Lobos.

**Polígono 12 Caseta vigilante:** abarca una superficie de 0.005116 hectáreas y se ubica en la parte sur de Isla Lobos.

**Polígono 13 Faro:** abarca una superficie de 0.043131 hectáreas y se ubica en la parte sur de Isla Lobos.

**Polígono 14 Planta:** abarca una superficie de 0.009219 hectáreas y se ubica en la parte sur de Isla Lobos.

**Polígono 15 Casa PEMEX:** abarca una superficie de 0.036948 hectáreas y se ubica en la parte suroeste de Isla Lobos.

**Polígono 16 Palapa:** abarca una superficie de 0.004746 hectáreas y se ubica en la parte sur de Isla Lobos.

De conformidad con el Artículo 47 BIS, fracción II, inciso e), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las subzonas de aprovechamiento especial corresponden a aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que las conforman. En el presente caso, esta subzona actualiza dicha hipótesis normativa, pues como se ha indicado en párrafos precedentes en ella se ubican diversas instalaciones actualmente en operación, por lo que es necesario identificar las actividades que pueden realizarse sin deteriorar el ecosistema ni causar impactos ambientales irreversibles en su entorno.

Dadas estas características, las actividades permitidas y no permitidas en los polígonos que constituyen esta subzona son las siguientes:

Subzona de Aprovechamiento Especial	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Educación ambiental</li> <li>2. Investigación científica y monitoreo ambiental</li> <li>3. Señalización con fines de manejo y operación del Área</li> <li>4. Mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura existente</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anclarse, pararse, asirse o tocar los corales y arrecifes, arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas, así como remover sedimentos del fondo marino</li> <li>2. Aprovechamiento forestal</li> <li>3. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre y sus productos, salvo para la investigación científica</li> <li>4. Construcción de obra pública o privada</li> <li>5. Extracción de piedra viva y arena</li> <li>6. Dañar, cortar y marcar árboles</li> <li>7. Introducir especies exóticas<sup>1</sup></li> <li>8. Pesca en todas sus modalidades</li> </ol>

<sup>1</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII de la Ley General de Vida Silvestre.

### Subzona de Uso Público

De conformidad con el Artículo 47 BIS, fracción II, inciso f), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, corresponde aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.

Esta subzona comprende una superficie de 5.920403 hectáreas, conformadas por tres polígonos, que incluyen infraestructura turística y áreas destinadas a dicha actividad, incluyendo un muelle donde desembarcan turistas, un corredor asfaltado de acceso a la isla, área de acampar y la zona de playa donde se llevan a cabo actividades recreativas. Los polígonos de esta subzona son:

**Polígono 1 Canal:** con una superficie de 4.051028 hectáreas y se ubica en el Arrecife Lobos.

**Polígono 2 Muelle y ZOFEMAT:** con una superficie de 0.230895 hectáreas y se ubica al norte de Isla Lobos.

**Polígono 3 Playa y ZOFEMAT:** con una superficie de 1.638480 hectáreas y se ubica en la porción sur del Arrecife Lobos.

Considerando que la protección de los elementos naturales que constituyen el objeto de interés para el desarrollo de actividades recreativas, caracterizada principalmente por el atractivo que representan las formaciones arrecifales que en ella se localizan, se consideran el turismo de bajo impacto ambiental, así como aquellas actividades relacionadas con la investigación científica, monitoreo y educación ambiental como las más adecuadas para conservar dichos elementos naturales. Del mismo modo,



atendiendo a lo dispuesto en los artículos cuarto, fracciones III, IV y V, y quinto, fracciones I, II, III, IV y V, del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, localizada

frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, en el estado de Veracruz, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 5 de junio de 2009, las actividades permitidas y no permitidas en los polígonos que comprende esta subzona son las siguientes:

<b>Subzona de Uso Público</b>	
<b>Actividades permitidas</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
1. Colecta científica <sup>1 y 2</sup>	1. Aprovechamiento forestal, salvo colecta científica.
2. Educación ambiental	2. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos e inorgánicos, residuos sólidos o líquidos, o cualquier otro tipo de contaminante al suelo o subsuelo
3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos	3. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre y sus productos, así como para colecta científica
4. Investigación científica y monitoreo ambiental	4. Construcción de obra pública y privada
5. Mantenimiento de la infraestructura existente	5. Dañar, cortar y marcar árboles
6. Instalación de campamentos temporales con fines pesqueros	6. Encender fogatas o usar antorchas
7. Instalación de campamentos temporales para la operación del Área	7. Extracción de piedra viva y arena
8. Instalación de señalización, boyas y balizas con fines de manejo y operación del Área	8. Introducir especies exóticas <sup>3</sup>
9. Turismo de bajo impacto ambiental	9. Pesca en todas sus modalidades

<sup>1</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VI, del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

<sup>2</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VII, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

<sup>3</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre.

## Subzona de Recuperación

De conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción II, inciso h), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, son aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración.

Esta subzona tiene una superficie de 10.024169 hectáreas, comprendida en tres polígonos.

**Polígono 1 Canal:** con una superficie de 7.371961 hectáreas, ubicado en la porción central del Arrecife Lobos, que incluye el área afectada por la construcción de un canal de navegación para el acceso de embarcaciones para el mantenimiento de los pozos petroleros.

**Polígono 2 Encallamiento Chemstrans:** con una superficie de 2.385176 hectáreas, ubicado al este del Arrecife Enmedio, que incluye áreas dañadas por el encallamiento de una embarcación.

**Polígono 3 Encallamiento Nuevo Pemex:** con una superficie de 0.267032 hectáreas, ubicado al sur del Arrecife Enmedio, que incluye áreas dañadas por el encallamiento de una embarcación.

Atendiendo a las condiciones en que se encuentran los polígonos antes descritos y a la necesidad de restaurar en ellos los elementos naturales afectados por los eventos antes señalados, así como a evitar que los procesos de degradación existentes trasciendan hacia otras superficies en buen estado de conservación, de conformidad con el propio Artículo 47 BIS, fracción II, inciso h), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las actividades permitidas y no permitidas en los polígonos de esta subzona son las siguientes:

<b>Subzona de Recuperación</b>	
<b>Actividades permitidas</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colecta científica<sup>1 y 2</sup></li> <li>2. Investigación científica y monitoreo</li> <li>3. Mantenimiento de la infraestructura existente</li> <li>4. Navegación de embarcaciones menores</li> <li>5. Señalización con fines de administración y delimitación del Área</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alimentar, tocar o hacer ruidos intensos que alteren el comportamiento natural de los ejemplares de la vida silvestre</li> <li>2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres</li> <li>3. Anclarse, pararse, asirse o tocar los corales y arrecifes, arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas, así como remover sedimentos del fondo marino</li> <li>4. Aprovechamiento forestal, salvo colecta científica</li> <li>5. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos e inorgánicos, residuos sólidos o líquidos, o cualquier otro tipo de contaminante</li> <li>6. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre y sus productos, salvo para investigación y colecta científica</li> <li>7. Construcción de obra pública y privada</li> <li>8. Dañar, cortar y marcar árboles</li> <li>9. Introducir especies exóticas<sup>3</sup></li> <li>10. Pesca en todas sus modalidades</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Turismo y turismo de bajo impacto ambiental</li> <li>12. Uso de explosivos</li> </ol>

<sup>1</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VI, del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

<sup>2</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VII, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

<sup>3</sup> Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre.

## Zona de Influencia

De conformidad con lo señalado por los artículos 3, fracción XIV, y 74 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, la zona de influencia del Área

de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan está constituida por la superficie aledaña a su poligonal, que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta. Así, la zona de influencia se encuentra determinada por la conectividad ecosistémica que existe entre los

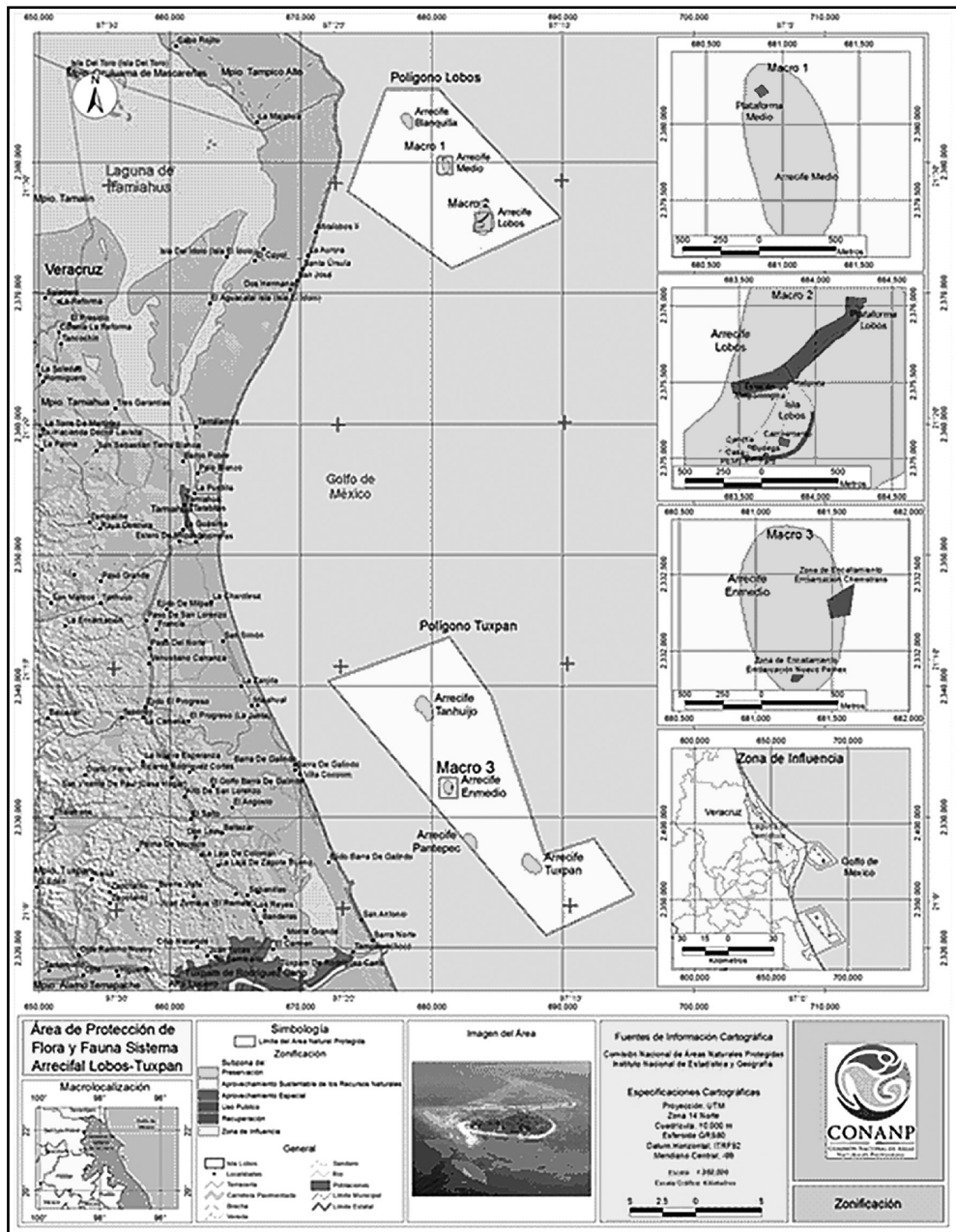
arrecifes coralinos, los pastos marinos y los bosques de manglar; esta conexión entre diversas especies marinas y hábitat son clave para la integridad ecológica de los hábitats costeros de la región.

Las etapas iniciales de diversas especies marinas necesitan acceder a estos tres ecosistemas costeros y un gran porcentaje se mueven de un hábitat a otro a medida que crecen. Al conservar el hábitat natural se asegura que esta conectividad crítica se sostenga y la producción de los recursos pesqueros se mantenga; asimismo, el ambiente costero también está altamente interconectado

a través de corrientes de nutrientes, sedimentos y agua.

La zona de influencia abarca 181 mil 244.98 hectáreas; inicia a partir de donde terminan los polígonos Lobos y Tuxpan del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, extendiéndose hacia la costa (oeste) y abarcando, en el caso del Polígono Tuxpan, el área que comprende el sitio RAMSAR Manglares y Humedales de Tuxpan, y para el Polígono Lobos el área que comprende el sitio RAMSAR Laguna de Tamiahua.

## Plano de localización y subzonificación del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan



## 8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

### INTRODUCCIÓN

Las disposiciones contenidas en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, por las que se determinan las actividades permitidas y no permitidas dentro de dicha Área Natural Protegida, así como las Reglas Administrativas que deberán observarse para la realización de las obras o actividades permitidas tienen su fundamento en las siguientes disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

El Artículo Cuarto, párrafo quinto, que establece el derecho de todas las personas a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar y el deber del Estado de garantizar ese derecho fundamental. El mismo Artículo constitucional establece que el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El Artículo 27, en cuyo párrafo tercero se establece el derecho de la Nación de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y cuidar de su conservación. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Del mismo modo, el 10 de junio de 2011 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación*, el Decreto por el que se modifica la denominación del Capítulo I del Título Primero y reforma diversos artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en la cual se establece, entre otras cosas, que en los Estados Unidos Mexicanos todas

las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos por la misma Norma y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección. Toda vez que la reforma constitucional mencionada tiene como objeto mejorar las condiciones de vida de la sociedad y el desarrollo de cada persona en lo individual, la observancia de los tratados internacionales para la protección del medio ambiente y los recursos naturales, adquiere especial relevancia en el contexto jurídico nacional.

En este tenor, el Programa de Manejo y las presentes Reglas Administrativas constituyen el mecanismo a través del cual se cumplimentan los derechos reconocidos en los instrumentos internacionales que a continuación se indican y que, en términos del párrafo tercero del Artículo 1 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, deben observar todas las autoridades, incluidas las administrativas, para salvaguardar los derechos humanos de los mexicanos.

Las Áreas Naturales Protegidas contribuyen a alcanzar este objetivo. Del mismo modo, el Artículo 54 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que:

*“Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la*

*existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.*

*“En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia.*

*Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria”.*

Atendiendo a este mandato legal y considerando que conforme al segundo párrafo del Artículo 44 de la propia Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de las Áreas Naturales Protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con dicha Ley establezcan los decretos de creación de tales áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el Programa de Manejo, en el que se identifican y determinan las actividades que pueden o no realizarse dentro del Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

Para lo anterior resulta aplicable en primer término el Artículo 47 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en tanto que ordena que la división y subdivisión que se realice dentro de un Área Natural Protegida debe permitir la identificación y delimitación de las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos.

Con fundamento en los artículos constitucionales y legales antes invocados y de conformidad con el Artículo 66, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que dispone que el Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas deberá contener las Reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en un ANP, se determinan dichas Reglas Administrativas al tenor de las consideraciones técnicas siguientes:

El Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan incluye los arrecifes coralinos Tuxpan, Enmedio, Tanhuijo, Lobos (Isla Lobos) Medio y Blanquilla, la laguna arrecifal, los canales o cantiles, así como la Isla Lobos, que se encuentran en buen estado de conservación, en las que el desarrollo de actividades requiere un manejo específico para lograr su adecuada preservación, y en donde sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales y que se sujeten a

una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen.

Por esta razón, las presentes Reglas Administrativas delimitan las condiciones a que se sujetará la investigación científica, de tal manera que cuando se realice en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, se respeten las características físicas y biológicas que la caracterizan.

En este sentido, en las subzonas que presentan estas características solo se podrán realizar actividades de investigación científica, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, del mismo modo y atendiendo a las características físicas y biológicas del Área Natural Protegida, se determinan subzonas en las que se permite la pesca en todas sus modalidades, pero limitando aquellas prácticas no sustentables, como son el uso de atrayentes que pueden afectar el desarrollo de las especies, tales como sustancias químicas e incluso explosivos para la obtención de organismos existentes en las comunidades arrecifales o para facilitar la apropiación de especies pesqueras; así como dar mantenimiento a las diversas instalaciones que actualmente están en operación, por lo que es necesario identificar aquellas actividades que pueden realizarse sin deteriorar el ecosistema ni causar impactos ambientales irreversibles en su entorno.

Las presentes Reglas Administrativas responden a esta necesidad de regulación definiendo con claridad el concepto de turismo de bajo impacto ambiental, así como delimitando la forma como se llevarán a cabo las actividades



productivas señaladas en el párrafo anterior, de tal forma que se propicie la recuperación de aquellos ecosistemas que presentan algún tipo de alteración.

Reconociendo la necesidad de uso y conservación a largo plazo de aquellos ecosistemas en donde, por sus características biológicas, el presente Programa de Manejo determina que las actividades permitidas son las señaladas en los párrafos que anteceden, las Reglas Administrativas establecen previsiones que permiten que las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable, en los cuales el uso y manejo de los recursos naturales renovables no propicie, en el largo plazo, alteraciones significativas en los ecosistemas, además de que se generen beneficios preferentemente para las y los pobladores locales, particularmente en el caso del manejo de la vida silvestre, el cual se puede llevar a cabo su aprovechamiento, siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen.

Aunado a lo anterior, las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deberán observar las y los visitantes o usuarios (as) del Área Natural Protegida durante el desarrollo de actividades, de tal manera que se cumpla con los objetivos de protección del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y con el esquema de manejo que el presente programa prevé para cada subzona en particular.

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

**Regla 1.** Las presentes Reglas Administrativas son de observancia general y obligatoria para todas las personas físicas o morales que realicen obras o actividades dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, localizada frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, en el Estado de Veracruz, con una superficie de 30 mil 571-15-03.44 hectáreas.

**Regla 2.** La aplicación de las presentes Reglas Administrativas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en coordinación con la Secretaría de Marina, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

**Regla 3.** Para los efectos de lo previsto en las presentes Reglas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, se entenderá por:

- I. **Actividades productivas de bajo impacto ambiental:** Son aquellas que su realización no implica modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales, ni altera los hábitos, el desarrollo ni las relaciones de interdependencia entre dichos

- elementos naturales ni afecta negativamente su existencia, transformación y desarrollo. Para los efectos del presente Programa de Manejo se entenderá por tales, la pesca de pulpo con gancho, la pesca de fomento y el buceo.
- II. Área Natural Protegida:** El Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, localizada frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, en el estado de Veracruz, con una superficie de 30 mil 571-15-03.44 hectáreas.
- III. Buceo libre:** Actividad en la que una persona combina la natación y observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada por uno o más de estos equipos: visor, aletas, tubo con boquilla para respiración (buceo de superficie o snorkel), traje de neopreno, cinturón con plomos o chaleco salvavidas.
- IV. Buceo autónomo:** Inmersión en un cuerpo de agua, con tanque de aire comprimido y regulador, que permite la respiración subacuática, con el fin de contemplar y conocer las riquezas naturales que habitan en este ambiente. También se conoce como SCUBA por sus siglas en inglés: Self Contained Underwater Breathing Apparatus (Dispositivo Autosuficiente para Respirar Bajo el Agua) y debe estar certificada por una institución competente.
- V. CONANP:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- VI. Dirección:** La Unidad Administrativa encargada de la administración del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.
- VII. Embarcación menor:** Artefacto naval menor, todo aquel de menos de 500 unidades de arqueo bruto, o menos de 15 metros de eslora, cuando no sea aplicable la medida por arqueo.
- VIII. Guía de turistas:** Personal de los prestadores de servicios turísticos o miembros de las sociedades cooperativas turísticas, capacitado (a) y acreditado (a) por la autoridad competente como intérprete ambiental y autorizado (a) para conducir actividades turísticas en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.
- IX. LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- X. LGVS:** Ley General de Vida Silvestre.
- XI. Prestador de servicios turísticos:** Persona física o moral que se dedica a la organización de grupos de visitantes, con el objeto de ingresar al Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, con fines recreativos y culturales y que requiere de la autorización que otorga la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

- XII. PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- XIII. Reglas:** Las Reglas Administrativas a que se sujetarán las actividades que se desarrollan en el Área, previstas en el presente instrumento.
- XIV. SAGARPA:** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- XV. SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- XVI. SEMAR:** Secretaría de Marina.
- XVII. SCT:** Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- XVIII. Turismo de bajo impacto ambiental:** Modalidad turística ambientalmente responsable, consistente en visitar espacios naturales prácticamente sin perturbarlos, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como de cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tales como: campismo, entendiéndolo a éste último como la pernocta temporal en la Isla Lobos, haciendo uso de equipo de casas de campaña y toldos; buceo libre; observación de vida silvestre y recorrido en embarcaciones.
- XIX. Usuario:** Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.
- XX. Visitante:** Persona física que ingresa al Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan con la finalidad de realizar actividades recreativas y culturales sin fines de lucro.
- Regla 4.** Visitantes, prestadores (as) de servicios turísticos y usuarios (as) del Área Natural Protegida, deberán cumplir, en su caso, con las presentes Reglas Administrativas, y tendrán las siguientes obligaciones:
- I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;
  - II. Hacer uso exclusivamente de las rutas o senderos establecidos para recorrer el Área Natural Protegida en sus zonas insular y marítima;
  - III. Respetar las rutas, boyas, balizas, señalización y la subzonificación del Área Natural Protegida;
  - IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección o por la PROFEPA, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas de la misma;
  - V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de

la CONANP, la PROFEPA y la SEMAR, realicen labores de inspección, vigilancia, protección y control, así como a cualquier otra autoridad competente en situaciones de emergencia o contingencia;

**VI.** Hacer del conocimiento del personal de la Dirección o de la PROFEPA las irregularidades que hubieren observado durante su estancia en el Área;

**VII.** Durante su estancia en el Área Natural Protegida deberán llevar consigo el equipo y utensilios necesarios para calentar sus alimentos, siempre que para ello no se requiera encender fogatas o la utilización de carbón, madera, hojas, o cualquier otro elemento natural que pueda obtenerse del Área Natural Protegida, y

**VIII.** Durante su estancia en el Área Natural Protegida deberán llevar consigo el equipo de iluminación que requieran para el desarrollo de sus actividades, siempre que esté permitido en la subzona correspondiente o que no implique la utilización de fuego libremente expuesto, tales como antorchas.

**Regla 5.** La Dirección podrá solicitar a las y los visitantes o prestadores (as) de servicios turísticos la información que a continuación se describe, con la finalidad de hacer recomendaciones en materia de residuos sólidos y protección de los elementos naturales existentes en el Área Natural Protegida; así como para obtener información que se utilice en materia de protección civil y protección al turista:

**I.** Descripción de las actividades a realizar;

**II.** Tiempo de estancia;

**III.** Lugares a visitar, y

**IV.** Origen del visitante.

**Regla 6.** Las personas que ingresen al Área Natural Protegida deberán recoger y llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades y depositarlos en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades municipales.

**Regla 7.** Cualquier persona que realice actividades dentro del Área Natural Protegida, que requiera permiso, autorización o concesión, está obligada a presentarla, cuantas veces le sea requerida, ante la Dirección, la PROFEPA o cualquier otra autoridad competente.

**Regla 8.** El Área Natural Protegida estará abierta para las y los turistas y visitantes en un horario de las 6:00 horas a las 18:00 horas, salvo para actividades de campismo y buceo autónomo, todos los días.

## CAPÍTULO II

### De los permisos, autorizaciones y concesiones

**Regla 9.** Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para la realización de las siguientes actividades:

**I.** Actividades turístico-recreativas dentro de Áreas Naturales

Protegidas, en su modalidad con vehículos o sin vehículos, y

- II. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en Áreas Naturales Protegidas.

**Regla 10.** La vigencia de las autorizaciones señaladas en el párrafo anterior será:

- I. Hasta por dos años, para la realización de actividades turístico-recreativas dentro del Área Natural Protegida, y
- II. Por el periodo que dure el trabajo, para filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requieran más de un técnico especializado.

**Regla 11.** El periodo de recepción de solicitudes para la realización de actividades turístico-recreativas dentro del Área Natural Protegida, en todas sus modalidades, comprenderá de los meses de abril a septiembre de cada año.

**Regla 12.** Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para la realización de actividades turístico-recreativas dentro del Área Natural Protegida podrán ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

**Regla 13.** Para realizar las siguientes actividades en el Área Natural Protegida, se deberá presentar previamente un

aviso acompañado con el proyecto correspondiente a la Dirección:

- I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;
- II. Educación ambiental que no implica ninguna actividad extractiva;
- III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo;
- IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que requieran equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, y
- V. Investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestres. Además deberá de contar con la autorización correspondiente en términos de la LGVS.

**Regla 14.** Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables:

- I. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades;

- II. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre;
- III. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, y
- IV. Obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación que requieren una Evaluación de Impacto Ambiental.

**Regla 15.** Para la obtención de las autorizaciones y prórrogas a que se refiere el presente capítulo el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y podrá consultar el Registro Federal de Trámites y Servicios a cargo de la Secretaría de Economía, en la página [www.cofemer.gob.mx](http://www.cofemer.gob.mx).

## CAPÍTULO III

### De los prestadores de servicios turísticos

**Regla 16.** Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas dentro del Área Natural Protegida deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios cumplan con lo establecido en las presentes Reglas y, en la realización de sus actividades, serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables. La Dirección no

se hará responsable por los daños que sufran los visitantes o usuarios (as) en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros durante la realización de sus actividades dentro del Área Natural Protegida.

**Regla 17.** Los (as) prestadores de servicios turísticos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el Área Natural Protegida.

**Regla 18.** El uso turístico y recreativo dentro del Área Natural Protegida se llevará a cabo bajo los criterios establecidos en el presente Programa de Manejo y siempre que:

- I. No se provoque una afectación significativa a los ecosistemas;
- II. Promueva la educación ambiental, y
- III. Se respete la capacidad de carga que al afecto se establezca para la Isla Lobos.

## CAPÍTULO IV

### De los visitantes

**Regla 19.** Los grupos de visitantes que deseen ingresar al Área Natural Protegida con el fin de desarrollar actividades de turismo de bajo impacto ambiental podrán, como una opción para el mejor

desarrollo de dichas actividades, contratar los servicios de guías de turistas o prestadores de servicios turísticos locales de las comunidades de la zona de influencia de la misma, quienes fungirán como responsables y asesores de los grupos.

**Regla 20.** Los visitantes deberán cumplir con las Reglas contenidas en el presente instrumento y tendrán las siguientes obligaciones:

- I. No dejar materiales que impliquen riesgo de incendios para el Área Natural Protegida;
- II. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (hacer ruidos intensos, molestar, remover, extraer, retener, coleccionar o apropiarse de vida silvestre y sus productos incluyendo corales, apropiarse de fósiles o piezas arqueológicas, ni alterar los sitios con valor histórico y cultural);
- III. Deberán llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades, y
- IV. El desembarque deberá efectuarse exclusivamente en el sitio destinado para tal efecto en la Isla Lobos.

**Regla 21.** Las embarcaciones que se utilicen para recreación de los visitantes deberán transitar exclusivamente por las rutas previamente establecidas por la Dirección, respetando la señalización, donde no se provoquen perturbaciones a la fauna silvestre, así como fondearse exclusivamente en los lugares señalados para tal efecto.

**Regla 22.** Durante el desarrollo de las actividades de buceo:

- I. Se deberá mantener una distancia no menor de 2.5 metros de las formaciones coralinas;
- II. No podrán utilizarse guantes;
- III. El uso de chalecos salvavidas es obligatorio para todo usuario (a) y guía de buceo libre, y
- IV. El número máximo permitido de buzos (as) por instructor (a) de buceo es de seis.

## CAPÍTULO V

### De la investigación científica

**Regla 23.** Todo investigador (a) que ingrese al Área Natural Protegida con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a la Dirección sobre el inicio de sus actividades, de conformidad con lo establecido en la fracción V de la Regla 13, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente; asimismo, deberá informar al mismo del término de sus actividades y hacer llegar a la Dirección una copia de los informes exigidos en dicha autorización.

**Regla 24.** Quienes realicen actividades de colecta científica dentro del Área Natural Protegida deberán destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la LGVS.

**Regla 25.** Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende el Área Natural Protegida y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los (as) investigadores, éstos (as) deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-126-SEMARNAT-2000, por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional, el Decreto de creación del Área Natural Protegida, las presentes Reglas y demás disposiciones legales aplicables.

**Regla 26.** En el caso de organismos capturados accidentalmente, éstos deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.

**Regla 27.** Los (as) investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer de la región ejemplares o derivados de vida silvestre, fósiles, rocas o minerales deberán contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia, con el objeto de evitar la fragmentación de los ecosistemas.

## CAPÍTULO VI

### De las embarcaciones

**Regla 28.** Las embarcaciones que ingresen al Área Natural Protegida deben funcionar en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad, así como

cumplir con las disposiciones de la SCT, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente. Tratándose de embarcaciones extranjeras éstas deberán cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.

**Regla 29.** En los canales y áreas de buceo, la velocidad máxima será de cuatro nudos, o aquella que reduzca al mínimo los efectos del oleaje sobre la orilla y no provoque suspensión de sedimentos del fondo.

**Regla 30.** Dentro del Área Natural Protegida no podrán realizarse actividades de limpieza de las embarcaciones, así como reparaciones y abastecimiento de combustible, o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico de la misma.

**Regla 31.** Cualquier embarcación que encalle en los arrecifes deberá ser reportada a la Dirección, SCT, PROFEPA o SEMAR, para que se determine la forma en que será rescatada, causando el menor daño a las formaciones arrecifales, atendiendo a los lineamientos y disposiciones jurídicas en la materia.

**Regla 32.** En caso de emergencia, en la reparación de motores u otros equipos que puedan tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, deberá evitarse el vertimiento de los mismos en los cuerpos de agua del Área Natural Protegida, a fin de evitar daño a los ecosistemas.

El anclaje de emergencia sólo se permitirá en zonas de fondo arenoso, libres de orales; la embarcación deberá



quedar fija al fondo para evitar el garreo de la misma.

**Regla 33.** Los dueños o poseedores de embarcaciones y los prestadores de servicios que circulen dentro del polígono del Área Natural Protegida, instrumentarán a bordo de sus embarcaciones el uso de trampas para grasas u otros mecanismos similares, para evitar que las aguas de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites y sean vertidas en el Área.

**Regla 34.** Las embarcaciones que posean servicio de sanitarios deberán contar con contenedores para aguas residuales. Es responsabilidad de las y los usuarios descargar las aguas residuales, desechos orgánicos y residuos sólidos fuera del Área Natural Protegida, en los sitios que para tal efecto destinen las autoridades competentes.

## CAPÍTULO VII

### De los usos y aprovechamientos

**Regla 35.** Los Interesados en realizar actividades productivas vinculadas a la pesca comercial y deportivo-recreativa dentro del Área Natural Protegida deben contar con el permiso o concesión correspondientes emitidos por la SAGARPA y, en su caso, con la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

En la subzona de uso público se permitirá la instalación de campamentos temporales con fines pesqueros siempre que la actividad pesquera se realice fuera de dicha subzona y en aquellas subzonas

en donde expresamente se encuentre permitida la actividad.

**Regla 36.** Los pescadores sólo podrán utilizar las artes y equipos de pesca autorizados por la SAGARPA para las especies de camarón, escama, pulpo y tiburón o cualquier otra especie pesquera, siempre que la actividad pesquera esté permitida en la subzona en la que se pretenda realizar.

Asimismo, deberán sujetarse estrictamente a lo establecido en el permiso o concesión correspondientes emitidos por dicha autoridad y deberán manejar adecuadamente las artes de pesca que les sean permitidas, y retirarlas del Área Natural Protegida cuando concluyan sus actividades o cuando el mal tiempo impida el desarrollo de las mismas. Tampoco podrán abandonar en el Área Natural Protegida las artes de pesca dañadas o inutilizadas.

**Regla 37.** La construcción o reparación de infraestructura existente que se pretenda ejecutar exclusivamente en la Isla Lobos, será acorde con el entorno natural del Área Natural Protegida empleando preferentemente materiales tradicionales de construcción propios de la región, así como diseños que no destruyan, ni modifiquen sustancialmente el paisaje ni la vegetación.

**Regla 38.** El mantenimiento o rehabilitación de la infraestructura existente en las subzonas de aprovechamiento especial y de recuperación se realizará sin que se modifique el paisaje de forma sustancial ni se causen impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales

que conformen a dicha subzona, respetándose en todo momento la estructura de las formaciones coralinas y sin perturbar a las especies arrecifales de vida silvestre.

Para los efectos del presente Programa de Manejo, se entenderá que las reparaciones y mantenimientos no son mayores, cuando no provoquen desequilibrio ecológico grave y estén sujetos a regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales.

**Regla 39.** Se permite el mantenimiento de la infraestructura asociada a la actividad petrolera existente antes de la entrada en vigor del Decreto de creación del Área Natural Protegida, en los términos expresados en la Regla anterior.

Cuando haya terminado la vida útil de dicha infraestructura se permitirán aquellas obras necesarias para las etapas de cierre y abandono de la misma, debiendo cuidarse en todo momento que no se generen residuos o desechos que puedan generar desequilibrios ecológicos o causar impactos ambientales en las formaciones arrecifales y demás elementos naturales existentes en el Área Natural Protegida. Las empresas que lleven a cabo actividades de mantenimiento a la infraestructura petrolera deberán mantener comunicación permanente con la Dirección, debiendo avisar oportunamente sobre el inicio y terminación de dichas actividades, así como una descripción detallada de las mismas y retirar los residuos sólidos generados, el material y el equipo.

**Regla 40.** Dentro de la subzona de preservación el desarrollo de las

actividades de educación ambiental podrán realizarse siempre que no impliquen la extracción o el traslado de especímenes de una comunidad biológica a otra, ni la modificación del hábitat.

## CAPÍTULO VIII

### De la subzonificación

**Regla 41.** Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el Área Natural Protegida, así como delimitar territorialmente la realización de actividades dentro de la misma, se establecen las siguientes subzonas:

- I. Subzona de Preservación:** Conformada por ocho polígonos, con una superficie total de 816.043201 hectáreas;
- II. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales:** Conformada por dos polígonos, con una superficie total de 29 mil 737.996050 hectáreas;
- III. Subzona de Aprovechamiento Especial:** Conformada por 16 polígonos, con una superficie total de 1.166521 hectáreas;
- IV. Subzona de Uso Público:** Conformada por tres polígonos, con una superficie total de 5.920403 hectáreas, y
- V. Subzona de Recuperación:** Conformada por tres polígonos, con una superficie total de 10.024169 hectáreas.

**Regla 42.** El desarrollo de las actividades permitidas y no permitidas dentro de las subzonas a que se refiere la Regla anterior, se estará a lo previsto en el apartado denominado Subzonas y Políticas de Manejo del presente instrumento.

## CAPÍTULO IX

### De las prohibiciones

**Regla 43.** Dentro del Área Natural Protegida queda expresamente prohibido:

- I. Arrojar, almacenar, verter o descargar aceites, grasas, combustibles, desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante;
- II. Las reparaciones, mantenimientos mayores, así como los trabajos de remodelación de embarcaciones y motores;
- III. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones y achicamiento de sentinas de embarcaciones mayores;
- IV. Utilizar cualquier tipo de insecticidas, herbicidas y cualquier otro biocida en el ambiente marino;
- V. Usar explosivos o químicos para la captura de organismos de los arrecifes, así como para las actividades de pesca;

VI. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales, así como realizar actividades de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, y

VII. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas.

## CAPÍTULO X

### De la inspección y vigilancia

**Regla 44.** La SEMAR será la encargada de inspeccionar, patrullar y llevar a cabo labores de reconocimiento y vigilancia para preservar el Área Natural Protegida, en coordinación con las autoridades competentes y de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

**Regla 45.** La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, en coordinación con la SEMAR, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

**Regla 46.** Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Área Natural Protegida deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o la Dirección, con el objeto de realizar las gestiones correspondientes.

## **CAPÍTULO XI**

### **De las sanciones**

**Regla 47.** Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA, sus reglamentos y demás disposiciones jurídicas aplicables, sin perjuicio de la responsabilidad de carácter penal que, de ser el caso, se determine por las autoridades competentes en los términos que establece el Código Penal Federal.



## 9. PROGRAMA OPERATIVO ANUAL

El Programa Operativo Anual (POA) es un instrumento de planeación a través del cual se expresan los objetivos y metas a alcanzar en un periodo anual.

A través del POA es posible organizar las actividades a realizar en el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan durante el periodo seleccionado, considerando para ello el presupuesto a ejercer en su operación.

Este instrumento constituye también la base sobre la cual la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas podrá negociar el presupuesto para cada ciclo, considerando las necesidades y expectativas de cada una de las áreas.

Con la planeación de las actividades será posible llevar a cabo el seguimiento y la evaluación de acciones, lo que a su vez permite hacer ajustes y tomar medidas orientadas a propiciar la mejora continua de la institución.

### METODOLOGÍA

Para la elaboración del Programa Operativo Anual, la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan deberá observar las acciones contenidas en los componentes del Programa de Manejo, las cuales se encuentran temporalizadas en corto, mediano y largo plazos, para seleccionar las acciones que habrán de ser iniciadas y cumplidas en el periodo de un año. Se deberá considerar que, aun cuando haya acciones a mediano o largo plazos, algunas de ellas deberán tener inicio desde el corto plazo. Para definir prioridades en cuanto a las acciones a ejecutar se propone la utilización de la metodología de “Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos” (Ziel Orientierte Projekt Planung-ZOPP).

La planificación toma forma a través de un “marco lógico” en el que se presentan objetivos, resultados y actividades, así como los indicadores

que permitirán medir el avance del resultado estratégico. Desde esta perspectiva, los componentes que darán consistencia al Programa Operativo Anual serán acordes con el presente Programa de Manejo.

## **CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA OPERATIVO ANUAL**

El Programa Operativo Anual consta de seis apartados que deberán respetar lo dispuesto en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, utilizando para ello los formatos que al efecto elabore la Dirección de Evaluación y Seguimiento de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y que atiendan a los siguientes criterios:

- Datos generales del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, en los que se describen las características generales del Área.
- Antecedentes, en los que se enumeran los principales resultados obtenidos dentro del Área.
- Diagnóstico, consistente en la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrenta el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.
- La matriz de planeación, o marco lógico, en la que se plasman los objetivos, estrategias y metas a

alcanzar a lo largo del periodo de un año.

- La descripción de actividades que permitirán la concreción de los objetivos.
- Los proyectos que conforman el Programa Operativo Anual, desglosando las actividades de cada uno. Es importante mencionar que los títulos de los proyectos se definirán en función del anexo temático incluido en el formato.
- La matriz de fuente de recursos por actividad y/o acción, que permitirá identificar las aportaciones de cada una de las instituciones u organizaciones involucradas en el desarrollo del Programa Operativo Anual, así como el costo total de cada una de las actividades.

## **PROCESO DE DEFINICIÓN Y CALENDARIZACIÓN**

Como se mencionó anteriormente, el Programa Operativo Anual constituye no sólo una herramienta de planeación, sino también de negociación del presupuesto, por lo que será necesario que se elabore por parte del cuerpo técnico del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y de la dirección regional respectiva durante los meses establecidos en la tabla de calendarización.

Una vez elaborado, cada Programa Operativo Anual será analizado por la Dirección de Evaluación y Seguimiento, así como por las áreas técnicas de

Oficinas Centrales, quienes emitirán su opinión respecto de las actividades propuestas. Los resultados del análisis serán remitidos al área generadora para su actualización. Con la elaboración y entrega de los Programa Operativo Anual en forma oportuna, será posible alinear los objetivos, las actividades y las unidades de medida hacia los objetivos y metas institucionales.

En virtud de que en el proceso de análisis intervienen las distintas áreas de Oficinas Centrales, con el propósito de evitar retrasos en la integración de la información, se definió el siguiente calendario, atendiendo a los criterios de regionalización con los que opera la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

La Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan o La Dirección Regional Planicie Costera Golfo de México			
Entregará a la Dirección Regional Planicie Costera Golfo de México la propuesta de Programa Operativo Anual	Entregará a las Oficinas Centrales la propuesta de Programa Operativo Anual Regional	Recibirá observaciones de las Oficinas Centrales	Entregará el Programa Operativo Anual en forma definitiva
1ª semana de octubre	3ª semana de octubre	1ª semana de enero	1ª quincena de febrero

## SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA OPERATIVO ANUAL

A fin de constatar los avances en el desarrollo del Programa Operativo Anual se han establecido fechas para la elaboración de los reportes de avances

de las acciones programadas, que deberán ser requisitados en los formatos que al efecto elabore la Dirección de Evaluación y Seguimiento y remitidos para su integración al Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC), con una periodicidad trimestral (con excepción del cuarto trimestre), de conformidad con el siguiente calendario:

Trimestre	Fechas De Entrega	
	Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan	Dirección Regional Planicie Costera Golfo de México
Enero-marzo	Primeros 10 días hábiles de abril	Primeros 20 días hábiles después de terminado cada trimestre
Abril-junio	Primeros 10 días hábiles de mayo	
Julio-septiembre	Primeros 10 días hábiles de octubre	
Octubre-diciembre	Primeros 10 días hábiles de enero	



Los informes deberán reflejar las actividades, unidades de medida y metas planteadas para el periodo en cuestión; toda vez que se trate de reportes oficiales, deberán ser firmados por el responsable de información o titular del área.

La información proporcionada trimestralmente permitirá elaborar,

entre otros, los informes de gestión y desempeño institucional que en forma periódica son requeridos por la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, por la Contraloría Interna de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y por la Dirección General de Programación y Presupuesto (DGPP), entre otros.

# 10. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL MANEJO

## PROCESO DE EVALUACIÓN

La evaluación se realizará en dos vertientes:

1. Programa de Manejo.
2. Programa Operativo Anual.

La evaluación del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan es fundamental ya que al constituirse como el documento rector que incluye las líneas estratégicas y de planeación que deben ser realizadas en un periodo determinado es importante evaluar su aplicación, atendiendo a cada uno de los subprogramas y componentes desarrollados en este instrumento, así como a las metas e indicadores correspondientes.

Conforme a lo previsto en el Artículo 77 y demás correlativos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico

y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan deberá atender el procedimiento previsto en los lineamientos internos para la Formulación, Revisión y Modificación de Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas competencia de la Federación, establecidas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

El Programa de Manejo podrá ser modificado en todo o en parte cuando resulte inoperante para el cumplimiento de los objetivos del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, para lo cual la Dirección del Área Natural Protegida deberá solicitar la opinión del Consejo Asesor del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

Previo análisis y opinión del Consejo Asesor, se podrá modificar el presente Programa de Manejo cuando:

- I. Las condiciones naturales y originales del Área hayan cambiado debido a la presencia de fenómenos naturales y se requiera el planteamiento de estrategias y acciones distintas a las establecidas en el programa vigente.
- II. Técnicamente se demuestre que no pueden cumplirse estrategias o acciones establecidas en el Programa de Manejo vigente, o
- III. Técnicamente se demuestre la necesidad de adecuar la delimitación, extensión o ubicación de las subzonas delimitadas.

Anualmente se contrastarán los avances logrados en la operación del Área Natural Protegida contra las metas propuestas en el Programa de Manejo; al término del primer quinquenio de operación se revisarán la totalidad de los subprogramas a fin de determinar los aspectos que por razones políticas, sociales, económicas y/o administrativas pudiesen haber quedado pendientes de realizar. Mediante este tipo de evaluación se construirán las series históricas de avances, lo que permitirá la proyección de las acciones a desarrollar en los siguientes cinco años.

Las modificaciones al Programa de Manejo se realizarán a través de los programas operativos anuales (POA) que defina la Dirección del Área Natural Protegida. Esto es, que año con año la propia dirección deberá establecer las líneas a abordar y los resultados que espera obtener durante el periodo.

Con base en la información proporcionada trimestralmente sobre el cumplimiento de metas del POA se realizarán las evaluaciones relativas al desempeño institucional (cumplimiento o incumplimiento de metas, calidad en la realización de acciones) y a la gestión (aplicación del gasto).

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Silva, C. y M. G. Miranda Arce, *Especies del género Doliolum (Thaliacea: Doliolidae) de la zona Arrecifal de Veracruz, México*, 1er. Congreso Nacional de Arrecifes de Coral, México, 2000, p. 76.
- Álvarez Silva C., S. Gómez Aguirre y M. G. Miranda Arce, *Copépodos pláncnicos de la zona Arrecifal de Veracruz, México*, 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral, México. 2000, p. 75.
- Allen, R. L., *The reptant Decapodos of Enmedio and Lobos Corals Reef, southwestern Gulf of Mexico*, EUA, M.S. Thesis, Corpus Christi State Univ., 1982, p. 65.
- Basurto Lozano, D, "Arrecifes coralinos", en: Moreno Casasola, P., E. Peresbarbosa y A. C. Travieso Bello (eds.), *Estrategia para el manejo costero integral: el enfoque municipal*, Gobierno del Estado de Veracruz-Consejo Estatal de Protección al Ambiente-Instituto de Ecología, A. C., Vol. I. 2006, pp. 241-263.
- Beaver, C. R., J. H. Hudson, K. J. P. Seslarzes y J. W. Tunnell Jr., *Fluorescent banding in reef corals as evidence of increased (organic) runoff onto the Southern Veracruz coral reef complex*, en VIII International Coral Reef Symposium, Panamá, 1996, p. 14.
- Beltrán Torres, A.U., y J. P. Carricart Ganivet, "Lista revisada y clave para los corales pétreos zooxantelados (Hydrozoa: Milleporina; Anthozoa: Scleractinia) del Atlántico mexicano", en *Rev Biol Trop*, 1999, 47(4), 813-829.
- Britton, J. C. y B. Morton, *Shore Ecology of the Gulf of México*, Austin, University of Texas Press, 1989.
- Cabrera, J. J. A., "Contribuciones carcinológicas I. El primer estadio Zoea en *Gecarcinus lateralis* (Fremerville) (Brachyura: Gecarcinidae) procedente de Veracruz, México", en *Anales del Instituto de Biología*, México, 1965, 36, 173-187.

- Cantillo, A. Y., *Mussel Wath Worldwide literature Survey*, Maryland, NOAA Technical Memorandum, 1991, p. 143.
- Chávez, E. A. y E. Hidalgo, "Los arrecifes coralinos del caribe Noroccidental y Golfo de México en el contexto socioeconómico", *An Inst Cien del Mar y Limnol UNAM*, 1988, 15(1), 167-176.
- Chavez, E. A. y J. W. Tunnell, *Needs for management and conservation of the southern gula of Mexico. Proceedings*, en 8th Symposium on Coastal and Ocean Management. Coastal Zone, 1993, pp. 2040-2053.
- Chicatto, M. A., *Comparación de la estructura comunitaria de los corales pétreos en cuatro sectores del Arrecife Lobos, Ver.*, Tesis de licenciatura, México, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Ver., 2002.
- Claro, R., J. P. García Arteaga, E. Valdés Muñoz y L. M. Sierra, "Características de las comunidades de peces en los arrecifes del Golfo de Batabanó", en Claro, R. (ed.), *Asociaciones de peces en el Golfo de Batabanó*, La Habana, Academia, 1990, p. 1- 49.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Documento técnico justificativo para la creación de un Área Natural Protegida en el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, 2003.
- Connell, J. H., "Disturbance and recovery of coral assemblages", en *Coral reefs*, Springer Verlag, 1997, 16 suppl. s101-s113.
- Contreras, E. F., *Ecosistemas costeros mexicanos*, 1a. ed., México, CONABIO, UAM, 1993, p. 415.
- Contreras, F., *Ecosistemas costeros mexicanos*, CONABIO-Universidad Autónoma Metropolitana, 1994, p. 415.
- Primer reporte de la asociación de la anémona *Condylactis gigantea* con el camarón *Thor amboniensis* en los arrecifes del Golfo de México, en IX Congreso Nacional de Oceanografía, Boca del Río, Ver., 1992.
- Cruz López, F. J., A. Ávila Dorador y N. Montiel Portillo, *Aplysiomorfos distribuidos en la plataforma de un arrecife costero*, en 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral, México, 2000.
- Crosby, M. P., S. F. Drake, C. M. Eakin, N. B. Fanning, A. Paterson, P. R. Taylor y J. Wilson, "The United States Coral Reef Initiative: an overview of first steps", en *Coral Reefs*, 1995, 14, 1-3.
- De la Lanza, E., "Algunas características hidrográficas del sistema litoral de Veracruz, Ver.", en *Anales del Instituto de Biología, UNAM*, 1965, 36, 47-52.
- De la Lanza, E. (comp.), *Oceanografía de mares mexicanos*. 1a. ed., México, AGT, 1991, p. 569.

- Department of Canadian Heritage, *Guiding principles and operational policies. Part III*, 1994, disponible en [parkscanada.pch.gc.ca/library](http://parkscanada.pch.gc.ca/library).
- Deschamps Falcón, Leonor A., "Rescate histórico", en Juan José González F., *Aportaciones para la historia de Veracruz*, Dictamen del 14 de agosto de 1961, 1961.
- Dexter, D. M., *The Sandy-Beach Fauna of Mexico*. Department of Zoology, San Diego State University, California, en *The Southwestern Naturalist*, 1976, 20(4), 479-485.
- DOF 2003, en *Diario Oficial de la Federación*, México, 5 de junio de 2003.
- DOF 2004, en *Diario Oficial de la Federación*, México, 21 de abril de 2004.
- DOF 2009, en *Diario Oficial de la Federación*, México, 5 de junio de 2009.
- Emery, K. O., *Estudios regionales de arrecifes coralinos en Veracruz, México*. México, Instituto de Geofísica, 1963, 3(1): 11-17.
- Ford, D. I., "Portulacaceae", en A. Gómez Pompa (ed.). *Flora de Veracruz*, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos 1986, 51, 1-38.
- Flores Coto, C., "Notas preliminares sobre la identificación de las apendicularias de las aguas Veracruzanas", en *Anales del Instituto de Biología, UNAM*, 1965, p. 140.
- Florescano, Enrique (comp.), *El patrimonio cultural de México*, México, CONACULTA-FCE, 1993.
- Fryxell, P. A., "Malvaceae", en A. Gómez Pompa (ed.), *Flora de Veracruz*, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 1992, 68, 1-255.
- García, C., "Problemas y consecuencias socioeconómicos de la contaminación en Veracruz, Ver., Resolutivo de la 2a. Reunión Indicativa Actividades", en *Reg Relac Oceanogr*, Comisión Intersecretarial de Investigaciones Oceanográficas, 1987, p. 66.
- García Cubas, A., L. Jácome y M. Reguero, *Moluscos arrecifales de Veracruz, México: Guía de campo*, México, UNAM/CML, 1994, p. 143.
- Moluscos arrecifales de Veracruz, México. Sistemática y ecología comunitaria*, en 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México, 2000.
- García Domínguez, A., *Avifauna marina y acuática de la Laguna de Tamiahua, Veracruz: aspectos ecológicos y perspectivas de conservación*, Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana, 2009, p. 98.

- García Toscano, L. y M. Páez Rodríguez, *Notas ecológicas sobre la comunidad zooplanctónica durante el Verano de 1991 en los arrecifes del Golfo de México*, en XII Congreso Nacional de Zoología, México, 1993.
- “Corales y arrecifes coralinos”, en *Revista de Investigación y Ciencia*, 1979, 37, pp. 48-60.
- González Gándara, C., *Asociaciones de peces del Arrecife Tuxpan, Veracruz, México y su comparación con un arrecife cubano*, Tesis de Maestría, Universidad de la Habana, La Habana, 1996, p. 56.
- González Gándara, C., Síntesis sobre la biodiversidad del Arrecife Lobos, Veracruz, México, en *Bio Tam Nueva Serie*, 2003, 14 (3): 75-78.
- Grigg, R. W., “The international coral reef initiative: conservation and effective management of marine resources”, en *Coral Reefs*, 1994, 13: 197-198.
- Guzmán, H. M., W. A. Bussing, J. Campos y C. Gamboa, “Un arrecife artificial de llantas: su potencial para el manejo de pesquerías”, en *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM*, 1988, 15, 249-254.
- Heilprin, A., “The coral and the coral reef of Western waters of Gulf of Mexico”, en *Proc Acad Sci Phila* 1980, 42, 303-316.
- Hernández Álvarez, M. A., *Utilización de multimedia como apoyo en la enseñanza de la conservación de arrecifes dentro del programa de educación ambiental del Acuario de Veracruz, A. C.* en 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral, México, 2000, p. 71.
- Hernández, M. T., *Distribución de foraminíferos recientes de plataforma continental frente a Veracruz*, Tesis de licenciatura, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 1978.
- Hernández Tabares, I., *Los pulpos (Octopodidae) de la pesquería comercial en los arrecifes de Veracruz, México*, en IX Congreso Nacional de Oceanografía, Veracruz, 1992, 168.
- Los pulpos (Octopodidae) de la pesquería comercial en los arrecifes de Veracruz, México*. Oceanología, Unidad de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar, México, SEIT-SEP, 1993, 1(1): 109-119.
- Stylaster roseus* (Pallas, 1776): first record of a stylasterid (Cnidaria: Hydrozoa) in the Gulf of Mexico. en *Bull Mar Sci*, 1990, 47, 575-576.
- “Corales pétreos recientes (Milleporina, Stylasterina y Scleractinia) de México”, en S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México*, México, CONABIO-CIQRO, 1993, pp. 64-78.
- Hilton Taylor, C. (comp), *2000 IUCN Red List of threatened species*. Suiza, Cambridge, IUCN, 2000, 61.

- Huerta, L. M., "Lista preliminar de las algas marinas del litoral del estado de Veracruz", en *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 1960, 25, pp. 39-45.
- Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro*, México, 2000, p. 189.
- Instituto de Ecología, Evaluación de la situación ambiental de la Isla Lobos. Proposición de manejo y conservación, Informe Técnico, Gobierno del Estado de Veracruz-Instituto de Ecología, 1994, p. 23.
- INEGI, *Anuario estadístico del estado de Veracruz*, Tomos I y II, 1999.
- INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Resultados preliminares*. México, 2000.
- Islas Ojeda, R. M., Aspectos físicos y recursos naturales del estado de Veracruz I, México, Universidad Veracruzana, 1990, p. 39. (Textos Universitarios).
- Islas Ojeda, R. M. y D. Pereyra Pérez, Aspectos físicos y recursos naturales del estado de Veracruz III. México, Universidad Veracruzana, 1990, p. 27 (Textos Universitarios).
- IUCN, Atlantic and Eastern Pacific, en *Coral reefs of the world*, Cambridge, IUCN Conservation Monitoring Center (CMC), 1988, pp. 203-223.
- Jiménez, B. M. L., "Caracterización de la pesca en la zona costera veracruzana", en Moreno, P. y Travieso A. C. (eds.). *Estrategias municipales para el manejo de la zona costera*, México, Instituto de Ecología y Consejo Estatal de Protección al Ambiente, pp. 20 (en prensa).
- Jiménez, B. M. L., F. V. Arenas y E. H. Pérez, "The conservation-exploitation paradox in a Mexican coral reef protected area", en Musick, J. A. (ed), *Proceedings of the Fourth World Fisheries Congress. American Fisheries Society*, Vancouver, p. 16 (en prensa).
- Jordán, E. D., "El ecosistema arrecifal coralino del Atlántico mexicano", en *Rev Soc Mex Hist Nat*, 1993, XLIV, 157-175.
- Juárez Sierra, C., "Surianaceae", en, A. Gómez Pompa (ed.), *Flora de Veracruz*, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 1988, 58, 1-5.
- Lara, M., C. García, J. J. Espejel y C. Padilla, "Coral reef of Veracruz Mexico I. Zonation and Community. Proc. 7", en *Coral Reef Symp Guam*, 1992, 1, 535-544.
- Loera Gallardo, R., "Los desechos industriales y las ciudades de Veracruz, ecología y desarrollo urbano", en José Luis Aceves Rubio, Adriana Niembro Roca, *Problemática ambiental en el estado de Veracruz*, México, Colegio Profesional de Biólogos del Estado de Veracruz. 1994, pp. 33-40.



- López Ramos, E., Geología de México. Vol. II, 1980.
- Loran Núñez, R. M., F. A. Escudero González, C. M. Rodríguez Mouríño y A. J. Valdéz Guzmán, *Análisis de la pesquería del recurso tiburón en el estado de Veracruz*, en XII Congreso Nacional de Oceanografía, México, 2000, p. 200.
- Lot-Helgueras, A., “Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz”, en *Anales del Instituto de Biología*, UNAM, 1971, 42 (1): 1-48 (Serie Botánica).
- Lozano Vilano, M. A. L., S. Contreras Balderas y M. E. García Ramírez, “Peces costeros y marinos del estado de Veracruz”, en Salazar, Sergio I. y Norma Emilia González (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México*, CONABIO-CIQRO, 1993, pp. 576-595.
- Nipper M., J. A. Sánchez Chávez y J. W. Tunnell Jr. (eds.), *GulfBase: Resource Database for Gulf of Mexico Research*, 2006, disponible en <http://www.gulfbase.org>.
- McDonald, A., “Convolvulaceae II”, en Sosa V. (ed.), *Flora de Veracruz*, Instituto de Ecología y Universidad de California, 1994, 77: 1-133.
- Malpica, A., *Distribución de los constructores primarios en el Arrecife Lobos, Ver.*, Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, 2000, p. 30.
- Márquez, B., C. Barrera y M. Páez, *Composición, abundancia y distribución del ictioplancton en la zona costera de Veracruz*, Universidad Veracruzana, en XI Congreso Nacional de Zoología, México, 1991, p. 207.
- Martínez García, J., “Phytolaccaceae”, en Gómez Pompa A. (ed.), *Flora de Veracruz*, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 1986, 36, 1-41.
- Martos, F. J., *Estudio sobre los corales escleractinios (Cnidaria; Anthozoa, Scleractinea) del arrecife Tuxpan, Veracruz*, Tesis de licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, 1993, p. 54.
- Martos, F. J., “Diversidad de la comunidad de escleractinios en los arrecifes del grupo Tuxpan”, En 1er Congreso Nacional de arrecifes de coral, Acuario de Veracruz y Universidad Veracruzana, 2000.
- Martos, F. J. y I. Cuervo, “Los escleractinios del arrecife Tuxpan”, en XXIII Congreso Nacional de Zoología, Morelia, Somexzool y UMSNH, 1995.
- Martos, F. J. y R. Santiago, “Necesidades de manejo del sistema arrecifal norveracruzano”, en IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar, Mérida, DGCyTM, 1997.
- Mendoza, M. A., *Biología pesquera de la sierra (Scomberomorus maculatus) en Veracruz*, Tesis de licenciatura, México, ENCB-IPN, 1982.

- Miranda F., Hernández X., “Los tipos de vegetación de México y su clasificación”, en *Boletín de la Sociedad Botánica*, 1963, 28: 29-179.
- Moore, D. R., “Notes on Blanquilla reef, the most northerly coral formation in the Wertern Gulf of Mexico”, en *Publ Inst Mar Sci*, 1958, 5, 151-155.
- Moreno Casasola, P., “Playas y dunas del Golfo de México. Una visión de su situación actual”, en Caso, M., E. Ezcurra y I. Pisanty (comps.), *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*, SEMARNAT (INE)-INECOL-Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, 2004, pp. 491-520.
- Moreno Casasola, P., S. Castillo, G. Castillo Campos, R. Durán, I. Espejel et al., “Flora de los ambientes arenosos y rocosos de las costas de México”, en *Acta Zoológica Mexicana*, La Diversidad Biológica Iberoamericana II, México, Instituto de Ecología, México, 1998, p. 337.
- Ochoa, V., A. Granados y V. Solis, *Polychaetes associated with coral reefs in the Southeastern Gulf of Mexico*, en VIII International Coral Reef Symposium. Panamá, 1996, p. 147.
- Origel, Y., *Contribución al conocimiento de los sergétidos (Brachyuria) de las aguas de Veracruz*, Ver. México, UNAM, 1965.
- Piña, R. y P. Castillo Peña, *Tajín, la ciudad del dios huracán*, México, FCE, 1999, p. 97.
- Qpitz, S., “A quantitative model of the trophic interactions in a Caribbean coral reef ecosystem”, en Christensen, V. y D. Pauly (eds.), *Trophic models of aquatic ecosystems*, ICLARM. Conf. Proc., 1993, 26, 259-267.
- Quintana y Molina, J., “Resultados del programa de investigaciones en arrecifes veracruzanos del laboratorio de sistema bentónicos litorales”, en *Revista Hidrobiológica*, 1991, 1(1), 73-86.
- Román Vives, M. A., *Sistemática y distribución de los corales pétreos del Golfo de México*, Tesis de licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, 1989, p. 51.
- ReefKeeper y Geat, Coral reef monitoring: quarterly data report, Veracruz, Mexico. Miami, ReefKeeper Udate, 1999.
- ReefKeeper y Geat, “Veracruz reef sites in good condition”, en *Veracruz reef monitor update*, Miami, ReefKeeper update, 2000 (6 de junio), p. 6.
- Rojas, E., *Presencia de la langosta en el arrecife Tuxpan, Veracruz*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, 2000.
- Rygby, J. K. y W. Mcintire, *The Isla Lobos and associated reefs, Veracruz, Mexico. Geology Studies*. Brigham Young University, 1966, pp 6-46.
- Salazar Vallejo, S. I., González, N. E. (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México*, México, CONABIO-CIQRO, 1993, p. 865.

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, *Cuaderno de faros*, Dirección General de Marina Mercante, 1996, p. 178.
- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Áreas naturales protegidas de México, México, Secretaría de Desarrollo Social, 1993, p. 215.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor, *An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes*, Washington, D.C., United States National Museum, Smithsonian Institution, 1948 (Bulletin 199).
- Serrano, A., *Mamíferos marinos en México. Guía de campo*, México, Editorial Asbe, 2002.
- Sosa, A. J. G., *Potencialidades agropecuarias y pesqueras de los municipios del norte del estado de Veracruz*, Tesis Profesional, Universidad Veracruzana, 2000, 115.
- Spalding, M. D. E. Green y C. Ravilious, *World atlas of coral reef*, EUA, UNEP-WCMC. The University of California Press, 2001, p. 424.
- Suárez Cabro, J., "Datos meteorológicos, hidrográficos y planctónicos del litoral de Veracruz, Ver.," en *Anales del Instituto de Biología, UNAM*, 1965, (1-2): 25-46.
- Tejeda, E. y N. A. Ortega, *Estudio de los crustáceos estomatópodos y decápodos del Arrecife Tuxpan, Veracruz, México*, Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, 1997, p. 126.
- Trens, B. M., *Historia de Veracruz*, Tomo II. Segunda parte libro primero La dominación Española, 1519-1808, Jalapa, Enríquez, 1947.
- Tunell, J. W., *Ecological and geographical distribution of mollusca of Lobos and Enmedio coral reefs, southwestern Gulf of Mexico*, Texas, Texas A & M University, 1974, p. 158.
- Regional comparison of southwestern Gulf of Mexico to Caribbean sea coral reefs, en 6th. International Coral Reef Symposium, México, 1988, 3, 303-308.
- Environmental stresses of the Veracruz coral reefs (South-Western Gulf of México), en 5<sup>th</sup> International Coral Reef Congress, Tahití, 1985.
- Natural versus human impacts to southern Gulf of Mexico coral reefs resources, en 7<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium, 1992, 1, 300-306.
- Tunnell, J. W. Jr. y A. H. Chaney, *A checklist of the mollusks of seven and one-half fathom reef, Northwestern Gulf of Mexico*, Contributions in Marine Science, 1970, 15,193-203.
- Tunnell, J. W. Jr. y Q. R. Dokken, *Observations on IXTOC-1 oil impact on southwestern Gulf of Mexico coral reefs*, en Congreso sobre Problemas Ambientales en México, México, 1980 (diciembre).

- Tunnell, J. W. y T. J. Nelson, *A high density-low diversity octocoral community in the southwestern Gulf of Mexico*, EUA, Center of coastal studies, Corpus Christi State University, 1989, pp. 325-335.
- Tunell, J. W., *Regional comparison of southwestern gulf of Mexico to Caribbean sea coral reefs*, en *Proceedures of the 6<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, 1988, 3, 303-308.
- Tunnel, J. W., *Natural versus human impacts to southern gulf of Mexico coral reef resources*, en *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, 1992, 1.
- Tunnel, J. W. y T. J. Nelson, *A high density - low diversity octocoral community in the southwestern gulf of Mexico*, EUA, Center for Coastal Studies, Corpus Christi State University, 1989.
- Vargas Hernández, J. M., L.G. Bonilla Cepeda y A. Muñoz Ceballos, *Elaboración de modelos virtuales tridimensionales en arrecifes coralinos: una alternativa a técnicas sofisticadas*, en *5to. Congreso de Ciencias del Mar, Marcuba 2000*, La Habana, 2000.
- Vargas Hernández, J. M., G. G. Nava Martínez y M. A. Román Vives, *Listado sistemático actualizado de peces de los arrecifes veracruzanos*, en *1er. Congreso Nacional de Oceanografía*, México, 2000.
- Vargas Hernández, J. M., A. Pérez A., M. A. Román V. y J. C. Stivalet C., *Fishes and corals of the Mexican Atlantic Reef formation*, Seattle, Res. Oceans '89, 1989.
- Metodología alternativa a técnicas sofisticadas para la obtención de modelos virtuales en arrecifes de coral*, en *1er. Congreso Nacional de Arrecifes de Coral*, México, 2000.
- Vargas Hernández, J. M. y M. A. Lozano Aburto, "Los corales blandos, las principales atracciones de los Jardines Marinos", en *Boletín Mus. Zool. Facultad de Biología*, 1995, 3(1) pp. 11-14.
- Evaluación de los efectos del derrame del Ixtoc-1 sobre la comunidad arrecifal de Veracruz y Campeche*, Segundo Informe, Programa Coordinado de Estudios Ecológicos en la Sonda de Campeche, México, UAM-1, 1981, p. 26.
- Villalobos, A. F., *Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México*, en *Symposium on Investigations and resources of the Caribbean Sea and Adjacent Regions*, Curazao, 1971, pp. 531-545.
- Yañez Arancibia, A. y D. Zárate Lomelí, *Necesidades para la gestión y el manejo integrado de la zona costera del Golfo de México y el Caribe*, Unidad de Ecosistemas Costeros, Instituto de Ecología, Gestión Política y Planificación Ambiental, 2006.



## **12. ANEXOS**



Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>FAMILIA SARGASSACEAE</b>		
<i>Sargassum fluitans</i>		
<b>DIVISIÓN RHODOPHYTA (122 especies) Algas rojas</b>		
Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>CLASE RHODOPHYCEAE</b>		
<b>FAMILIA CHAETANGIACEAE</b>		
<i>Galaxaura</i> sp.		NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010

## FLORA

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, 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, y orquídeas.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>ORDEN HYDROCHARITALES</b>		
<b>FAMILIA HYDROCHARITACEAE</b>		
<i>Thalassia testudinum</i>	pasto marino	
<b>ORDEN LILIALES</b>		
<b>FAMILIA AGAVACEAE</b>		
<i>Yucca elephantipes</i>		
<b>FAMILIA LILIACEAE</b>		
<i>Crinum asiaticum</i>		



Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>ORDEN CYPERALES</b>		
<b>FAMILIA POACEAE</b>		
<i>Andropogon glomeratus</i>		
<i>Arundo donax</i>		
<i>Axonopus compressus</i>		
<i>Cenchrus echinatus</i>		
<i>Cynodon dactylon</i>		
<i>Eragrostis mexicana</i>		
<i>Sporobolus indicus</i> v. <i>pyramidalis</i>		
<i>Phragmites australis</i>		
<b>ORDEN LAMIALES</b>		
<b>FAMILIA BORAGINACEAE</b>		
<i>Argusia gnaphalodes</i>		
<i>Heliotropium angiospermum</i>		
<i>Heliotropium indicum</i>		
<b>FAMILIA LAMIACEAE</b>		
<i>Mentha spicata</i>		
<b>ORDEN RHIZOPHORALES</b>		
<b>FAMILIA RHIZOPHORACEAE</b>		
<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo	A
<b>FAMILIA VERBENACEAE</b>		
<i>Lippia alba</i>		
<i>Phyla scaberrima</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>ORDEN POLEMONIALES</b>		
<b>FAMILIA CONVULVULACEAE</b>		
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	pata de cabra	
<i>Ipomoea purga</i>		
<b>ORDEN CARYOPHYLLALES</b>		
<b>FAMILIA AMARANTHACEAE</b>		
<i>Amaranthus greggii</i>		
<i>Amaranthus spinosus</i>		
<i>Iresine diffusa</i>		
<b>FAMILIA CARYOPHYLLACEAE</b>		
<i>Spergula arvensis</i>		
<b>FAMILIA CHENOPODYACEAE</b>		
<i>Bassia hyssopifolia</i>		
<i>Chenopodium ambrosioides</i>		
<b>FAMILIA PHYTOLACCACEAE</b>		
<i>Rivina humilis</i>		
<b>FAMILIA PORTULACACEAE</b>		
<i>Portulaca oleracea</i>		
<i>Portulaca pilosa</i>		
<b>ORDEN CASUARINALES</b>		
<b>FAMILIA CASUARINACEAE</b>		
<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina	

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>ORDEN SAPINDALES</b>		
<b>FAMILIA BURSEACEAE</b>		
<i>Bursera simaruba</i>	palo mulato	
<b>ORDEN MYRTALES</b>		
<b>FAMILIA MYRTACEAE</b>		
<i>Psidium guajava</i>	guayaba	
<b>FAMILIA ONAGRACEAE</b>		
<i>Oenothera rosea</i>		
<b>ORDEN EUPHORBIALES</b>		
<b>FAMILIA EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Chamaesyce hirta</i>		
<i>Chamaesyce hypericifolia</i>		
<i>Chamaesyce mesembrianthemifolia</i>		
<i>Chamaesyce prostrata</i>		
<i>Croton punctatus</i>		
<i>Phyllanthus niruri</i>		
<b>ORDEN ROSALES</b>		
<b>FAMILIA FABACEAE</b>		
<i>Canavalia rosea</i>		
<i>Crotalaria incana</i>		
<i>Erythrina americana</i>		
<i>Mimosa strigillosa</i>		
<i>Vigna marina</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>ORDEN RUBIALES</b>		
<b>FAMILIA RUBIACEAE</b>		
<i>Chiococca alba</i>		
<i>Hamelia patens</i>		
<i>Randia aculeata</i>		
<b>ORDEN BATACEAE</b>		
<b>FAMILIA BATACEAE</b>		
<i>Batis maritima</i>		
<b>ORDEN POALES</b>		
<b>FAMILIA CYPERACEAE</b>		
<i>Cyperus articulatus</i>		
<i>Cyperus ligularis</i>		
<i>Fimbristylis cymosa</i>		
<i>Schoenoplectus maritimus</i>		
<b>ORDEN GENTIANALES</b>		
<b>FAMILIA APOCYNACEAE</b>		
<i>Thevetia</i> sp.		
<b>ORDEN ARECALES</b>		
<b>FAMILIA PALMAE</b>		
<i>Coccothrinax</i>	cocotero	
<b>ORDEN SAPINDALES</b>		
<b>FAMILIA SURIANACEAE</b>		
<i>Suriana maritima</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>ORDEN MYRTALES</b>		
<b>FAMILIA COMBRETACEAE</b>		
<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botoncillo	A
<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	A
<i>Terminalia catappa</i>		
<b>ORDEN ZINGIBERALES</b>		
<b>FAMILIA MUSACEAE</b>		
<i>Musa balbisiana</i>		
<i>Musa paradisiaca</i>		
<b>ORDEN URTICALES</b>		
<b>FAMILIA MORACEAE</b>		
<i>Ficus obtusifolia</i>		
<b>ORDEN PINALES</b>		
<b>FAMILIA ARAUCARIACEAE</b>		
<i>Araucaria columnaris</i>		
<b>ORDEN ASTERALES</b>		
<b>FAMILIA ASTERACEAE</b>		
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>		
<i>Ambrosia psilostachya</i>		
<i>Bidens pilosa</i>		
<i>Borrichia arborescens</i>		
<i>Borrichia frutescens</i>		
<i>Parthenium confertum</i> var. <i>lyratum</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Solidago sempervirens</i>		
<b>FAMILIA GOODENIACEAE</b>		
<i>Scaevola plumieri</i>		
<b>ORDEN BRASSICALES</b>		
<b>FAMILIA BRASSICACEAE</b>		
<i>Cakile lanceolata</i>		
<b>ORDEN DIPSACALES</b>		
<b>FAMILIA VALERIANACEAE</b>		
<i>Centranthus ruber</i>		
<b>ORDEN MALVALES</b>		
<b>FAMILIA MALVACEAE</b>		
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>		
<i>Malva viscus arboreus</i>		
<i>Sida rhombifolia</i>		
<b>FAMILIA STERCULACEAE</b>		
<i>Guazuma ulmifolia</i>		
<b>ORDEN SOLANALES</b>		
<b>FAMILIA SOLANACEAE</b>		
<i>Solanum nigrum</i>		
<i>Solanum umbelliferum</i> var. <i>umbelliferum</i>		
<b>ORDEN VITALES</b>		
<b>FAMILIA VITACEAE</b>		
<i>Cissus verticillata</i>		

**FAUNA  
ESPONJAS**

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>PHYLUM PORIFERA</b>	esponjas	
<b>CLASE DEMOSPONGIAE</b>		
<b>FAMILIA IRCINIIDAE</b>		
<i>Ircinia strobilina</i>	esponja bola negra	
<i>Ircinia felix</i>		
<b>FAMILIA APLYSINIDAE</b>		
<i>Aplysina fistularis</i>		
<i>Aplysina cauliformis</i>		
<b>FAMILIA IOTROCHOTIDAE</b>		
<i>Iotrochota birotulata</i>		
<b>FAMILIA CLONIDAE</b>		
<i>Cliona caribbaea</i>		
<i>Cliona delitrix</i>		
<b>FAMILIA CHONDRILLIDAE</b>		
<i>Chondrilla</i> sp.		
<b>FAMILIA NIPHATIDAE</b>		
<i>Amphimedon compressa</i>		
<i>Amphimedon viridis</i>		
<b>FAMILIA CALLYSPONGIIDAE</b>		
<i>Callyspongia armigera</i>		
<i>Callyspongia vaginalis</i>	esponja de copa	

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>FAMILIA COELOSPHAERIDAE</b>		
<i>Lissodendoryx isodictyalis</i>		
<b>FAMILIA DESMACIIDAE</b>		
<i>Desmapsamma anchorata</i>		
<b>FAMILIA CRAMBEIDAE</b>		
<i>Monanchora arbuscula</i>		
<b>FAMILIA RASPAILIIDAE</b>		
<i>Ectyoplasia ferox</i>		
<b>FAMILIA PETROSIDAE</b>		
<i>Neopetrosia subtriangularis</i>		
<b>FAMILIA SPONGIIDAE</b>		
<i>Hyrtios proteus</i>		
<b>CORALES</b>		
Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>PHYLLUM CNIDARIA</b>	corales y anémonas	
<b>CLASE ANTHOZOA</b>		
<b>SUBCLASE HEXACORALLIA</b>		
<b>ORDEN SCLERACTINIA</b>		
<b>SUBORDEN ASTRACOENINA</b>	corales pétreos	
<b>FAMILIA ASTRACOENIIDAE</b>		
<i>Stephanocoenia intersepta</i>		



Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>FAMILIA ACROPORIDAE</b>		
<i>Acropora palmata</i>	cuerno de alce	Pr
<i>Acropora cervicornis</i>	cuerno de ciervo	Pr
<i>Acropora prolifera</i>		
<b>FAMILIA POCILLOPORIDAE</b>		
<i>Madracis decactis</i>		
<b>SUBORDEN FUNGINA</b>		
<b>FAMILIA AGARICIIDAE</b>		
<i>Agaricia agaricites</i>	coral lechuga	
<i>Agaricia fragilis</i>		
<i>Leptoseris cucullata</i>		
<b>FAMILIA SIDERASTREIDAE</b>		
<i>Siderastrea siderea</i>		
<i>Siderastrea radians</i>		
<b>FAMILIA PORITIDAE</b>		
<i>Porites porites</i>	coral de dedos	
<i>Porites astreoides</i>		
<i>Porites divaricata</i>	coral de dedos	
<i>Porites branneri</i>		
<i>Porites furcata</i>		
<b>SUBORDEN FAVIINA</b>		
<b>FAMILIA FAVIIDAE</b>		
<i>Diploria strigosa</i>	coral cerebro	

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Diploria clivosa</i>	coral cerebro	
<i>Colpophyllia natans</i>	coral cerebro	
<i>Colpophyllia breviserialis</i>		
<i>Montastraea annularis</i>	coral macizo	
<i>Montastraea cavernosa</i>	coral macizo	
<i>Montastraea faveolata</i>		
<i>Montastraea franksi</i>		
<b>FAMILIA OCULINIDAE</b>		
<i>Oculina diffusa</i>		
<b>FAMILIA MEANDRINIDAE</b>		
<i>Dichocoenia stokesii</i>		
<b>FAMILIA MUSSIDAE</b>		
<i>Mussa angulosa</i>		
<i>Mycetophyllia lamarckiana</i>		
<i>Mycetophyllia ferox</i>		
<i>Mycetophyllia danaana</i>		
<i>Scolymia cubensis</i>	coral de copa	
<i>Scolymia lacera</i>		
<b>ORDEN MILLEPORINA</b>	hidrocorales	
<b>FAMILIA MILLEPORIDAE</b>		
<i>Millepora alaicornis</i>	coral de fuego	
<b>FAMILIA STYLASTERIDAE</b>		
<i>Stylaster roseus</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>MOLUSCOS</b>		
Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>PHYLLUM MOLLUSCA</b>	moluscos	
<b>CLASE GASTROPODA</b>	caracoles	
<b>ORDEN NEOTAENIOGLOSSA</b>		
<b>FAMILIA CERITHIIDAE</b>		
<i>Cerithium atratum</i>		
<i>Cerithium eburneum</i>		
<i>Cerithium litteratum</i>		
<i>Cerithium lutosum</i>		
<i>Alaba incerta</i>		
<b>FAMILIA MODULIDAE</b>		
<i>Modulus modulus</i>		
<b>FAMILIA VERMETIDAE</b>		
<i>Petalocochus erectus</i>		
<b>FAMILIA SCISSURELLIDAE</b>		
<i>Sinezona confusa</i>		
<b>FAMILIA OCTOPODIDAE</b>	pulpos	
<i>Octopus vulgaris</i>	pulpo común	
<b>GASTERÓPODOS</b>		
Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>FAMILIA LOTTIIDAE</b>		
<i>Patelloida pustulata</i>		
<b>FAMILIA FISSURELLIDAE</b>		
<i>Diodora cayenensis</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Diodora minuta</i>		
<i>Diodora listeri</i>		
<i>Diodora sayi</i>		
<i>Diodora variegata</i>		
<i>Lucapina cf. suffusa</i>		
<i>Emarginula pumila</i>		
<i>Emarginula tuberculosa</i>		
<i>Rimula frenulata</i>		
<i>Fissurella</i> sp.		
<b>FAMILIA TROCHIDAE</b>		
<i>Pseudostomatella coccinea</i>		
<i>Tegula fasciata</i>		
<i>Tegula lividomaculata</i>		
<b>FAMILIA TURBINIDAE</b>		
<i>Astraliium phoebium</i>		
<i>Lithopoma tectum</i>		
<b>FAMILIA NERITIDAE</b>		
<i>Nerita fulgurans</i>		
<i>Nerita tessellata</i>		
<i>Nerita versicolor</i>		
<i>Neritina usnea</i>		
<i>Smaragdla viridis</i>		
<i>Neritina virginea</i>		
<b>FAMILIA PHENACOLEPADIDAE</b>		
<i>Plesiothyreus hamillei</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>FAMILIA PLANAXIDAE</b>		
<i>Angiola lineata</i>		
<b>FAMILIA POTAMIDIDAE</b>		
<i>Cerithidea</i> sp.		
<b>FAMILIA SCALIOLIDAE</b>		
<i>Finella dubia</i>		
<b>FAMILIA BATILLARIIDAE</b>		
<i>Batillaria minima</i>		
<b>FAMILIA CERITHIIDAE</b>		
<i>Bittiolum varium</i>		
<i>Cerithium atratum</i>		
<i>Cerithium eburneum</i>		
<i>Cerithium litteratum</i>		
<i>Cerithium lutosum</i>		
<b>FAMILIA LITIOPIIDAE</b>		
<i>Alaba incerta</i>		
<b>FAMILIA MODULIDAE</b>		
<i>Modulus modulus</i>		
<b>FAMILIA TURRITELLIDAE</b>		
<i>Vermicularis knorri</i>		
<i>Vermicularis fargoi</i>		
<b>FAMILIA VERMETIDAE</b>		
<i>Petalococonchus erectus</i>		
<b>FAMILIA LITTORINIDAE</b>		
<i>Cenchritis muricata</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Echinolittorina ziczac</i>		
<i>Littoraria angulifera</i>		
<i>Littoraria nebulosa</i>		
<b>FAMILIA CAECIDAE</b>		
<i>Caecum antillarum</i>		
<i>Caecum circumvolutum</i>		
<i>Caecum condylum</i>		
<i>Caecum cooperi</i>		
<i>Caecum cycloferum</i>		
<i>Caecum imbricatum</i>		
<i>Caecum plicatum</i>		
<i>Caecum pulchellum</i>		
<i>Caecum textile</i>		
<i>Meioceras cornucopiae</i>		
<i>Meioceras nitidum</i>		
<b>FAMILIA HYDROBIIDAE</b>		
<i>Littoridina</i> sp.		
<b>FAMILIA RISSOIDAE</b>		
<i>Alvania auberiana</i>		
<i>Rissoina cancellata</i>		
<i>Rissoina decussata</i>		
<i>Schwartziella bryerea</i>		
<i>Schwartziella chesnelii</i>		
<i>Schwartziella ftscheri</i>		
<i>Stosicia aherrans</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Zebina browniana</i>		
<b>FAMILIA VITRINELLIDAE</b>		
<i>Cochliolepis parasitica</i>		
<i>Cyclostremiscus pentagonus</i>		
<b>FAMILIA STROMBIDAE</b>		
<i>Eustrombus gigas</i>		
<i>Strombus alatus</i>		
<i>Tricormis raninus</i>		
<b>FAMILIA CALYPTRAEIDAE</b>		
<i>Calyptraea centralis</i>		
<i>Crepidula fornicata</i>		
<i>Cheilea equestris</i>		
<b>FAMILIA HIPPONICIDAE</b>		
<i>Hipponix</i> sp.		
<b>FAMILIA CYPRAEIDAE</b>		
<i>Erosaria acicularis</i>		
<i>Luria cinerea</i>		
<i>Macrocypreaa zebra</i>		
<b>FAMILIA OVULIDAE</b>		
<i>Cyphoma gibbosum</i>		
<b>FAMILIA TRIVIIDAE</b>		
<i>Niveria suffusa</i>		
<b>FAMILIA NATICIDAE</b>		
<i>Neverita duplicata</i>		
<i>Polinices lacteus</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Tectonatica pusilla</i>		
<b>FAMILIA BURSIDAE</b>		
<i>Bursa granularis</i>		
<b>FAMILIA CASSIDAE</b>		
<i>Sconsia striata</i>		
<i>Semicassis cicatricosa</i>		
<i>Semicassis granulata</i>		
<i>Cypraecassis testiculus</i>		
<b>FAMILIA PERSONIDAE</b>		
<i>Distorsio clathrata</i>		
<b>FAMILIA RANELLIDAE</b>		
<i>Cymatium aquatile</i>		
<i>Cymatium cynocephalum</i>		
<i>Cymatium muricinum</i>		
<i>Cymatium nicobaricum</i>		
<i>Cymatium vespaceum</i>		
<i>Charonia variegata</i>		
<b>FAMILIA TONNIDAE</b>		
<i>Tonna galea</i>		
<i>Tonna pennata</i>		
<b>FAMILIA EPITONIIDAE</b>		
<i>Epitonium candeanum</i>		
<i>Epitonium echinaticosta</i>		
<i>Epitonium lamellosum</i>		
<i>Epitonium multistriatum</i>		



Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Opalia burryi</i>		
<i>Opalia pumilio</i>		
<b>FAMILIA JANTHINIDAE</b>		
<i>Janthina janthina</i>		
<b>FAMILIA EULIMIDAE</b>		
<i>Balcis</i> sp.		
<i>Eulimajdlivocincta</i>		
<i>Melanella conoidea</i>		
<b>FAMILIA CERITHIOPSIDAE</b>		
<i>Cerithiopsis albovittata</i>		
<i>Cerithiopsis greenii</i>		
<i>Retilaskaya bicolor</i>		
<i>Seila adamsii</i>		
<b>FAMILIA TRIPHORIDAE</b>		
<i>Cosmotriphora melanura</i>		
<i>Iniforis turristhormae</i>		
<i>Marshallora nigrocincta</i>		
<b>FAMILIA MURICIDAE</b>		
<i>Mancinella deltoidea</i>		
<i>Trachypollia nodulosa</i>		
<i>Stramonita haemastoma</i>		
<i>Stramonita rustica</i>		
<b>FAMILIA CORALLOPHILIDAE</b>		
<i>Coralliophila aberrans</i>		
<i>Coralliophila galea</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>FAMILIA COLUMBELLIDAE</b>		
<i>Columbella mercatoria</i>		
<i>Cosmioconcha nitens</i>		
<i>Nitidella nitida</i>		
<i>Parvanachis obesa</i>		
<b>FAMILIA BUCCINIDAE</b>		
<i>Antillophos candeanus</i>		
<i>Bailya intricata</i>		
<i>Colubraria testacea</i>		
<i>Engina turbinella</i>		
<i>Engoniophos uncinatus</i>		
<i>Pisania pusio</i>		
<i>Pollia tineta</i>		
<b>FAMILIA FASCIOLARIIDAE</b>		
<i>Fasciolaria liliium hunteria</i>		
<i>Fasciolaria tulipa</i>		
<i>Pleuroploca gigantea</i>		
<b>FAMILIA MELONGENIDAE</b>		
<i>Busycon sinistrum</i>		
<i>Busycotvpus spiratus</i>		
<b>FAMILIA NASSARIIDAE</b>		
<i>Nassarius albus</i>		
<b>FAMILIA MITRIDAE</b>		
<i>Mitra nodulosa</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>FAMILIA OLIVIDAE</b>		
<i>Oliva sayana</i>		
<i>Oliva scripta</i>		
<b>FAMILIA TURBINELLIDAE</b>		
<i>Turbinella angulata</i>		
<b>FAMILIA CYSTISCIDAE</b>		
<i>Gibberula lavalleana</i>		
<b>FAMILIA CONIDAE</b>		
<i>Conus anahathrum</i>		
<i>Conus mus</i>		
<i>Conus spurius</i>		
<b>FAMILIA TURRIDAE</b>		
<i>Crassipira</i> sp.		
<b>FAMILIA ARCHITECTONICIDAE</b>		
<i>Architectonica nobilis</i>		
<i>Heliacus cylindricus</i>		
<b>FAMILIA PYRAMIDELLIDAE</b>		
<i>Boonea impressa</i>		
<i>Boonea bisuturalis</i>		
<i>Boonea seminuda</i>		
<i>Chrysalida terryi</i>		
<i>Odostomia solidula</i>		
<i>Peristichia agria</i>		
<i>Pseudoscilla babylonica</i>		
<i>Stylopsis resticula</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Turbonilla abrupta</i>		
<i>Turbonilla interrupta</i>		
<i>Turbonilla substriata</i>		
<i>Triptychus niveus</i>		
<b>FAMILIA BULLIDAE</b>		
<i>Bulla striata</i>		
<b>FAMILIA HAMINOEIDAE</b>		
<i>Atys riiseanus</i>		
<i>Haminoea antillarum</i>		
<i>Haminoea elegans</i>		
<i>Haminoea succinea</i>		
<b>FAMILIA CYLICHNIDAE</b>		
<i>Acteocina candei</i>		
<b>FAMILIA RETUSIDAE</b>		
<i>Pyrrunculus caelatus</i>		
<b>FAMILIA APLYSIIDAE</b>		
<i>Aplysia dactylomela</i>		
<i>Aplysia parvula</i>		
<i>Aplysia willcoxi</i>		
<i>Bursatella leachii</i>		
<b>FAMILIA ELYSIIDAE</b>		
<i>Elysia subornata</i>		
<i>Tridachia crispata</i>		
<b>FAMILIA CAVOLINIIDAE</b>		
<i>Diacavolinia longirostris</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>FAMILIA SIPHONARIIDAE</b>		
<i>Siphonaria pectinata</i>		
<b>POLIQUETOS</b>		
Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>PHYLLUM ANNELIDA</b>		
<b>CLASE POLYCHAETA</b>		
<b>FAMILIA SYLLIDAE</b>		
<i>Autolytus dentalius</i>		
<i>Branchiosyllis exilis</i>		
<i>Branchiosyllis oculata</i>		
<i>Ehlersia ferrugina</i>		
<i>Ehlersia</i> sp.		
<i>Exogone atlantica</i>		
<i>Exogone dispar</i>		
<i>Exogone lourei</i>		
<i>Grubeosyllis vieitezii</i>		
<i>Syllis gracilis</i>		
<i>Typosyllis atosoae</i>		
<i>Typosyllis armillarum</i>		
<i>Typosyllis beneliahuae</i>		
<i>Typosyllis broomensis</i>		
<i>Typosyllis corallicola</i>		
<i>Typosyllis corallicoloidea</i>		
<i>Typosyllis cornuta</i>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Typosyllis garciai</i>		
<i>Typosyllis hyalina</i>		
<i>Typosyllis maryae</i>		
<i>Typosyllis mexicana</i>		
<i>Typosyllis ortizi</i>		
<i>Typosyllis sp.</i>		
<i>Typosyllis variegata</i>		
<i>Haplosyllis spongicola</i>		
<i>Odontosyllides enopla</i>		
<i>Opisthosyllis brunnea</i>		
<i>Pionosyllis weismanni</i>		
<i>Sphaerosyllis piriferopsis</i>		
<i>Xenosyllis scabra</i>		

## ARTRÓPODOS

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
PHYLLOM ARTHROPODA		
SUBPHYLLOM MANDIBULATA		
CLASE CRUSTACEA	crustáceos	
SUBCLASE CIRRIPEDA		
SUBORDEN BALANOMORPHA		
ORDEN DECAPODA		
FAMILIA STENOPODIDAE		
<i>Stenopus hispidus</i>	camarón de bandas	

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>FAMILIA PALINURIDAE</b>	langostas	
<i>Panulirus argus</i>		
<b>PECES</b>		
Los números entre corchetes [ ] indican los arrecifes donde han sido registradas las especies de peces.		
1 = Blanquilla, 2 = Medio, 3 = Lobos, 4 = Tanhujo, 5 = Enmedio, 6 = Tuxpan. El asterisco (*) indica nuevo registro.		
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>
<b>ORECTOLOBIFORMES</b>	Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i> [1]
<b>CARCHARHINIFORMES</b>	Carcharhinidae	<i>Sphyrna lewini</i> [6]
<b>RAJIFORMES</b>	Rajidae	<i>Raja texana</i> [3]
	Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i> [3]*
	Urolophidae	<i>Urolophus jamaicensis</i> [6]
	Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i> [6]
<b>ELOPIFORMES</b>	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i> [3] *
<b>ANGUILLIFORMES</b>	Muraenidae	<i>Enchelychore nigricans</i> [3]
		<i>Gymnothorax funebris</i> [3]
		<i>Gymnothorax moringa</i> [6]
		<i>Gymnothorax nigromarginatus</i> [3]
		<i>Gymnothorax vicinus</i> [3]
	Ophichthidae	<i>Myrichthys ocellatus</i> [3]
		<i>Myrophis punctatus</i> [3]
		<i>Ophichthus gomesii</i> [3]
	Nettastomatidae	<i>Hoplunnis macrura</i> [3]
<b>CLUPEIFORMES</b>	Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i> [3]

Categoría de riesgo  
 NORMA OFICIAL MEXICANA  
 NOM-059-SEMARNAT-2010

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
	Clupeidae	<i>Harengula clupeiola</i> [3] <i>Harengula humeralis</i> [3] <i>Harengula jaguana</i> [3] <i>Jenkinsia majua</i> [3] <i>Sardinella aurita</i> [3]	
<b>AULOIFORMES</b>	Synodontidae	<i>Saurida brasiliensis</i> [3] <i>Saurida normani</i> [3] <i>Synodus foetens</i> [3] <i>Synodus intermedius</i> [6] <i>Synodus saurus</i> [3,4,5]* <i>Synodus synodus</i> [3]	
<b>OPHIDIIFORMES</b>	Carapidae Ophiidae	<i>Carapus bermudensis</i> [3] <i>Brotula barbata</i> [3] <i>Lepophidium jeannae</i> [3] <i>Lepophidium profundorum</i> [3] <i>Ogilbia cayorum</i> [1, 3] <i>Porichthys plectrodon</i> [3] <i>Antennarius striatus</i> [3] <i>Histrio histrio</i> [3]	
<b>BATRACHOIDIFORMES</b>	Bythitidae		
<b>LOPHIIFORMES</b>	Batrachoididae Antennariidae		
	Ogcocephalidae	<i>Haliieutichthys aculeatus</i> [3] <i>Ogcocephalus radiatus</i> [3] <i>Mugil cephalus</i> [3] <i>Mugil curema</i> [3]	
<b>MUGILIFORMES</b>	Mugilidae		



Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>BELONIFORMES</b>	Belonidae	<i>Mugil gaimardianus</i> [3]	
		<i>Strongylura notata</i> [6]	
	Exocoetidae	<i>Tylosurus crocodilus</i> [3, 6]	
<i>Cheilopogon heterurus</i> [3]			
<b>BERYCIFORMES</b>	Holocentridae	<i>Fodiator acutus</i> [3]	
		<i>Holocentrus adscensionis</i> [3, 4, 5, 6]	
	Myrripristidae	<i>Myrripristis jacobus</i> [2, 6]	
		<i>Plectrypops retropinnis</i> [3]	
		<i>Sargocentron vexillarium</i> [3, 5, 6]	
		<i>Syngnathus floridae</i> [3]	
<b>GASTEROSTEIFORMES</b>	Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i> [3, 6]	
		<i>Scorpaena agassizii</i> [3]	
<b>SCORPAENIFORMES</b>	Scorpaenidae	<i>Scorpaena calcarata</i> [3]	
		<i>Scorpaena dispar</i> [3]	
	Triglidae	<i>Scorpaena plumieri</i> [3, 6]	
		<i>Scorpaenodes caribbaeus</i> [3]	
		<i>Bellator militaris</i> [3]	
		<i>Prionotus alatus</i> [3]	
<b>PERCIFORMES</b>	Serranidae	<i>Prionotus martis</i> [3]	
		<i>Prionotus ophryas</i> [3]	
	Serranidae	<i>Pronotus stearnsi</i> [3]	
		<i>Pronotus tribulus</i> [3]	
<b>PERCIFORMES</b>	Serranidae	<i>Cephalopholis cruentata</i> [3, 4, 6]	

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Diplacrum bivittatum</i> [3]	
		<i>Epinephelus adscensionis</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Epinephelus mystacinus</i> [6]	
		<i>Epinephelus striatus</i> [3]	
		<i>Hypoplectrus nigricans</i> [3, 5]*	
		<i>Hypoplectrus puella</i> [3]*	
		<i>Hypoplectrus unicolor</i> [6]	
		<i>Mycteroperca acutirostris</i> [3, 6]	
		<i>Mycteroperca interstitialis</i> [3, 5, 6]	
		<i>Mycteroperca tigris</i> [6]	
		<i>Paranthias furcifer</i> [6]	
		<i>Rypticus brachyrhinus</i> [3]	
		<i>Rypticus saponaceus</i> [3]	
		<i>Rypticus subbifrenatus</i> [3]	
		<i>Serranus atrorhynchus</i> [3]	
		<i>Serranus luciopercanus</i> [3]	
		<i>Serranus subligarius</i> [6]	
		<i>Serranus tigrinus</i> [6]	
	Priacanthidae	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i> [6]	
		<i>Priacanthus arenatus</i> [3, 4, 5, 6]	
	Apogonidae	<i>Apogon binotatus</i> [3]	
		<i>Apogon maculatus</i> [3, 6]	
		<i>Phaeoptyx conklini</i> [3]	

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Phaeoptyx pigmentaria</i> [3]	
	Malacanthidae	<i>Caulolatilus cyanops</i> [3]	
		<i>Malacanthus plumieri</i> [3, 6]	
	Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i> [6]	
	Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i> [3, 4, 6]	
		<i>Carangoides crysos</i> [6]	
		<i>Carangoides ruber</i> [1, 4, 5, 6]	
		<i>Caranx hippos</i> [3, 6]	
		<i>Caranx latus</i> [4, 6]	
		<i>Elagatis bipinnulata</i> [6]	
		<i>Selar crumenophthalmus</i> [3]	
		<i>Selene setapinnis</i> [3]	
		<i>Seriola dumerili</i> [6]	
		<i>Seriola rivoliana</i> [5, 6]	
		<i>Trachinotus goodei</i> [6]	
		<i>Trachurus lathami</i> [3]	
	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> [4, 6]	
		<i>Lutjanus apodus</i> [3, 5, 6]	
		<i>Lutjanus griseus</i> [1, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Lutjanus jocu</i> [1, 6]	
		<i>Lutjanus mahogani</i> [3, 4, 6]	
		<i>Lutjanus synagris</i> [6]	
		<i>Ocyurus chrysurus</i> [3, 4, 5, 6]	

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
	Gerreidae	<i>Pristipomoides aquilonaris</i> [3] <i>Eucinostomus argenteus</i> [3] <i>Eucinostomus gula</i> [3] <i>Eucinostomus lefroyi</i> [3] <i>Gerres cinereus</i> [6]	
	Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i> [3, 4, 6] <i>Anisotremus virginicus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6] <i>Haemulon album</i> [3] <i>Haemulon aurolineatum</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6] <i>Haemulon boschmae</i> [3] <i>Haemulon chysargyreum</i> [3, 4, 5, 6] <i>Haemulon flavolineatum</i> [1, 3, 4, 6] <i>Haemulon macrostomum</i> [4, 5, 6] <i>Haemulon plumieri</i> [2, 4, 5, 6] <i>Haemulon sciurus</i> [4]*	
	Inermiidae	<i>Inermia vittata</i> [6]	
	Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i> [1, 3, 4, 5, 6] <i>Calamus bajonado</i> [3] <i>Calamus calamus</i> [5, 6]*	
	Polynemidae	<i>Diplodus caudimacula</i> [3, 4, 6] <i>Polydactylus octonemus</i> [3]	
	Scianidae	<i>Cynoscion jamaicensis</i> [3] <i>Equetus lanceolatus</i> [3, 6]	

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Equetus punctatus</i> [6]	
		<i>Odontoscion dentex</i> [6]	
	Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i> [3, 4, 6]	
		<i>Pseudupeneus maculatus</i> [3, 5, 6]	
	Pempheridae	<i>Pempheris schomburgki</i> [1, 3, 4, 5, 6]	
	Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i> [3, 6]	
		<i>Chaetodon ocellatus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Chaetodon sedentarius</i> [1, 2, 3, 5, 6]	
		<i>Chaetodon striatus</i> [4]	
	Pomacanthidae	<i>Centropyge argi</i> [3]*	
		<i>Holocanthus bermudensis</i> [1, 2, 5, 6]	
		<i>Holocanthus ciliaris</i> [6]	
		<i>Holocanthus tricolor</i> [3]	
		<i>Pomacanthus paru</i> [3, 4, 5, 6]	
	Kyphosidae	<i>Kyphosus incisor</i> [3, 6]	
		<i>Kyphosus sectatrix</i> [1, 4, 6]	
	Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Abudefduf taurus</i> [3]	
		<i>Chromis cyanea</i> [6]	
		<i>Chromis insolata</i> [3, 5, 6]	
		<i>Chromis multilineata</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Chromis scotti</i> [2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Microspathodon chrysurus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Stegastes dorsopinicans</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Stegastes leucostictus</i> [3, 5, 6]	
		<i>Stegastes partitus</i> [2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Stegastes planifrons</i> [1, 2, 3, 4, 6]	
		<i>Stegastes variabilis</i> [1, 2, 3, 5, 6]	
	Labridae	<i>Bodianus pulchellus</i> [6]	
		<i>Bodianus rufus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Clepticus parrae</i> [3, 6]	
		<i>Halichoeres bivittatus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Halichoeres cyanocephalus</i> [6]	
		<i>Halichoeres garnoti</i> [6]	
		<i>Halichoeres maculipinna</i> [1, 4, 6]	
		<i>Halichoeres pictus</i> [1, 2, 3, 5]	
		<i>Halichoeres poeyi</i> [6]	
		<i>Halichoeres radiatus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Lachnolaimus maximus</i> [3]	
		<i>Thalassoma bifasciatum</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Xyrichtys martinicensis</i> [3]	
	Scaridae	<i>Cryptotomus roseus</i> [6]	
		<i>Nicholsina usta</i> [2, 3]*	
		<i>Scarus coeruleus</i> [3]*	
		<i>Scarus croicensis</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Scarus guacamaia</i> [3, 6]	

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Scarus taeniopterus</i> [3, 6]	
		<i>Scarus vetula</i> [1, 2, 5, 6]	
		<i>Sparisoma aurofrenatum</i> [2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Sparisoma chrysopterus</i> [2, 5, 6]	
		<i>Sparisoma radians</i> [3, 6]	
		<i>Sparisoma rubripinne</i> [1, 3, 4, 6]	
		<i>Sparisoma viride</i> [1, 2, 3, 5, 6]	
	Tripterygiidae	<i>Enneanectes boehlkei</i> [3]	
		<i>Enneanectes jordani</i> [1, 3]	
	Dactyloscopidae	<i>Gillellus greyae</i> [3]	
	Labrisomidae	<i>Labrisomus gobio</i> [3]	
		<i>Labrisomus nuchipinnis</i> [3, 6]	
		<i>Malacoctenus triangulatus</i> [1, 3, 5, 6]	
		<i>Starksia ocellata</i> [3]	
	Chaenopsidae	<i>Emblemariopsis bahamensis</i> [3]	
	Blenniidae	<i>Hypleurochilus bermudensis</i> [3]	
		<i>Ophioblennius atlanticus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Parablennius marmoratus</i> [1, 3, 5]	
		<i>Scartella cristata</i> [3, 6]	
	Gobiesocidae	<i>Gobiesox strumosus</i> [3]	
	Gobiidae	<i>Bathygobius curacao</i> [3]	
		<i>Bathygobius soporator</i> [3]	
		<i>Coryphopterus dicrus</i> [3]	

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> [3]	
		<i>Coryphopterus hyalinus</i> [3, 6]	
		<i>Elacatinus macrodon</i> [3]	
		<i>Gnatholepis thompsoni</i> [3, 5]	
		<i>Gobiosoma oceanops</i> [6]	
		<i>Lythrypnus nesiotis</i> [3]	
		<i>Lythrypnus phorellus</i> [3]	
		<i>Lythrypnus spilus</i> [3]	
		<i>Priolepis hipoliti</i> [3]	
	Microdesmidae	<i>loglossus calliura</i> [6]	
	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> [6]	
	Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Acanthurus chirurgus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Acanthurus coeruleus</i> [1, 2, 3, 6]	
	Sphyaenidae	<i>Sphyaena barracuda</i> [1, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Sphyaena guachancho</i> [6]*	
	Scombridae	<i>Scomber japonicus</i> [3]	
		<i>Katsuwonus pelamis</i> [3]	
	Nomeidae	<i>Nomeus gronovii</i> [3]	
	Stromateidae	<i>Peprilus burti</i> [3]	
	Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i> [3]	
<b>PLEURONECTIFORMES</b>	Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta chittendeni</i> [3]	
		<i>Cyclopsetta fimbriata</i> [3]	



Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Syacium gunteri</i> [3]	
		<i>Syacium micrurum</i> [3]	
		<i>Syacium papillosum</i> [3]	
	Achiridae	<i>Gymnachirus texae</i> [3]	
	Cynoglossidae	<i>Symphurus plagiusa</i> [3]	
	Balistidae	<i>Balistes capriciscus</i> [3]	
		<i>Balistes vetula</i> [1, 3, 6]	
		<i>Canthidermis sufflamen</i> [3]*	
	Monacanthidae	<i>Aluterus schoepfi</i> [3]	
		<i>Aluterus scriptus</i> [3]	
		<i>Cantherhines pullus</i> [1, 2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Monacanthus ciliatus</i> [3]	
	Ostraciidae	<i>Acanthostracion quadricornis</i> [3]	
		<i>Lactophrys bicaudalis</i> [1]*	
		<i>Lactophrys triqueter</i> [3, 6]	
	Tetraodontidae	<i>Canthigaster rostrata</i> [2, 3, 4, 5, 6]	
		<i>Lagocephalus laevigatus</i> [3]	
		<i>Sphoeroides dorsalis</i> [3]	
		<i>Sphoeroides spengleri</i> [3, 6]	
	Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i> [1, 6]	

**REPTILES**

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>SUPERCLASE TETRAPODOS</b>		
<b>CLASE REPTILIA</b>		
<b>ORDEN QUELONIOS</b>		
<b>FAMILIA CHELONIDAE</b>		
<i>Caretta caretta</i>	tortuga caguama	P
<i>Chelonia mydas</i>	tortuga blanca	P
<i>Lepidochelys kempfi</i>	tortuga lora	P
<i>Eretmochelys imbricata</i>	tortuga carey	P

**AVES**

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>FAMILIA PELECANIDAE</b>		
<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano pardo	
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco	
<b>FAMILIA FREGATIDAE</b>		
<i>Fregata magnificens</i>	fragata magnífica	
<b>FAMILIA PLALACROCACIDAE</b>		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	cormorán oliváceo	
<i>Phalacrocorax auritus</i>	cormorán orejudo	
<b>FAMILIA CHARADRIIDAE</b>		

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Pluvialis squatarola</i>	chorlo gris	
<i>Charadrius wilsonia</i>	chorlo pico grueso	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlo semipalmado	
<b>FAMILIA SCOLOPACIDAE</b>		
<i>Tringa flavipes</i>	patamarilla menor	
<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor	
<i>Tringa semipalmata</i>	playero	
<i>Calidris alba</i>	playero blanco	
<i>Calidris mauri</i>	playerito occidental	
<i>Calidris minutilla</i>	playero chichicuilete	
<i>Calidris bairdi</i>	playerito de Baird	
<i>Calidris melanotos</i>	playero pectoral	
<i>Calidris alpina</i>	playero dorso	
<i>Calidris himantopus</i>	playero zancón	
<i>Limnodromus griseus</i>	costurero pico corto	
<i>Arenaria interpres</i>	vuelvepiedras rojizo	
<i>Actitis macularia</i>	playero alzacolita	
<i>Numenius phaeopus</i>	zarapito trinador	
<i>Numenius americanus</i>	zarapito pico largo	
<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo	
<b>FAMILIA LARIDAE</b>		
<i>Larus delawarensis</i>	gaviota pico anillado	
<i>Larus argentatus</i>	gaviota plateada	

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Larus atricilla</i>	gaviota reidora	
<i>Larus fuscus</i>	gaviota reidora	
<i>Sterna hirundo</i>	charrán común	
<i>Sternula antillarum</i>	charrán mínimo [2]	Pr
<i>Gelochelidon nilotica</i>	charrán picogruoso	
<i>Rynchops niger</i>	rayador americano	
<i>Hidroprogne caspia</i>	charrán caspia	
<i>Sterna forsteri</i>	charrán de Forster	
<i>Thalasseus maximus</i>	charrán real	
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	charrán real	

## MAMÍFEROS

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>FAMILIA DELPHINOIDEA</b>		
<i>Tursiops truncatus</i>	tursión	Pr
<i>Stenella attenuata</i>	delfín manchado pantropical, delfín moteado	Pr
<i>Steno brenadensis</i>	delfín de dientes rugosos	Pr

## ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

### Proyecto: Estudio de la zona arrecifal Isla Lobos

Elaborado por el Instituto de Ecología, A. C.

### Proyecto: Prospección de los arrecifes de Veracruz Norte.

Elaborado por el Centro de Ecología y Pesquerías y la Facultad de Biología Tuxpan de la Universidad Veracruzana, conjuntamente con el Acuario de Veracruz, A. C.

### En proceso.

### Proyecto: Evaluación de los arrecifes del grupo Tuxpan.

Elaborado por la Facultad de Biología Tuxpan de la Universidad Veracruzana.

### En proceso.

Britton, J.C., y B. Morton, *Shore ecology of the Gulf of México*, Austin, University of Texas Press, 1989.

Carricart Ganivet, J.P. y G. Horta Puga, Arrecifes de coral en México, en Salazar Vallejo S.I. y N.E. González (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México*, México, CONABIO-CIQRO, 1993, pp. 80-90.

Chávez, E., J. W. Tunnell y K. Whithers, Reef zonation and ecology: Veracruz shelf and Campeche bank, en Tunnell, J.W., E. Chávez y K. Whithers (eds.), *Coral reefs of the southern Gulf of Mexico*, Texas, Texas A & M University Press, College Station, 2007, pp. 41-67.

Horta Puga, G. y J.P. Carricart Ganivet, Corales pétreos recientes (Milleporina, Stylasterina y Scleractinia) de México, en Salazar Vallejo S.I. y N.E. González (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México*, México, CONABIO-CIQRO, 1993, pp. 66-79.

Horta Puga, G., J. P. Carricart-Ganivet y J. M. Vargas Hernández, Reef corals, en Tunnell, J. W., E. Chávez y K. Whithers (eds.), *Coral reefs of the southern Gulf of Mexico*, Texas, Texas A & M University Press, College Station, 2007, pp. 95-101.

Jordán Dahlgren, E., Arrecifes coralinos del Golfo de México: caracterización y diagnóstico, en Caso, M., E. Ezcurra y I. Pisanty (eds.), *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*, México, INE-SEMARNAT, 2004, pp. 555-572.

Jordán Dahlgren, E. y R. E. Rodríguez Martínez, The Atlantic coral reefs of México, en Cortés, J. (ed.). *Latin American coral reefs*, Elsevier, 2003, p. 508.

Liddell, W. D., Origin and geology, en Tunnell, J. W., E. Chávez y K. Whithers (eds.), *Coral reefs of the southern Gulf of Mexico*, Texas, Texas A & M University Press, College Station, 2007, pp. 23-33.

Martínez López, B, y A. Parés Sierra, “Circulación del Golfo de México inducida por mareas, viento y la Corriente de Yucatán”, en *Ciencias Marinas*, 1998, 24(1), 65-93.

Nowlin, W. D. y H. J. McLellan, “A characterization of the Gulf of Mexico waters in winter”, en *Journal of Marine Research*, 1967, 25(1), 29-59.

Rigby, J. K. y W. G. McIntire, *The Isla Lobos and associated reefs, Veracruz, Mexico*, Brigham Young University Geology Studies 1966, 13, 3-46.

Roberts, C. M., “Connectivity and management of Caribbean coral reefs”, en *Science* 1997, 278, 1454-1457.

Tunnell, J. W. Reef distribution, en Tunnell, J. W., E. Chávez y K. Whitters (eds.), *Coral reefs of the southern Gulf of Mexico*, Texas A & M University Press, College Station, 2007, p. 14-22.

### **Líneas de investigación e instituciones que las desarrollan**

Los arrecifes coralinos constituyen áreas de refugio de muchas especies de interés pesquero; los cambios en la estructura arrecifal provocan cambios en la comunidad de peces y de otros organismos. De esta forma, es necesario conocer los requerimientos de las especies, las épocas de asentamiento y las zonas arrecifales donde ocurren

para generar planes de manejo y áreas de protección, entre otros. Muchas de las especies de peces de los arrecifes de coral son de interés pesquero (e.g. *Epinephelus itajara*), pero son escasos, por lo que requieren medidas de manejo que permitan mantener sus poblaciones en condiciones óptimas. Para esto es necesario valorar las poblaciones de peces que constituyen recursos pesqueros en la región y, con base en esa información, determinar los planes de manejo.

Para lo anterior se plantean líneas de investigación que permitan conocer la biodiversidad de la región, el estado que guardan las poblaciones de peces, moluscos, crustáceos y otros, de interés pesquero, el impacto que generan las actividades turísticas, de pesca y industria, entre otras, sobre los arrecifes, los patrones de distribución y abundancia, así como estudiar los procesos de reclutamiento y posreclutamiento de al menos los corales y los peces. Las instituciones que llevan a cabo estas investigaciones son la Universidad Veracruzana, a través de la Facultad de Biología, en Tuxpan, y el Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana, además del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto de Ecología, A. C., en Xalapa, y el Acuario de Veracruz, A. C., entre otras. Las fuentes de financiamiento son de CONABIO, CONACYT, SEMARNAT y una serie de fundaciones internacionales.



# PARTICIPACIÓN

Este documento se realizó a través de una consulta pública. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas reconoce la colaboración de todas y cada una de las personas, comunidades e instituciones que participaron con la aportación de su conocimiento para la elaboración de este Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

Es posible que alguna o algunas personas que participaron en los trabajos de investigación y en la elaboración y revisión de este Programa de Manejo pudieran haber sido omitidas por deficiencias involuntarias. Valga la presente mención como un reconocimiento a todos y todas, y cada una y uno de las y los colaboradores, independientemente de su explícita mención en la siguiente relación.

## **SECTOR GUBERNAMENTAL**

### **FEDERAL**

**Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**

**Secretaría de Marina (SEMAR)**

**Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA)**

**Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)**

**Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)**

**Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)**

**Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)**



**Delegación federal de la SEMARNAT en el estado de Veracruz**

José Antonio González Azuara

**Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación**

**Subdelegación de Pesca en el estado de Veracruz**

Roberto de la Garza de los Santos

Horacio Cruz Lugo

**Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Administración Portuaria Integral de Tuxpan**

Alfredo Lorenzo Sánchez Hevia

Celia Guadalupe Padrón Valdez

**Secretaría de Marina, Primera Región Naval**

Víctor Hugo Arredondo Amezcua

**ESTATAL**

**Gobierno del estado de Veracruz**

Javier Duarte de Ochoa

**Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz**

Víctor Alvarado Martínez

**MUNICIPAL**

**Presidencia municipal de Tuxpan**

Alberto Silva Ramos

**Presidencia municipal de Tamiahua**

Francisco López Díaz

**SECTOR ACADÉMICO**

**Universidad Veracruzana**

Francisco Javier Martos Fernández

Carlos González Gándara

Vicencio de la Cruz Francisco

María de Lourdes Jiménez Badillo

Virgilio Arenas Fuentes

David Salas Monreal

Alejandro Granados Barba

**Instituto de Ecología, A. C.**

Patricia Moreno Casasola

Fernando González García

**SECTOR SOCIAL**

**Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Puente de Tampamachoco**

**Federación Regional de Sociedades Cooperativas Tamiahua Tampamachoco**

**Sociedad Cooperativa Transporte Turístico Náutico Acuamar, S. C. de R. L.**

Jorge Carranza Sánchez

Mercedes Tapia Reyes

## **ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES**

Pedro Jorge Mérida Melo

**CUSBIOMAC, A. C.**

José Salvador Thomassiny Acosta

Joel Adrián Tovar Velazco

José Carlos Antonio García Sáez de Nanclares

## **INICIATIVA PRIVADA**

Armando Figueroa Peña

**Prestadores de Servicios Turísticos**

José Antonio Machado Arias

México Sub-Puerto Lobos

Fuensanta Rodríguez Zahar

Alberto Bolaños González

Herlinda Muñoz Delfín

**Servicios Turísticos Acuáticos, Subacuáticos, Aéreos de Tuxpan, S. A. de C.V. ACUASPORT**

Gabriela López Haro

Irma Sonia Franco Martínez

**Asociación Estatal de Clubes de Pesca Deportiva y Prestadores de Servicio del Estado de Veracruz, A. C.**

María de la Luz Rivero Vertiz

María Fernanda Barrientos Carrasco

## **INTEGRACIÓN, REVISIÓN Y SEGUIMIENTO A LA ELABORACIÓN Y EDICIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO**

**Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas**

Luis Fueyo Mac Donald

David Gutiérrez Carbonell

José Carlos Pizaña Soto

Ana Luisa Gallardo Santiago

Antonio Cruz Cruz

**Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna  
Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan**

El tiraje consta de 500 ejemplares,

Se terminó de imprimir en el mes de agosto de 2014.

En los Talleres de Amelia Hernández Ugalde/SEPRIM HEUA730908AM1  
3a cda. de técnicos y manuales 19-52 Lomas Estrella, Iztapalapa, D. F.



El Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan es el ecosistema marino de este tipo que se localiza más al norte del Golfo de México. Es un complejo arrecifal con geomorfología de gran potencial biológico, científico, económico, educativo, histórico, turístico y cultural, que agrupa siete arrecifes tipo plataforma y un cayo arenoso, denominado Isla Lobos.

Los principales servicios ambientales que proporciona el sistema de arrecifes Lobos-Tuxpan comienzan por moderar los impactos a la costa por tormentas, huracanes y vientos regulares, como los “nortes”, sirviendo de barrera de protección del oleaje; producir oxígeno y captar dióxido de carbono a través de la fijación de carbonato de calcio; proporcionar el hábitat para la fauna silvestre (marina e insular), manteniendo núcleos de alta diversidad biológica; y aportar belleza escénica y oportunidades de recreación.

El presente Programa de Manejo constituye el instrumento de planeación y regulación basado en el conocimiento de la problemática del área, sus recursos naturales y el uso de los mismos, el cual fue elaborado y consultado con los usuarios del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, así como con diversos grupos de la sociedad, instituciones académicas y de los tres órdenes de Gobierno, con el objeto de encaminar acciones hacia la conservación de la biodiversidad, el manejo sustentable de los recursos naturales y la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la región.