

**PROGRAMA
DE MANEJO**

Parque Nacional

Sistema Arrecifal Veracruzano

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



PARQUE NACIONAL
Sistema Arrecifal Veracruzano

**PROGRAMA
DE MANEJO**

Parque Nacional

Sistema Arrecifal Veracruzano

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



PARQUE NACIONAL
Sistema Arrecifal Veracruzano

Programa de Manejo Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

D. R. © **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Av. Ejército Nacional No. 223, Col. Anáhuac, Delegación Miguel Hidalgo

C.P. 11320, México, Ciudad de México

www.gob.mx/semarnat

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Av. Ejército Nacional No. 223, Col. Anáhuac, Delegación Miguel Hidalgo

C.P. 11320, México, Ciudad de México

www.gob.mx/conanp

info@conanp.gob.mx

Primera edición diciembre 2017

Impreso y hecho en México

PRESENTACIÓN

En los mares y costas mexicanos se esconde un tesoro de incalculable valor. El territorio marítimo mexicano, además de tener una extensión una y media vez mayor que el territorio continental, alberga el 10 por ciento de la biodiversidad mundial y en él se desarrollan una gran variedad de ecosistemas, entre los que destacan los arrecifes coralinos.

Los arrecifes coralinos contribuyen al desarrollo de las comunidades costeras, no solo por su importancia ecológica, sino también por su contribución económica y social, ya sea como fuente de alimentación, para el desarrollo de materiales de construcción, farmacología o como espacio para el desarrollo de actividades recreativas, sin descontar que son la primera protección contra huracanes. De ahí que la protección y conservación de esta riqueza natural signifique un elemento fundamental para asegurar el desarrollo sostenible de la nación.

El Sistema Arrecifal Veracruzano puede ser considerado como un modelo ecosistémico coralino único, ya que, a pesar de que durante los últimos 500 años se ha encontrado sometido a una enorme presión antropogénica por las descargas de drenaje de la zona conurbada, así como por derrames de hidrocarburos debidos al movimiento de embarcaciones en el recinto portuario, tienen una tasa de resiliencia mayor que la que se registra en otros sistemas arrecifales del Golfo de México y Mar Caribe.

Es por ello que destaco el esfuerzo del Gobierno Federal en ponderar políticas públicas y estrategias de conservación en todo el territorio nacional, particularmente para la conservación de los sistemas arrecifales coralinos mexicanos, de los que forma parte el Sistema Arrecifal Veracruzano.

En ese sentido, la publicación del “Programa de Manejo Parque Nacional

Sistema Arrecifal Veracruzano”, describe en concreto las aspiraciones de protección, conservación y aprovechamiento de éste importante ecosistema marino. Este documento es una importante iniciativa impulsada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, para regular las actividades que se realizarán en el arrecife veracruzano, patrimonio natural, histórico y cultural de México.

Quienes somos con orgullo hombres de mar y hemos crecido bajo principios inquebrantables de respeto a la naturaleza, asumimos con convicción la responsabilidad global por la conservación del planeta, de nuestra nación y de los mexicanos y su patrimonio.

El mar ha sido el sitio en donde he podido ver la inmensidad del infinito y el horizonte de mis más grandes anhelos profesionales y personales. Ahí he visto crecer mis convicciones y el profundo amor que le tengo a mi país (México).

Es por esta razón, que me complace ser partícipe y presentar esta publicación que fortalecerá la cultura y protección de uno de mis más apreciados intereses, el mar nacional.

Almirante
LUIS GERARDO ALCALÁ FERRÁEZ
Jefe del Estado Mayor General
de la Armada de México

CONTENIDO

- PRESENTACIÓN 3

- 1. INTRODUCCIÓN 11
 - Antecedentes del Área Natural Protegida 13

- 2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 17
 - Objetivo general 17
 - Objetivos específicos 17

- 3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO 19
 - Objetivo general 19
 - Objetivos específicos 19

- 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 21
 - Localización y límites 21
 - Características físico-geográficas 24
 - Clima 24
 - Hidrología 25
 - Oceanografía 25
 - Geomorfología 27
 - Características biológicas 31
 - Vegetación marina 32
 - Vegetación terrestre 33
 - Fauna marina 34
 - Nuevas especies registradas para el PNSAV 43
 - Servicios ecosistémicos 44

Contexto arqueológico, histórico y cultural	45
Contexto demográfico, económico y social	48
Normas Oficiales Mexicanas	49
5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL	53
Ecosistémico y cambio climático	53
Especies exóticas invasoras	54
Patrones hidrosedimentarios	55
Biodiversidad	56
Cultural, demográfico y socioeconómico	56
Demografía	57
Actividades económicas	58
Sector primario	58
Sector terciario	67
Asociaciones civiles	69
Manejo integral del gran ecosistema marino del Golfo de México	69
Manejo integral de cuenca	70
Zona Federal Marítimo Terrestre	77
Presencia y coordinación institucional	77
6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN	81
Subprograma de protección	82
Objetivo general	82
Estrategias	82
Componente de prevención y atención de contingencias ambientales ...	82
Objetivo específico	83
Metas y resultados esperados	83
Componente de preservación e integridad de zonas núcleo, áreas frágiles y sensibles	84
Objetivo específico	84
Metas y resultados esperados	85
Componente de protección contra especies exóticas-invasoras y control de especies y poblaciones que se tornen perjudiciales	85
Objetivo específico	86
Metas y resultados esperados	86
Componente de mitigación y adaptación al cambio climático	86
Objetivo específico	87
Metas y resultados esperados	87
Componente de inspección y vigilancia	88
Objetivo específico	88
Metas y resultados esperados	88
Subprograma de manejo	90
Objetivo general	90

Estrategias.....	90
Componente de actividades productivas.....	90
Objetivo específico	91
Metas y resultados esperados	91
Componente de Manejo y Uso Sustentable de Pesquerías	92
Objetivo específico	92
Metas y resultados esperados	92
Componente de Uso Público, Turismo y Recreación al Aire Libre.....	94
Objetivo específico	94
Metas y resultados esperados	94
Componente de Mantenimiento de Servicios Ecosistémicos.....	95
Objetivo específico	95
Meta y resultado esperado	95
Componente de Actividades Portuarias.....	96
Objetivo específico	96
Metas y resultados esperados	96
Componente de control de descargas	97
Objetivo específico	97
Metas y resultados esperados	97
Componente de Patrimonio Arqueológico Histórico y Cultural.....	98
Objetivo específico	98
Meta y resultado esperado	98
Subprograma de restauración	99
Objetivo general	99
Estrategias.....	99
Componente de recuperación y restauración de ecosistemas	99
Objetivo específico	100
Metas y resultados esperados	100
Componente de monitoreo de especies y ecosistemas restaurados.....	101
Objetivo específico	102
Metas y resultados esperados	102
Subprograma de conocimiento	102
Objetivo general.....	103
Estrategias.....	103
Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento	103
Objetivo específico	103
Metas y resultados esperados	104
Componente de inventarios, monitoreo ambiental y socioeconómico...	105
Objetivo específico	105
Meta y resultado esperado	105
Componente sistema de información.....	106
Objetivo específico	106

Metas y resultados esperados	106
Subprograma de cultura	107
Objetivo general.	107
Estrategias.	107
Componente de fomento a la educación y cultura para la conservación	107
Objetivo específico	108
Metas y resultados esperados	108
Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental.	109
Objetivo específico	109
Metas y resultados esperados	109
Subprograma de gestión.	110
Objetivo general.	110
Estrategias.	111
Componente de Administración y Operación.	111
Objetivo específico	111
Meta y resultado esperado	112
Componente de cooperación y designaciones internacionales.	112
Objetivo específico	113
Metas y resultados esperados	113
Componente de procuración de recursos e incentivos	114
Objetivo específico	114
Metas y resultados esperados	114
Componente de gestión de recursos humanos y profesionalización.	115
Objetivo específico	115
Metas y resultados esperados	115
7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN.	123
Zonificación y subzonificación	123
Criterios de subzonificación	124
Metodología.	124
Subzonas y políticas de manejo.	125
Subzona de Protección Blanca-Santiaguillo	125
Zona de amortiguamiento	129
Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca	129
Subzona de Uso Público-Actividades de Playa.	134
Subzona de Uso Público –Actividades Recreativas Costeras.	137
Subzona de Uso Público – Destinos de Recorridos en Embarcaciones Motorizadas	140
Subzona de Uso Público – Buceo Autónomo	145
Subzona de Uso Público –Instalaciones Navales.	151
Subzona de Recuperación Afectación Reciente.	154
Zona de Influencia	158

8. REGLAS ADMINISTRATIVAS.....	161
Introducción.....	161
Capítulo I. Disposiciones Generales.....	167
Capítulo II. De las autorizaciones, concesiones y avisos.....	172
Capítulo III. De los Prestadores de Servicios Turísticos.....	174
Capítulo IV. De las embarcaciones.....	176
Capítulo V. De los Visitantes.....	177
Capítulo VI. De la Investigación Científica.....	178
Capítulo VII. De los usos y aprovechamientos.....	179
Capítulo VIII. De la Subzonificación.....	180
Capítulo IX. De las Prohibiciones.....	180
Capítulo X. De la Inspección y Vigilancia.....	182
Capítulo XI. De las Sanciones.....	183
9. BIBLIOGRAFÍA.....	185
10. ANEXOS.....	223
Listado de Especies.....	224
Capacidad de carga y límite de cambio aceptable, para regular las actividades turístico-recreativas en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.....	291
ANEXO II. Capacidad de carga y límite de cambio aceptable, para regular las actividades turístico-recreativas en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.....	293
PARTICIPACIÓN.....	343

1. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano se localiza en la porción centro-sur del Golfo de México, frente a las costas del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, específicamente, en los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado. Tiene una superficie de 65 mil 516-47-08.05 hectáreas. En sus aguas se desarrolla una gran diversidad biológica caracterizada por poblaciones de invertebrados, especialmente de corales, así como de peces, cetáceos, tortugas marinas y aves (Tunnell et al., 2007). Son los arrecifes cercanos a la costa más desarrollados del Golfo de México y se caracterizan por presentar una gran resiliencia al aporte de agua dulce y de sedimentos provenientes de los ríos La Antigua, Jamapa y Papaloapan.

Tanto en la superficie descrita en el Decreto de creación del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) como en las áreas que corresponden a las superficies basales de las formaciones coralinas que lo conforman, se ha

registrado la existencia de, al menos, mil 271 (doscientas setenta y una) especies de fauna. De éstas, 37 se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo 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, tales como cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*), coral blando o abanico de mar (*Plexaurella dichotoma*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina escamosa del Atlántico o tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tonina, bufeo, delfín nariz de botella o tursión (*Tursiops truncatus*), delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) y, ocasionalmente, el delfín manchado

pantropical o delfín moteado (*Stenella attenuata*), entre otras.

Es importante resaltar que, debido a sus características biológicas, esta Área Natural Protegida tiene dos reconocimientos internacionales: designación como sitio RAMSAR el 2 de febrero de 2004, con el número mil 346 en términos de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas,¹ y como “Reserva de la Biosfera” dentro de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera del Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO),² el 27 de octubre de 2006.

El presente Programa de Manejo constituye el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área Natural Protegida, basado en el conocimiento de la problemática del área, sus recursos naturales y el uso de estos. Este documento plantea la organización, jerarquización y coordinación de acciones que permitirán alcanzar los objetivos de creación del Área Natural Protegida. Por esta razón, el Programa de Manejo es concebido como una herramienta dinámica y flexible, que se retroalimenta y adapta a las condiciones del Área Natural Protegida, en un proceso de corto, mediano y largo plazo, con base en la aplicación de las políticas de manejo

y la normatividad que para el Parque Nacional se establezcan.

Este documento presenta los antecedentes de conservación del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, definiendo además su situación actual y problemática, haciendo énfasis en la relevancia ambiental, 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 a la sección de Subprogramas y Componentes, que constituyen el apartado de planeación del presente Programa de Manejo. En ellos, 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, así como actividades y acciones a desarrollar por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a través de la Dirección del Parque Nacional, a fin de cumplir los objetivos de cada componente, en los plazos programados.

En el capítulo de “Subzonificación 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

1 <https://rsis.RAMSAR.org/es/rs/1346>

2 <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/latin-america-and-the-caribbean/mexico/sistema-arrecifal-veracruzano/>

Parque Nacional, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

Finalmente, se presentan varios anexos, a los que el propio texto hace referencia entre los que se encuentra los listados de flora y fauna del Área Natural Protegida, el estudio de Capacidad de Carga turística, así como la bibliografía consultada.

ANTECEDENTES DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Los primeros intentos de protección del Sistema Arrecifal Veracruzano datan del 28 de julio de 1975, cuando la entonces Secretaría de Industria y Comercio publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el Acuerdo que establece como zona de refugio para la protección de la flora y fauna marinas, las aguas comprendidas en el Área de “La Blanquilla”, en el que se describe un polígono de cuatro vértices. Sin embargo, debido a que el vértice tres es idéntico al cuatro, se define un triángulo que deja fuera parte del arrecife sujeto a protección.

En la H. Ciudad y Puerto de Veracruz, el día 28 de enero de 1982, se integra el Organismo de Coordinación Regional, dependiente del Consejo Técnico para la aplicación del Plan Nacional de Contingencias para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y Substancias Nocivas en el Mar (Pnc), con base en el acuerdo publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 15 de abril de 1981, que a su vez derivó del Convenio de Cooperación entre México y EE.UU. acerca de la contaminación del medio ambiente marítimo por derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas, también

llamado Plan MEXUS, firmado el 24 de julio de 1980. En la cuarta reunión de este organismo, efectuada el 7 de septiembre de 1982, con base en un estudio elaborado por la Secretaría de Marina en la Isla Sacrificios y el arrecife Pájaros, donde se presentó el alto daño de la flora y fauna, los integrantes del Organismo de Coordinación Regional del Pnc declararon cerrada a la pesca y al turismo la Isla Sacrificios, el arrecife Pájaros y la Isla Verde por un periodo de dos a tres años. El objetivo era que se restablezca su equilibrio ecológico en dichas zonas. Es con esta base que la Isla Sacrificios se ha podido mantener sin una visitación turística masiva hasta la fecha, a pesar de fuertes presiones, especialmente del sector turístico.

El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) se estableció mediante el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, del estado de Veracruz Llave, con superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas. Este fue publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 24 y 25 de agosto de 1992, con el objeto de asegurar el equilibrio y la continuidad de sus procesos ecológicos, salvaguardar la diversidad genética de las especies existentes, asegurar el aprovechamiento racional de los recursos y proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio del ecosistema y su equilibrio. Asimismo, en el Artículo Segundo se confirió la administración, organización y manejo de dicha Área Natural Protegida a la Secretaría de

Marina y a la entonces Secretaría de Pesca, con la participación de la entonces Secretaría de Desarrollo Social y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Con base en el Decreto de 1992, la Secretaría de Marina creó la Oficina de la Administración del Parque Marino Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, dependiente de la Tercera Zona Naval Militar, oficina que estuvo en operaciones hasta el mes de noviembre del año 2000, fecha en la cual se atribuyó el manejo y la administración del PNSAV a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, quien ejerce dicha atribución por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y que, desde esa fecha, nombra un Director.

El 25 de noviembre de 1994, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el Decreto por el que se reforma el Artículo Sexto del diverso que declara Área Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada en el estado de Veracruz Llave, para permitir la pesca comercial de las especies ícticas y malacológicas, en las áreas, épocas y con los límites, artes, equipos y métodos que se establezcan en el Programa de Manejo, los avisos de veda, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, así como para prohibir la captura o recolección de corales y de algas coralígenas.

El 17 de julio de 1998 se publicaron en el *Diario Oficial de la Federación* las Reglas por las que se establece el Sistema de Organización del Tráfico Marítimo en

los accesos al puerto de Veracruz, Ver. Entre otros objetivos, tienen el de proteger el Parque Marino Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano del riesgo de daños físicos y contaminación, debido a los accidentes marítimos.

El 7 de junio de 2000 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el Acuerdo que tuvo por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de Áreas Naturales Protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal, y en el cual se determinó que la categoría acorde para el Sistema Arrecifal Veracruzano es la de Parque Nacional.

El 22 de noviembre de 2000, se estableció formalmente la Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano dependiente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para atender el Área Natural Protegida. Por su parte, la Secretaría de Marina mantiene sus atribuciones conforme a lo previsto en el último párrafo del Artículo 51 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El 19 de mayo de 2008 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 48 mil 333.98 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (islas de Enmedio, Santiaguillo, Verde, Sacrificios y Salmedina), en las cercanías de los municipios de Veracruz, Boca del

Río y Alvarado, estado de Veracruz-Llave. Esto, con el objeto de que la utilice para actividades de protección, restauración, conservación, investigación, saneamiento, aprovechamiento sustentable no extractivo y rescate de los recursos naturales existentes.

Finalmente, el 29 de noviembre de 2012, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el Decreto que modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque

Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52,238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992 (modificatorio del 29 de noviembre de 2012), en cuyo Artículo Primero se determinó que la superficie total del Parque Nacional es de 65 mil 516-47-08.05 hectáreas, que incluyen 28 arrecifes y seis cayos o islas.

2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

OBJETIVO GENERAL

Favorecer la conservación y protección del patrimonio natural y cultural del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, procurando mantener la continuidad de sus procesos ecológicos, salvaguardando la diversidad biológica existente y asegurando el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la participación de los sectores sociales y gubernamentales interesados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proteger y conservar los arrecifes coralinos presentes en el Parque Nacional, que son los arrecifes coralinos costeros más grandes del Golfo de México y son reconocidos internacionalmente por su capacidad de resiliencia.
- Conservar y preservar los cayos existentes, toda vez que son sitios de anidación de tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina escamosa del Atlántico o tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*); y aves marinas como la golondrina marina menor, charrán mínimo o gaviotín (*Sterna antillarum*) y charrán elegante (*Sterna elegans*).
- Conservar y restaurar la vegetación de mangle rojo (*Rhizophora mangle*).
- Conservar los ecosistemas de pastos marinos por ser sitios de crianza de especies marinas, incluyendo especies comerciales.
- Salvaguardar la diversidad genética de los ecosistemas coralinos de manglar y de pastos marinos de los que depende la continuidad evolutiva.

- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Parque Nacional.
- Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
- Proteger el entorno natural del cayo denominado Isla Sacrificios, que contiene vestigios arqueológicos de importancia para la cultura e identidad nacional.

3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

OBJETIVO GENERAL

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Protección. Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, a través del establecimiento y la 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 recreación del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, a través de proyectos alternativos y la promoción de actividades de desarrollo sustentable.

Restauración. Recuperar y restablecer los procesos naturales que se desarrollan en los ecosistemas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

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 Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

Cultura. Difundir acciones de conservación del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, propiciando la participación activa de las comunidades aledañas que generen la valoración de

los servicios ambientales, mediante la identidad, difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

Gestión. Establecer las formas en que se organizará la administración del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesados en su conservación y aprovechamiento sustentable.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

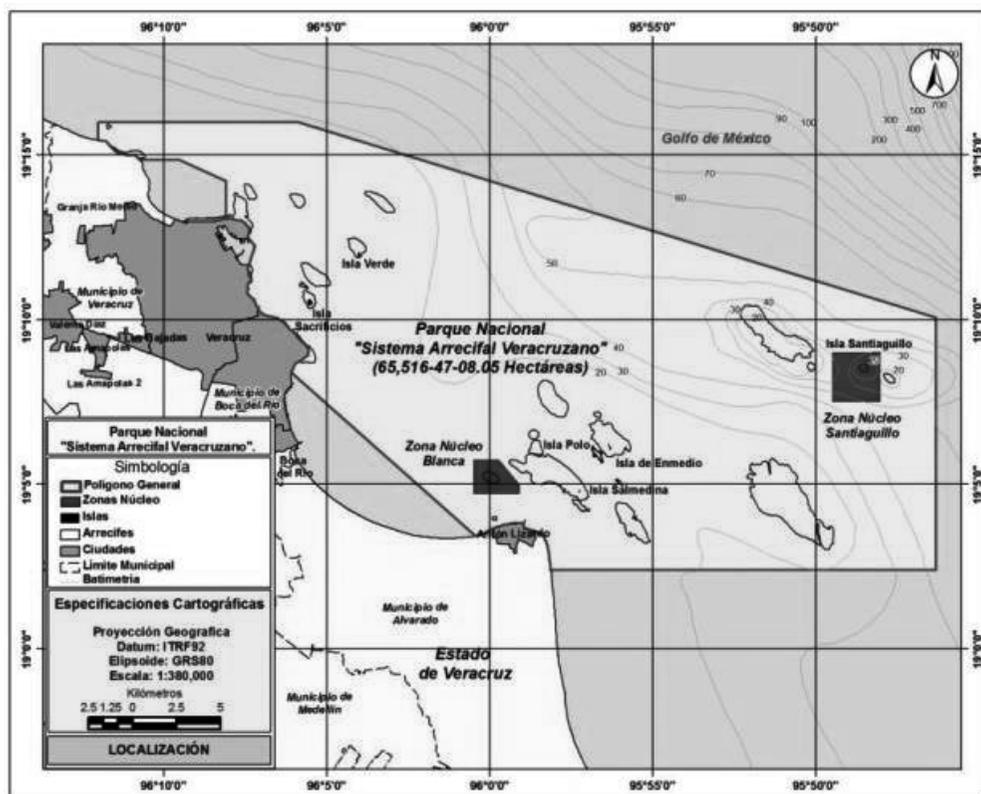
El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano se localiza al centro del Golfo de México, en el litoral del estado de Veracruz de Ignacio de

la Llave, frente a los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, entre las coordenadas geográficas extremas 19° 02' 24" y 19° 16' 00" de latitud norte y 95° 46' 19" y 96° 12' 01" de longitud oeste (figura 1).

Figura 1. Localización geográfica en el territorio nacional



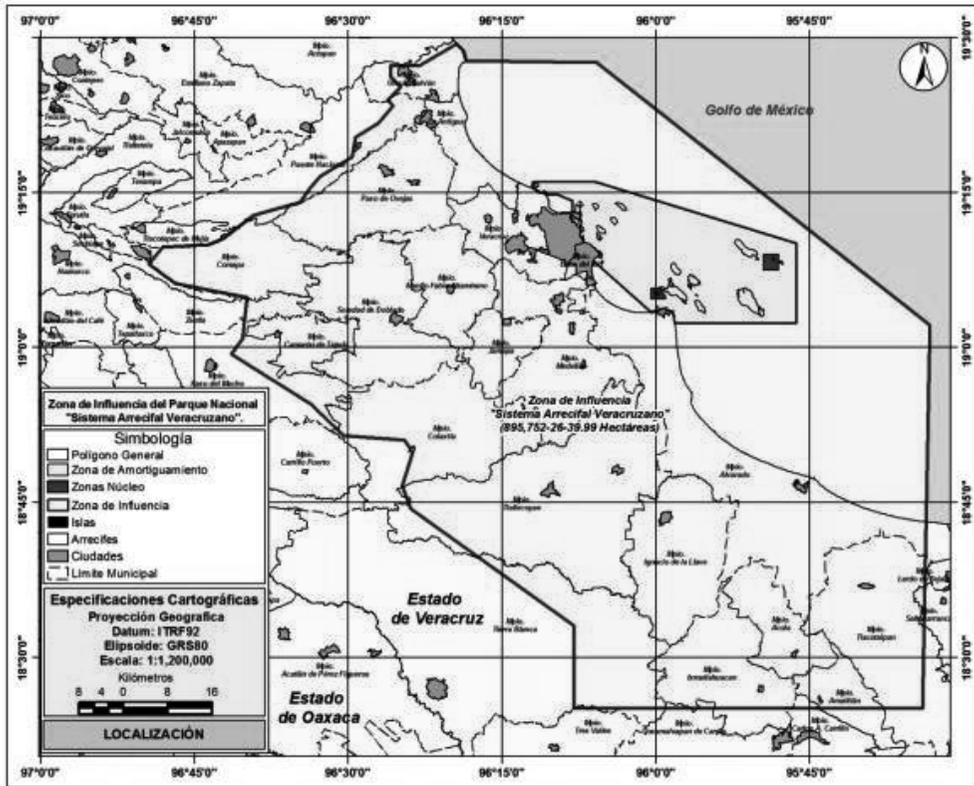
Figura 2. Poligonal del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Decreto 2012)



El Decreto modificatorio del 29 de noviembre de 2012 identificó también la zona de Influencia del Parque Nacional, con una superficie de

895 mil 752-26-39.99 hectáreas. La poligonal correspondiente se presenta a continuación.

Figura 3. Zona de influencia del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano



CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

Clima

Con base en el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García (1988), el tipo de clima de la zona costera terrestre frente al Parque Nacional corresponde a la categoría cálido-húmedo por presentar una temperatura mayor a 18 grados centígrados. Las normales climatológicas registradas en un rango de años de 1951-2010 en la estación “00030056 El Tejar”, ubicada en la zona conurbada, reporta un temperatura máxima normal anual de 29.9 grados centígrados. Mayo es el mes

con la máxima mensual. La media normal anual es de 24.8 grados centígrados, y la media mínima normal anual 19.7 grados centígrados, siendo enero el mes con la mínima mensual. La precipitación normal anual es de 1 mil 701 milímetros, siendo julio y agosto los meses más lluviosos del año (<http://smn.cna.gob.mx/> 2016).

El clima del Parque Nacional se caracteriza por presentar varias temporadas de eventos climáticos. De noviembre a abril se presenta la temporada de “secas”, caracterizada por registros de precipitación por debajo de la normal climatológica (valor en la región de Veracruz) con registros mínimos de 10 milímetros. De junio a octubre,

se presenta la temporada de lluvias, caracterizada por una precipitación por arriba de la media climatológica, con registros máximos de 500 milímetros en el mes de septiembre.

Otra temporada climática es la de frentes fríos (septiembre a mayo), que originan los eventos de “norte”, con un promedio entre 1991 y 2012 de 58 eventos ocurridos. Durante los eventos de norte, las ráfagas de viento en la línea de costa pueden superar los 100 kilómetros por hora y generar oleaje por arriba de los tres metros de altura (CONAGUA, 2015).

En el Golfo de México, del 1 de junio al 30 de noviembre, se presenta la temporada de ciclones tropicales, los cuales son sistemas de baja presión acompañados de fuertes vientos y precipitación con registros máximos de 300 milímetros en 24 horas (CONAGUA, 2015).

También se da la temporada canicular (veranillo), la cual se presenta de julio a agosto con una duración aproximada de siete semanas. Consistente en aumento de la temperatura y disminución de la precipitación (registros de temperatura) (CONAGUA, 2015).

Hidrología

El PNSAV, como Área Natural Protegida de carácter marino, depende de las condiciones oceanográficas. Así, presenta un clima influenciado por las condiciones características del Golfo de México y las cuencas de los ríos Jamapa, Antigua y Papaloapan, que confluyen en él. El Río Jamapa desemboca al centro del Parque Nacional y presenta un gasto promedio

anual de 2 mil 610 milímetros cúbicos (SEFIPLAN – COPLADEVER, 2006). El gasto promedio anual del río Papaloapan, que desemboca 35 kilómetros al sur del PNSAV, corresponde a 47 mil milímetros cúbicos, con fluctuaciones de entre 25 mil y 67 mil milímetros cúbicos (Consejo de Cuenca del río Papaloapan, 2013); y el río La Antigua, cuya desembocadura se encuentra aproximadamente a 10 kilómetros al norte del PNSAV, descarga 1 mil 700 milímetros cúbicos al año (DOF, 2008).

La cuenca del Río Jamapa nace en las faldas del Citlaltépetl o Pico de Orizaba y desciende hacia la costa, recorriendo una distancia aproximada de 100 kilómetros de la llanura o planicie costera veracruzana para contribuir al caudal de los ríos Jamapa y Cotaxtla. Estos, ya unidos bajo el nombre de Río Jamapa, desembocan al Golfo de México en las costas del municipio de Boca del Río. Durante su recorrido, el caudal es utilizado para fines diversos, incluyendo el agrícola, ganadero, industrial y urbano.

El río Papaloapan nace en las montañas del estado de Oaxaca, finalmente confluye en el municipio de Alvarado, descargando sus aguas en el sistema lagunar de Alvarado y tiene una fuerte influencia en las características de las aguas circundantes del PNSAV. El río Papaloapan descarga aproximadamente 44 mil 662 millones de metros cúbicos al año (CONAGUA, 2011).

Oceanografía

De acuerdo con estudios de la Secretaría de Marina (SEMAR, 2013), el Sistema Arrecifal Veracruzano tiene gran

influencia en la oceanografía del lugar. Existen dos corrientes importantes en la zona: la corriente principal, determinada por la dirección del viento, que en promedio se desplaza hacia el noroeste con una velocidad de 19.03 centímetros por segundo (0.37 nudos), con vientos del sureste y con vientos del norte, su dirección cambia hacia el sureste; y la corriente llamada de la “Bocana del Puerto”, la cual no presenta relación directa con la dirección del viento, pero varía en proporción a su magnitud. Los factores que influyen en la dirección y velocidad de las corrientes son la línea de costa y los mismos arrecifes que conforman el Sistema Arrecifal Veracruzano, así como la dirección y velocidad del viento. La velocidad de los vientos con mayor dominancia es, para los vientos del norte, de más de 15.555 nudos; para los del noreste, entre 7.77 y 15.55 nudos; los del este presentan velocidades de 3.8 a 15.55 nudos; y los del noroeste de 7.77 a más de 15.55 nudos.

La batimetría del Parque Nacional presenta profundidades someras que no rebasan los 70 metros, generándose la presencia de giros ciclónicos y anticlónicos, lo cual, aunado a la dirección y velocidad de las corrientes, determina que cualquier cuerpo a la deriva tienda a recircular entre las áreas arrecifales y aquellas cercanas a la costa donde se presentan estos giros o remolinos (Riveron-Enzastiga *et al.*, 2016).

De acuerdo con estudios realizados por la Secretaría de Marina en 2013, la temperatura superficial promedio durante septiembre de 2007 fue de 28.8 grados centígrados y la termoclina se encontró

entre 20 y 30 metros de profundidad. Para junio de 2008, la temperatura superficial fue de 28.4 grados centígrados y la termoclina se presentó a los 10 metros (SEMAR, 2013).

La temperatura del agua es registrada con termistores en las estaciones de monitoreo del PNSAV, por ejemplo de la ubicada en el arrecife la Blanquilla, a una profundidad de 8 metros. En el intervalo de febrero de 2013 a enero de 2016, con datos cada 10 minutos, se presenta un valor promedio anual de 25.3 grados centígrados (Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM-PNSAV, 2016).

De acuerdo con la SEMAR, durante estudios realizados en el 2013, se presentó una variación anual de salinidad de 19 a 34 UPS, siendo los meses de agosto y septiembre los que presentaron concentraciones más bajas.

De acuerdo con datos obtenidos por la SEMAR en el Área costera de la conurbación Veracruz–Boca del Río–Antón Lizardo, durante los años de 2011 a 2013, las concentraciones de oxígeno disuelto más elevadas se registraron en Playa Norte y en la desembocadura del Río Jamapa frente a Boca del Río. Las más bajas se registraron en la dársena portuaria.

En el mismo estudio de la SEMAR, de 2011 a 2013 se midieron los sólidos suspendidos totales, mostrando una variación anual de 43 a 146 miligramos por litro, presentándose las concentraciones más elevadas durante el mes de abril frente a Playa Norte y Punta Mocambo.

Según el mismo estudio, en 2013 la SEMAR registró un valor promedio anual de 7.2 pH, un valor mínimo mensual de 6.3 pH en agosto y máximo de 7.9 pH en junio y julio, así como un valor mínimo registrado de 5.5 pH en el mes de septiembre frente a la desembocadura del Río Jamapa.

El régimen de mareas en la región corresponde al tipo mixto diurno con un máximo de amplitud de 60 centímetros y un mínimo de 24 centímetros (CICSE, 2012). De acuerdo con la información de los mareógrafos de la Secretaría de Marina del puerto de Veracruz y Antón Lizardo, los meses en los que se registran las pleamares máximas son octubre y noviembre (0.71 a 0.75 metros) y las bajamares mínimas en junio y julio (de 0.56 a 0.63 metros).

Geomorfología

El Golfo de México se originó en el Triásico Tardío (ca. 220 Ma), con el rompimiento de la Pangea y la separación de las placas Norteamericana, Sudamericana y Africana. La actividad inicial (del Triásico Tardío hasta el Jurásico Medio) se caracterizó por la presencia de regiones de subsidencia, donde los hundimientos de las cuencas fueron rellenados por capas espesas de rocas volcánicas y sedimentos terrígenos no marinos, como los "Lechos Rojos". Por otro lado, cantidades considerables de sales fueron depositándose en las cuencas marginales (*Graben*), que se fueron separando de mar abierto durante el Jurásico Medio. Posteriormente, durante el Jurásico Tardío, se formaron plataformas alrededor de los márgenes de la cuenca, que continuaron subsidiendo (Salvador,

1991). Dichas plataformas fueron el sitio de deposición de rocas calizas marinas al sur y este, y de esquistos al oeste.

Aunque desde el Jurásico Tardío ha sido tectónicamente estable la subsidencia de la cuenca del Golfo, se ha visto modificada por movimientos no orogénicos de sales orogénicas (Nelson, 1991). Vastas cantidades de sales, principalmente halita (NaCl), se depositaron durante el Jurásico Medio en el Golfo de México recientemente abierto, siendo sepultada posteriormente a profundidades moderadas (2-3 kilómetros los sedimentos terrígenos finos y los carbonatados a menor profundidad). Las sales fluyeron hacia arriba, produciendo estructuras como núcleos anticlinales de sales y tapones, en áreas ampliamente dispersas alrededor del Golfo, movimientos que pudieron haberse presentado desde el Jurásico Tardío (Salvador, 1991). En algunos casos, las estructuras diapíricas de sal formaron un hábitat de aguas someras, propicio para el desarrollo arrecifal, pero por otro lado rodeado por profundidades inhóspitas para el desarrollo de corales constructores de arrecifes (Rezak et al., 1985).

Los arrecifes de coral consisten en una estructura básica, formada principalmente por corales escleractineos simbioses con zooxantelas (constructores de arrecifes) que atrapan los sedimentos producidos por los procesos de esqueletogénesis y bioerosión. Los corales y las algas verdes calcáreas, como las del género *Halimeda*, son los elementos de la biota que típicamente aportan la mayor cantidad de sedimentos en las regiones arrecifales. Entre los principales bioerosionadores

se encuentran el pez loro (*Scaridae* sp.), erizos (equinoideos ramoneadores), esponjas cliónidas (*Cliona* sp.), bivalvos litófagos (*Lithophaga* sp.) y algas endolíticas. Los sedimentos generados de esta manera se adhieren mediante cementos intersticiales inorgánicos y orgánicos, así como por el crecimiento excesivo de algas coralinas incrustantes (Rhodophyta) y foraminíferos incrustantes como el género *Gypsina*. El crecimiento de los escleractineos con zooxantelas, cuya estructura interna les permite crecer tanto horizontal como verticalmente hasta aguas poco profundas y resistir el embate del oleaje, hace de los arrecifes las estructuras construidas por animales, más grandes del planeta, solo superadas por el hombre, y visibles incluso desde el espacio.

Los ríos de la región han sido responsables de transportar cantidades considerables de sedimentos terrígenos de grano fino hacia el Golfo. La subsidencia en el Golfo ha ocurrido por lo menos desde el Jurásico Tardío, dando origen a una pendiente suave de la cuenca conformada por estos sedimentos (Bryant *et al.*, 1991). A pesar del transporte de sedimentos hacia el mar, arrecifes como los del PNSAV han logrado desarrollarse a lo largo de esa porción de la planicie costera (Tunnell *et al.*, 2007).

El PNSAV es uno de los parques nacionales con características marinas más reconocidos en México por su ubicación, estructura, resiliencia y biodiversidad. Está integrado por al menos 45 arrecifes, de los cuales algunos presentan lagunas arrecifales con pastos marinos, playas, bajos, islas o cayos.

Se ubican en la porción interna de la plataforma continental en el Golfo de México y se elevan desde profundidades cercanas a los 40 metros. Se han desarrollado sobre un banco de restos bioclásticos calcáreos de materiales coralinos pertenecientes al Pleistoceno Reciente (Emery, 1963) y están divididos en dos áreas geográficamente separadas por la pluma de sedimentos del río Jamapa.

En las cercanías del puerto de Veracruz, se localiza el mayor número de arrecifes de coral del sur del Golfo de México. Los arrecifes más cercanos a la ciudad de Veracruz son más pequeños, están más próximos a la costa y presentan un mayor grado de impacto. Los ubicados frente a Antón Lizardo son de mayor tamaño, se extienden más lejos de la costa y generalmente se encuentran en mejores condiciones (Tunnell *et al.*, 2007).

Los arrecifes costeros presentan una cobertura muy baja de corales escleractineos; se encuentran a una profundidad máxima de 12 metros y tienen grandes cantidades de sedimentos depositados y suspendidos (Lara *et al.*, 1992). Prácticamente no presentan desarrollo de hábitat en la porción posterior, ya que esta se encuentra principalmente en la playa.

En el caso de Anegada de Adentro e Isla Verde, además del desarrollo en la parte anterior, presentan laderas bien desarrolladas en la porción posterior, con parches grandes de gorgonias en áreas someras (Lara *et al.*, 1992). Las laderas en la parte posterior de La Blanquilla, Pájaros, Isla Sacrificios, Galleguilla y La

Gallega están pobremente desarrolladas y presentan corales solo en los extremos someros y profundos (Tunnell *et al.*, 2007).

Los arrecifes de plataforma en el grupo del sur se encuentran a una distancia que varía de 2.6 a 20.5 kilómetros frente a las costas de Antón Lizardo. Algunos de estos arrecifes presentan un cayo de arena y algunos parecen formar parte de un sistema arrecifal más grande, como en el caso de Anegada de Afuera y Topatillo; así como el grupo que comprende Chopas, Polo y Blanca (Lara *et al.*, 1992). Los arrecifes que están más cercanos a la costa, como isla de Enmedio y El Rizo, presentan una ladera expuesta relativamente bien desarrollada, pero la ladera del arrecife posterior comprende principalmente cabezas de coral dispersas en un fondo arenoso. Los arrecifes restantes, ubicados cerca de la costa, también se encuentran relativamente bien desarrollados en la porción expuesta, pero el talud posterior está pobremente desarrollado, con muy poco coral (Tunnell *et al.*, 2007).

La principal característica física común de los arrecifes del PNSAV radica en su forma alargada que, según las observaciones de Heilprin (1890), se debe a la dirección de llegada de las olas, aunque en algunos se observa más bien media circunferencia. Otro rasgo destacado es su posición con la porción más ancha hacia el sureste y con el borde coralino hacia el oeste, paralelamente a las curvas de nivel de fondo y a las crestas de las olas dominantes, sobresaliendo muy poco del nivel del mar, en comparación con el borde coralino

del lado noreste-este, que sobresale en forma más aparente (Emery, 1963; Lot-Helgueras, 1968). Al parecer, la base de estos arrecifes es un talud residual cóncavo que casi alcanza un ángulo de ocho grados (Emery, 1963).

Dentro del PNSAV se han descrito dos tipos de arrecifes de coral de acuerdo con la clasificación de Humann (1993): costeros y de plataforma. En los de plataforma es posible reconocer las siguientes cuatro zonas estructurales:

- a). Arrecife posterior: zona protegida, con poco movimiento de agua y el oleaje es de baja energía.
- b). Arrecife anterior: zona expuesta al oleaje, con un movimiento constante de agua y un oleaje de alta energía.
- c). Laguna arrecifal: zona protegida, poco profunda, con un reducido movimiento de agua y una intensidad luminosa elevada.
- d). Cresta arrecifal: se caracteriza por ser la cima del arrecife, soporta la máxima energía del oleaje, que en general es muy alta, sobre todo en la época de "nortes".

Este patrón es el resultado combinado de los efectos del viento, el oleaje, las corrientes y la sedimentación.

TIPOS DE SUSTRATO

Los principales sedimentos cerca de los arrecifes están constituidos por arena fina de color gris, mientras que las áreas más profundas, particularmente hacia

el mar, se caracterizan por lodo gris con abundantes conchas rotas. En el PNSAV también se encuentran sedimentos limo-arcillosos de origen terrígeno, procedentes principalmente de los ríos La Antigua, Jamapa y Papaloapan. Las muestras de las playas continentales están constituidas de un grano fino y el más bajo contenido en carbonato de calcio y nitrógeno orgánico. El examen microscópico mostró que las arenas de playas no-arrecifales contienen aproximadamente un 50 por ciento de fragmentos de vidrio volcánico. El resto consiste principalmente en feldespatos y otros minerales detríticos.

Los taludes y playas arrecifales presentan los sedimentos más gruesos del área, así como los más altos contenidos en carbonato de calcio y nitrógeno orgánico, esto debido a su cercanía con las áreas de producción orgánica sobre los arrecifes. Los resultados de exámenes microscópicos de arenas compuestas principalmente por carbonato de calcio mostraron que los principales productores son los corales madrepóricos, los moluscos y las algas calcáreas (Emery, 1963).

Los arrecifes del Parque presentan diferentes tipos de suelos dependiendo de la zona que se trate. La zona lagunar se caracteriza por presentar un sustrato arenoso; la cresta arrecifal está formada por esqueletos coralinos y restos calcáreos; las zonas del arrecife anterior presentan características muy similares, con un sustrato calcáreo bien consolidado. Contrariamente, en las pendientes del arrecife posterior o parte protegida, el sustrato o fondo es

arenoso-calcáreo y, en muchas áreas, exclusivamente arenoso.

Todos los cayos incluidos en la poligonal del PNSAV están constituidos por arena de origen calcáreo. Personal especializado de la CONANP realizó un levantamiento topográfico de los cayos en 2011. Con esa base, se presenta la tabla siguiente con la superficie aproximada de cada uno de ellos. Es necesario aclarar que los cayos son dinámicos por definición, ya que cambian de forma y tamaño en función de los fenómenos meteorológicos extremos y de las tasas de acreción y erosión.

Tabla 1. Extensión de los cayos o islas.

Cayos o islas	Hectáreas
Salmedina	0.84
Santiaguillo	0.24
Enmedio	2.45
Verde	3.02
Sacrificios	5.25
Polo	0.44
TOTAL	12.24

Perturbaciones

El PNSAV es susceptible a sufrir contingencias ambientales de origen natural y antropogénico. Los frentes fríos o “nortes” representan uno de los más importantes periodos de disturbio en el Área Natural Protegida, ya que, de acuerdo con el registro de la Subgerencia de Pronóstico de la Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, de la CONAGUA, entre septiembre y mayo

ocurren en promedio 51 frentes fríos o “nortes”, que llegan a alcanzar vientos sostenidos de 70 a 80 kilómetros por hora y rachas violentas con mayor fuerza. Aunado a esto, Veracruz se localiza en la zona de desplazamiento de huracanes del Atlántico y Mar Caribe, quedando expuesto a la posibilidad de ser impactado por algún fenómeno tropical en categoría de disturbio, tormenta o huracán. Las contingencias de origen antropogénico están representadas por derrames de hidrocarburos y descargas de aguas residuales.

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Los arrecifes coralinos constituyen uno de los ecosistemas de mayor diversidad biológica del medio marino. Se trata de áreas que por su naturaleza albergan una gran diversidad de flora y fauna. En conjunto con los pastos marinos, son zonas que proporcionan refugio, protección y alimentación a peces, moluscos y crustáceos, entre otros organismos. Diversos estudios han documentado su importancia por los servicios ambientales que ofrecen como barrera contra el oleaje y, en especial, contra eventos meteorológicos extremos como “nortes” y huracanes.

A pesar de la gran cantidad de información generada a través de los diversos estudios realizados en el PNSAV, puede decirse que aún queda mucho por conocer, ya que, debido a su complejidad y a sus características de ecosistema único, representa un punto focal para el desarrollo potencial de investigaciones científicas, teóricas, conceptuales y experimentales.

Por otra parte, existe poca información desarrollada específicamente para el manejo del Área Natural Protegida, por lo que es necesaria la obtención de información básica, como la distribución y cobertura de los grupos morfofuncionales y consolidar los programas de monitoreo que se desarrollaron.

Por lo anterior, también los sistemas arrecifales son ambientes altamente sensibles a las variaciones de los factores físicos, químicos y biológicos que se presentan en su entorno. Estas variaciones, dependiendo de su magnitud y duración, provocan cambios en las características del sistema. Entre estos factores se encuentran transparencia; temperatura; salinidad; terrígenos dispersos; concentración de oxígeno; vientos; corrientes; aporte de aguas, tanto neríticas como epicontinentales; y las actividades humanas (Secretaría de Marina, 1987).

Además de tener una gran influencia e interacción con la dinámica ecológica de la zona costera en la que se encuentran localizados, los arrecifes están estrechamente relacionados con otras comunidades, como el manglar, pastizales, aguas abiertas y corrientes a través de los cuales se intercambian nutrientes y materia orgánica, que transportan larvas, plantas y animales. Además, constituyen una barrera natural que recibe el embate del oleaje, ofreciendo refugio y protección de manera cotidiana, o en condiciones adversas, a un sinnúmero de especies marinas de aguas abiertas, e incluso de los mismos arrecifes, en los que se procuran sustento, se reproducen y desarrollan en sus diferentes etapas larvarias y juveniles. Su papel crítico como

hábitat se manifiesta como el sitio de reproducción y crecimiento de entre el 10 y el 20 por ciento de las pesquerías mundiales (CONANP, 2007; Chávez Hidalgo, 2009).

Existen también dentro del Parque Nacional 35 especies de flora referidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En definitiva, la biodiversidad descrita en el PNSAV es muy amplia, incluso en el año 2007 se registraron dos nuevas especies de peces, ambos de la familia Gobiidae: los gobios *Elacatinus jarocho* y *Tigrigobius redimiculus* (género también aceptado como *Elacatinus*) (Taylor y Akins, 2007); así como una especie nueva de pez de la familia Labridae *Halichoeres burekae* (Weaver y Rocha, 2007). Para 2009, se registraron dos especies nuevas de anfípodos: *Lysianopsis adela* y *Leucothoe hortapugai* (Winfield et al., 2009; Winfield y Ortiz, 2009). Y para 2011 se registró una nueva especie de pez de la familia Serranidae: *Hypoplectrus castroaquirrei* (Del Moral-Flores et al., 2011).

Vegetación marina

FITOPLANCTON

De acuerdo con estudios de la SEMAR (2013) realizados en el Sistema Arrecifal Veracruzano, se identificaron cuatro divisiones del fitoplancton: bacillariophyta, chlorophyta, cyanophyta y cryptophyta. En cuanto a la distribución, se observó que las mayores abundancias de fitoplancton se presentaron cercanas a la costa, en las inmediaciones del Sistema Arrecifal Veracruzano y principalmente en Antón Lizardo, Veracruz.

Ecológicamente, las algas son muy importantes en el desarrollo de los arrecifes del PNSAV, principalmente las de esqueleto calcáreo. Estas ayudan a la formación del arrecife y proporcionan también un hábitat para diversos organismos. Por otra parte, son componentes bióticos productores primarios de la riqueza de los océanos, pues determinan la tasa de producción orgánica más importante, realizando las funciones similares de una planta superior en tierra firme (Morales et al., 1997).

En el PNSAV se han registrado especies de Cyanophytas (algas verde-azules), Phaeophytas (algas pardas), Rhodophytas (algas rojas) y Chlorophytas (algas verdes) (Galicia-García y Morales-García, 2007). Destaca, por su potencial comercial, el llamado sargaso (*Sargassum* spp.), del que se pueden extraer alginatos, utilizados para fabricar geles, suspensiones y emulsiones empleados en telas, papeles, pinturas y alimentos. Entre las algas rojas, los géneros *Gracilaria* y *Gelidium* son de gran importancia económica, de ellas se extrae el agar, un elemento solidificante empleado para la preparación de medios de cultivo, también son empleadas como gelizantes y estabilizadores, tanto en alimentos como en otras industrias. Las algas del género *Hypnea* son utilizadas en la industria alimenticia, en especial en los productos lácteos, en la crema para las manos, pastas dentales, alimentos dietéticos, para aclarar cerveza y demás productos (Morales et al., 1997).

PASTOS MARINOS

Los pastos marinos, también llamados ceibadales, tienen un importante

significado para la ecología regional, ayudan a consolidar el sustrato y representan el sitio de refugio y protección de las larvas y juveniles de más del 50 por ciento de las especies de peces, crustáceos y demás organismos. Sus superficies están cubiertas por bacterias, algas microbénticas, endoproctos, ectoproctos y otras formas de vida que son alimento de peces, moluscos y crustáceos, entre otros animales. Sus sistemas fotosintéticos obtienen nutrientes del sedimento acumulado y los expulsan al agua circundante favoreciendo el desarrollo y mantenimiento del ecosistema (Tunnell *et al.*, 2007).

Dentro del PNSAV, se distribuyen praderas de pastos marinos compuestos por *Thalassia testudinum*, *Halophila decipiens*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme*, principalmente en las planicies de los arrecifes Enmedio, Verde, Sacrificios, Blanquilla, Santiaguillo, Pájaros, Anegada de Adentro y Hornos (Granados-Barba, *et al.*, 2007).

VEGETACIÓN TERRESTRE

En lo que respecta a la parte terrestre (cayos), el tipo de vegetación que se encuentra es la denominada halófila o de duna costera, que se puede dividir, según Rzedowski (1983), en vegetación pionera, halófitas costeras, palmar con cocotero, matorral costero y manglar.

Vegetación pionera: constituida en su mayoría por especies distribuidas cerca de la línea costera, de hábitos herbáceos y rastreros, siendo algunas de sus características el tener hojas suculentas. Principalmente, se distribuyen sobre

sustratos finos y profundos. Algunas de las especies registradas son verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), campanitas (*Ipomoea littoralis*) y pata de cabra (*Ipomoea pes-caprae*), las cuales caracterizan la vegetación de las islas Verde, Sacrificios y De Enmedio.

Halófitas costeras: son plantas con capacidad para aprovechar agua con altos niveles de salinidad. Entre las más representativas están uva marinas (*Coccoloba uvifera*), cedro de bahía (*Suriana maritima*), saladilla (*Batis maritima*); además de algunas poaceas como grama salada (*Distichlis spicata*) y pastos (*Stipa sp.*). Estas especies se encuentran presentes en las islas de: Isla Sacrificios, Isla Verde e Isla De Enmedio.

Palmar con cocotero: se presenta en Isla Sacrificios e isla de Enmedio, registra la presencia de especies como el cocotero (*Cocos nucifera*) y la palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*). Esta última especie se encuentra enlistada en la categoría amenazada de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Matorral costero: es representativo de Isla Verde, donde se reportan especies estabilizadoras de arena (*Pandanus sp.*), así como alhucema (*Tournefortia gnaphalodes*), maguey espadín (*Agave angustifolia*), verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*) y campanilla (*Ipomoea littoralis*).

Manglar: se tiene registro de tres especies características: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Las tres se

encuentran en la categoría de amenazada, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Este tipo de vegetación se encuentra únicamente en la zona sureste de Isla Verde, donde forma un pequeño manglar.

Por otra parte, derivado del uso que presentó Isla Sacrificios hasta 1982, se introdujeron algunas especies frutales, como guayaba (*Psidium guajava*) y plátano manzano (*Musa paradisiaca*); así

como especies de ornato: acuyo (*Piper auritum*), carrizo de sol (*Arundo donax*), cacalosúchil o alejandría (*Plumeria rubra*) y casuarina (*Casuarina equisetifolia*) (SEMAR, 1990).

La flora acuática, subacuática y terrestre del Parque Nacional tiene registradas tres especies que se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 2).

Tabla 2. Especies de mangle presentes en Isla Verde en el PNSAV

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro	Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	Amenazada
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo	Amenazada

Fauna marina

Existen 37 especies de fauna dentro del PNSAV que se encuentran en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el Parque Nacional. Entre estas, los corales cuerno de alce (*Acropora palmata*) y cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*) y coral blando o abanico de mar (*Plexaurella dichotoma*) especies sujetas a protección especial; tortugas marinas como tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina escamosa del Atlántico, tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*), todas ellas en peligro de extinción.

CORALES Y ANÉMONAS

Los corales están formados por pequeños animales denominados pólipos, que se encuentran agrupados formando colonias fijas a un sustrato. La mayoría presenta un esqueleto de carbonato de calcio con una infinidad de formas y tamaños (Humann, 1993). Estos organismos, generalmente formadores de arrecifes, necesitan condiciones específicas para sobrevivir: aguas someras o poco profundas; salinidad entre 25 y 40 por ciento, temperatura entre 25 y 35 grados centígrados, altas concentraciones de oxígeno y buena iluminación. Estas condiciones se encuentran entre los 27 y 30 grados de latitud en ambos hemisferios (SEMAR, 1987).

Los sistemas arrecifales son ecosistemas sensibles a las variaciones de

los factores físicos, químicos y biológicos que se presenten en su entorno. Estas variaciones, dependiendo de su magnitud y duración, provocan cambios en las características del sistema. Entre estos factores se encuentran transparencia, temperatura, salinidad, terrígenos dispersos, concentración de oxígeno, vientos, corrientes, aporte de aguas, tanto neríticas como epicontinentales; y las actividades antropogénicas (SEMAR, 1987).

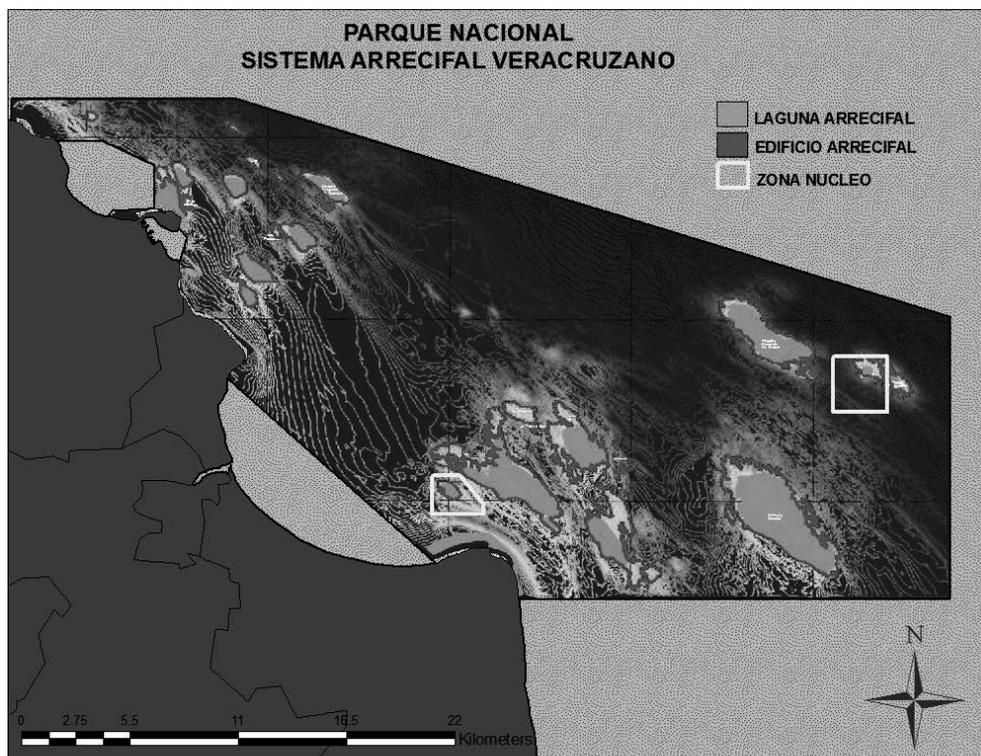
El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, con base en los estudios más recientes, está formado por al menos 45 arrecifes coralinos (PNSAV-TECNOCEANO-APIVER, En prensa). Por su ubicación, estos se dividen en dos grupos: el primero se encuentra situado frente a las ciudades de Veracruz y Boca del Río y el segundo, frente a la localidad de Antón Lizardo, municipio de Alvarado (Figura 4).

Tabla 3. Superficie arrecifal aproximada de los 45 arrecifes coralinos (PNSAV-TECNOCEANO-APIVER, en prensa)

Superficie estimada de los edificios arrecifales del PNSAV		
ID	Arrecife	Hectáreas
1	Punta Brava	11.07
2	Punta Gorda	93.46
3	Ahogado Punta Gorda	18.5
4	Ahogado Los Verdes	7.78
5	La Gallega	185.48
6	Galleguilla	79.96
7	Las Holandesas 1	12.54
8	las Holandesas 2	26.37
9	Las Holandesas 3	10.6
10	La Blanquilla	105.57
11	Hornos	54.60
12	Ahogado del Caracol	3.62
13	Ahogado Terranova	1.66
14	Isla Sacrificios	62.83
15	Mersey	6.54
16	Pájaros	147.04
17	Paducah	22.50
18	Isla Verde	145.11
19	Ahogado de Andrea	1.15
20	Ahogado de Gilligan	1.15
21	Ahogado Chico	1.27
22	Ahogado Grande	3.50
23	Ahogado del Jurel	2.84
24	Anegada de Adentro	167.18
25	Ingeniero	131.07
26	Giote	97.64
27	Blanca	65.18
28	Chopas	1,031.44
29	Polo	17.41
30	La Palma	199.38
31	Enmedio	538.95
32	Ahogado Medio	4.70
33	Ahogado Enmedio	3.86
34	Sargazo	30.39
35	Punta Coyol	20.20
36	Rizo	616.18

Superficie estimada de los edificios arrecifales del PNSAV		
37	Periférico	4.59
38	Ahogado de Rizo	2.56
39	Cabezo	1,538.71
40	Ahogado Cabezo	1.10
41	Ahogado del Pez León	20.68
42	Anegada de Afuera	678.48
43	Topatillo	26.44
44	Santiaguillo	87.98
45	Anegadilla	100.44
	TOTAL	6,389.70

Figura 4. Edicios arrecifales del PNSAV



Los corales más representativos son los escleractinios con 36 especies, entre ellos el cuerno de alce (*Acropora palmata*) y el cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*). Ambas especies se encuentran en la categoría sujeta a protección especial, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Se registran también corales de fuego o hidrocorales, como *Millepora alcicornis*, corales blandos del orden Gorgonacea, que incluye las especies de coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*) y coral blando o abanico de mar (*Plexaurella dichotoma*), ambas sujetas a protección especial en la norma mencionada. Las especies de los géneros *Plexaura*, *Plexaurella* y *Eunicea* son utilizadas en la elaboración de artesanías (Vargas-Hernández y Lozano-Aburto, 1995).

ZOOPLANCTON

De acuerdo con estudios de la SEMAR realizados en mayo y diciembre de 2013, en el Sistema Arrecifal Veracruzano los grupos más abundantes son Mysidacea, Copepoda, Chaetognatha y Echinodermata. La mayor abundancia de zooplancton se encontró al sur de Punta Antón Lizardo, próxima al Arrecife Chopas.

La diversidad de organismos en mayo fue homogénea en el Área de estudio, en tanto que para diciembre se manifestaron algunos núcleos de mayor diversidad,

distribuidos en la zona marina próxima a la zona de arrecifes.

MICROFAUNA

Ciliados y sarcodinos: se tiene el registro de ciliados, entre ellas, *Paramecium calkinsi*, *Pleuronema marinum* y *Cyclidium elongatum*. En cuanto a sarcodinos, se registran especies como *Elphidium* sp. y *Discorbis* sp.

TUNICADOS

También llamados urocordados, son organismos bentónicos o planctónicos cuya pared del cuerpo segrega una túnica constituida por una sustancia celulosa llamada tunicina. Se registran cuatro especies: *Ascidia nigra*, *Polycarpa oblecta*, *Oikopleura logicauda* y *Fritillaria borealasis*.

ESPONJAS

Algunas especies de esponjas registradas dentro del PNSAV son *Callyspongia fallax*, *Callyspongia vaginalis* (esponja de copa), *Ircinia strobilina*, *Ircinia felix*, *Aplysina fistularis*, *Cliona delitrix*, *Xestospongia subtriangularis*, entre otras (Gómez, 2007).

CNIDARIOS

Se reportan para el PNSAV 36 especies de corales escleractinios (Tunnell et al., 2007), listados a continuación:

Tabla 4. Lista de corales escleractinios reportados para el PNSAV (Tunnell et al., 2007).

	Nombre común	Corales escleractinios	Categoría de riesgo
1	Estrella pintado	<i>Stephanocoenia intersepta</i>	
2	Estrella pintado	<i>Stephanocoenia michelinii</i>	
3	Estrella de diez rayos	<i>Madracis decactis</i>	
4	Cuerno de ciervo, Cuerno de venado	<i>Acropora cervicornis</i>	Pr
5	Cuerno de alce	<i>Acropora palmata</i>	Pr
6	Lechuga	<i>Agaricia agaricites</i>	
7	Lechuga	<i>Agaricia fragilis</i>	
8	Lechuga de estrellas blancas	<i>Agaricia lamarcki</i>	
9	Coral de olitas	<i>Leptoseris cucullata</i>	
10	Estrella incrustante	<i>Siderastrea radians</i>	
11	Estrella masivo	<i>Siderastrea siderea</i>	
12	Pelota de golf	<i>Favia fragum</i>	
13	Cerebro asimétrico	<i>Pseudodiploria clivosa</i>	
14	Cerebro simétrico	<i>Pseudodiploria strigosa</i>	
15	Coral rosa	<i>Manicina areolata</i>	
16	Cerebro redondeado	<i>Colpophyllia natans</i>	
17	Estrella redondeado	<i>Orbicella annularis</i>	
18	Estrella montañoso	<i>Orbicella faveolata</i>	
19	Estrella piedra grande	<i>Orbicella franksi</i>	
20	Gran coral estrella	<i>Montastraea cavemosa</i>	
21	Arbusto difuso de marfil	<i>Oculina diffusa</i>	
22	Arbusto difuso de marfil	<i>Oculina varicosa</i>	
23	Coral de orugas	<i>Dichocoenia stokesi</i>	
24	Hongo de serpientes	<i>Mycetophyllia danaana</i>	
25	Cactus rugoso	<i>Mycetophyllia ferox</i>	
26	Cactus grande	<i>Mycetophyllia lamarckiana</i>	
27	Flor	<i>Mussa angulosa</i>	
28	Copa	<i>Scolymia lacera</i>	
29	Hongo	<i>Scolymia cubensis</i>	
30	Ramilete de novia	<i>Eusmilia fastigiata</i>	
31	Coral helado de mostaza	<i>Porites astreoides</i>	
32	Coral dedos azul	<i>Porites branneri</i>	
33	Coral panal de abeja	<i>Porites colonensis</i>	
34	Coral de dedos finos	<i>Porites divaricata</i>	
35	Coral de dedo bifurcado	<i>Porites furcata</i>	
36	Coral dedos gruesos	<i>Porites porites</i>	

Los géneros *Montastraea*, *Orbicella*, *Diploria* y *Siderastrea* son los más abundantes en el PNSAV. Se encuentran también corales de fuego o hidrocorales, como *Millepora alcicornis*; así como especies de la subclase Octocorallia, llamados corales blandos. El orden Alcyonacea está representado por coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*) y coral blando o abanico de mar (*Plexaurella dichotoma*), también conocidas como gorgonias; ambas en la categoría sujeta a protección especial por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies de los géneros *Plexaura*, *Plexaurella* y *Eunicea* de las que se tiene conocimiento eran utilizadas en la elaboración de artesanías (Vargas-Hernández y Lozano-Aburto, 1995).

POLIQUETOS

En el parque se han descrito distintas especies de anélidos, entre estos, se encuentran los poliquetos como árbol de navidad (*Spirobranchus giganteus*), plumero de mar (*Sabellastarte magnifica*) y gusano de fuego (*Hermodice carunculata*).

MOLUSCOS

Se han registrado especies de moluscos entre las que destacan pulpo común (*Octopus vulgaris*), pulpo malario (*Octopus macropus*), almeja (*Codakia orbicularis*), caracol canelo (*Strombus pugilis*) y cayo de hacha (*Pinna carnea*). Estos invertebrados son de gran importancia comercial y artesanal, tanto en el puerto de Veracruz como en las poblaciones aledañas.

EQUINODERMOS

Se han registrado especies de equinodermos, entre las que se encuentran erizo negro (*Echinometra lucunter*) y erizo rojo (*Echinometra viridis*), grandes horadores o perforadores del arrecife. Además, se tiene conocimiento de que son utilizados para elaborar artesanías, como es el caso de galleta de mar (*Mellita quinquesperforata*) y cabeza de viejo (*Tripneustes ventricosus*), del que ocasionalmente se aprovechan sus gónadas como alimento. Se tiene registro de pepinos de mar, como *Holothuria surinamensis* y *Euapta lappa*; estrella de mar, como *Linckia guildingii*; ofiuroides, como *Ophiocoma echinata*; y arañas de mar *Ophioderma cinereum*.

CRUSTÁCEOS

En el PNSAV hay una amplia diversidad de crustáceos, entre las que encontramos langosta del Caribe o langosta espinosa (*Panulirus argus*), cangrejo araña (*Stenorhynchus seticornis*), jaibas y cangrejos (*Callinectes sapidus*, *Portunus spinicarpus*, *Grapsus grapsus*, *Mithrax forceps*) y camarón de bandas (*Stenopus hispidus*).

PECES

Los peces son un grupo de organismos importante en el PNSAV. Son aprovechados con varios fines, entre los que destacan el autoconsumo, el comercial y el ornato.

Dentro del PNSAV se encuentran especies de peces residentes, temporales

y migratorios. Estos últimos únicamente atraviesan la zona como parte de sus rutas de migración anual, tal es el caso de las corridas de sierra común (*Scomberomorus maculatus*) y peto (*Scomberomorus cavalla*), cuya captura se lleva a cabo todo el año en los canales interarrecifales, en zonas con profundidades mayores a 15 metros utilizando una red agallera principalmente, chinchorro y líneas de mano (Guzmán-Amaya et al., 2002).

Entre otras especies pelágicas de interés comercial, se encuentran: sábalo (*Megalops atlanticus*), jurel amarillo o vaca (*Caranx hippos*), jurel blanco (*Caranx latus*), cojinuda (*Caranx ruber*), cojinuda negra (*Caranx crysos*), pámpanera (*Trachinotus falcatus*) y bonito (*Sarda sarda*); de las especies que habitan en el fondo, se tiene lenguado lunado (*Bothus lunatus*) y los asociados a arrecifes: cherna negrilla (*Mycteroperca bonaci*) y abadejo garropa (*Mycteroperca phenax*), huachinango (*Lutjanus campechanus*), pargo caballera (*Lutjanus jocu*), pargo mulato (*Lutjanus griseus*), mero guasa (*Epinephelus itajara*) (Vargas Hernández et al., 2002).

La captura comercial en el Área Natural Protegida está integrada por 89 especies de escama, cuatro de tiburón, dos de rayas, una de langosta, el caracol canelo y dos de pulpo (SAGARPA–CONAPESCA, 2015).

Para ornato, las especies capturadas dentro del PNSAV pertenecen a las familias mariposas (Chaetodontidae), ángeles (Pomacanthidae), damiselas (Pomacentridae), góbidos (Gobiidae), cirujanos (Acanthuridae), cofres (Ostraciidae), ballestas (Balistidae), doncellas (Labridae), loros (Scaridae),

morenas (Muraenidae) y globos (Diodontidae). Desde diciembre de 2011, se registró en el PNSAV al pez león (*Pterois* spp.), especie exótica-invasora proveniente del Indo-pacífico (Santander-Monsalvo et al., 2012).

REPTILES

En el PNSAV se han registrado cinco de las seis especies de tortugas marinas que existen en México. Estas son: tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina escamosa del Atlántico, tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Todas están en peligro de extinción de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Además de las tortugas marinas, para el grupo de reptiles, se tiene registro de cuatro especies que se distribuyen en Isla Verde e Isla Sacrificios: iguana verde (*Iguana iguana*), sujeta a protección especial; iguana espinosa rayada o garrobo (*Ctenosaura similis*) y boa constrictor, boa (*Boa constrictor*) ambas amenazadas de acuerdo con la norma antes referida. Además, se ha registrado la presencia de las lagartijas del género *Anolis*.

AVES

Algunas de las especies registradas son: pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), fragata magnífica (*Fregata magnificens*), cormorán oliváceo (*Phalacrocorax brasilianus*), garza ganadera (*Bubulcus ibis*), garza blanca (*Ardea alba*), garceta

azul (*Egretta caerulea*), zopilote aura (*Cathartes aura*), gavilán pescador (*Pandion haliaetus*), gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*), gaviota reidora (*Larus atricilla*), vireo gorjeador (*Vireo gilvus*), golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), garza morena (*Ardea herodias*), chipe dorso verde (*Dendroica virens*), gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis*) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*). Esta última se encuentra sujeta a protección especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

MAMÍFEROS

Las siete especies de mamíferos marinos registradas en el PNSAV se encuentran en categoría de protección especial, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del PNSAV se observan mamíferos como tonina, bufeo, delfín nariz de botella, tursión (*Tursiops truncatus*) y delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*). Es importante resaltar la complejidad para distinguir, en el mar de poca profundidad, especímenes vivos de tonina, bufeo, delfín nariz de botella, tursión (*Tursiops truncatus* y *Steno bredanensis*), ya que son especies muy similares en forma y proporción, de modo que determinar si las manadas de delfines de ambas especies son o no residentes de la Área Natural Protegida se torna más complejo. No obstante, es posible saber que los críos de tonina, bufeo, delfín nariz de botella, tursión (*Tursiops truncatus*) se presentan principalmente en la primavera gracias a los videos y fotografías de los prestadores de

servicios turísticos, ya que la interacción entre los delfines y el turismo ha sido cada vez más frecuente. No es posible todavía reconocer a cada individuo de ambas especies por medio de la técnica de fotoidentificación, como para estimar densidad poblacional, debido a la falta de métodos y equipo apropiado.

De acuerdo con el estudio de Morteo (2006), se advierte la presencia ocasional de delfín manchado pantropical, delfín moteado (*Stenella attenuata*) en las zonas más profundas del PNSAV y sus aguas adyacentes. Esta especie se encuentra sujeta a protección especial enlistada en la norma referida. En 2012, se tuvo evidencia de restos del género *Stenella* en playa Caracol, al sur del PNSAV. Sin embargo, no fue posible establecer con precisión la especie por el avanzado estado de descomposición del cuerpo; salvo por el número de alveolos que presentó el cráneo, que sugiere sea la especie delfín manchado del atlántico, delfín embridado (*Stenella frontalis*), sujeta a protección especial conforme a la norma mencionada (Javier Zacarías, Com. Pers. 2014). Ambas especies se encuentra generalmente en aguas profundas entre los 90 y los 300 metros de profundidad.

Las diferentes especies vivas y muertas que se han registrado dentro del PNSAV, como la ballena jorobada (*Megaptera novaengliae*), el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*), la orca pigmea (*Feresa attenuata*) y los delfines (*Stenella* spp.) son especies cuyo hábitat natural corresponde a aguas muy profundas, del orden de los 90 a los 1 mil 300 metros, donde viven y se alimentan.

Los individuos de estas especies, al morir o estar moribundas o desorientadas por diversas causas, emergen de esta batimetría fuera del polígono de la ANP y, en ocasiones, derivan hacia las playas o cayos dentro de la mismo.

Nuevas especies registradas para el PNSAV

En la siguiente tabla, se refieren las especies de flora y fauna registradas en el PNSAV en los últimos años (Tabla 5).

Tabla 5. Relación de nuevas especies o nuevos registros en el PNSAV.

	Especie nueva	Nuevo registro	Autor(es)	Localidades
FLORA				
Familia Scrophulariaceae				
<i>Capraria biflora</i> L.		✓	Durán-Espinosa, 2006	Isla Sacrificios
FAUNA				
Amphipoda, Gamilímetrosaridea, Lysianassidae				
<i>Lysianopsis adela</i>	✓		Winfield y Ortiz, 2009.	Isla Verde
Amphipoda Gamilímetrosaridea Leucothoidae				
<i>Leucothoe hortapugai</i>	✓		Winfield et al., 2009	Isla Verde
Protozoa, Ciliophora, Metacystidae				
<i>Metacystis borrori</i>	✓		Aladro-Lubel y Martínez Murillo, 2003	Isla Verde
<i>Metacystis truncata</i>		✓	Aladro-Lubel y Martínez Murillo, 2003	Isla Verde
Annelida, Polychaeta				
<i>Eunice romanvivesi</i>	✓		De León-González y Díaz-Castañeda, 2006	Pájaros, Hornos
<i>Marphysa veracruzensis</i>	✓		De León-González y Díaz-Castañeda, 2006	Isla Sacrificios
Teleostei, Perciformes, Gobiidae				
<i>Elacatinus jarocho</i>	✓		Taylor y Akins, 2007	Antón Lizardo
<i>Elacatinus redimiculus</i>	✓		Taylor y Akins, 2007	Isla Verde
Serranidae				
<i>Hypoplectrus castroaguirrei</i>	✓		Del Moral-Flores et al., 2011	PNSAV

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los arrecifes coralinos constituyen uno de los ecosistemas de mayor diversidad biológica del medio marino. Se trata de áreas que por su naturaleza albergan una gran diversidad de flora y fauna; en conjunto con los pastos marinos, son zonas que les proporcionan refugio, protección y alimentación a peces, moluscos y crustáceos, entre otros organismos. Diversos estudios han documentado su importancia por los servicios ambientales que ofrecen como barrera contra el oleaje y, en especial, contra eventos meteorológicos extremos, como “nortes” y huracanes (Tunnell *et al.*, 2007).

A pesar de la gran cantidad de información generada a través de los diversos estudios realizados en el PNSAV, puede decirse que aún queda mucho por conocer, ya que, debido a su complejidad y a sus características de ecosistema único, representa un punto focal para el desarrollo potencial de investigaciones científicas, teóricas, conceptuales y experimentales.

Los arrecifes coralinos del PNSAV ofrecen los siguientes servicios ambientales:

- Mitigan los impactos a la costa por fenómenos naturales como tormentas, huracanes y vientos como los “nortes”, sirviendo de barrera de protección del oleaje.
- Mantienen la línea de costa relativamente estable, en función de que la planicie costera continental

está constituida principalmente por dunas de arena, sin los arrecifes las costas tendrían una forma muy diferente.

- 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.
- Aportan belleza escénica y oportunidades de recreación.
- Proporcionan protección que propicia la creación de puertos.

Por lo anterior, también los sistemas arrecifales son ambientes altamente sensibles a las variaciones de los factores físicos, químicos y biológicos que se presentan en su entorno. Estas variaciones, dependiendo de su magnitud y duración, provocan cambios en las características del sistema. Entre estos factores se encuentran transparencia, temperatura, salinidad, terrígenos dispersos, concentración de oxígeno, vientos, corrientes, aporte de aguas (tanto neríticas como epicontinentales) y las actividades humanas (Secretaría de Marina, 1987).

CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y CULTURAL

El PNSAV y su Área de Influencia resguardan un legado cultural invaluable, caracterizado por vestigios arqueológicos e históricos de distintas culturas que se

hallan bajo sus aguas o en tierra, que abarcan desde la época prehispánica hasta nuestros días.

En la época prehispánica, el área adyacente estuvo habitada por olmecas, tepehuas, totonacas y huastecos, donde los asentamientos y sitios de culto más importantes fueron Cempoala, Quiahuiztlán y Cotaxtla (Montero, 1996) e Isla Sacrificios (Medellín-Zenil, 1955).

El cayo arrecifal de Chalchihuitlapazco, “lugar de la vasija hermosa”, llamado por los españoles Isla Sacrificios, está ubicado cerca de la desembocadura del Río Jamapa. Tuvo su apogeo cultural desde el año 900 hasta la llegada de los españoles. En él se llevaron a cabo ceremonias religiosas prehispánicas (Díaz del Castillo, 1961) y fue un lugar exclusivo donde se reinhumaban a los señores totonacas de tierra firme (Medellín-Zenil, 1955). Se encuentra frente a la playa llamada de Chalchihuecan, nombre que alude a la diosa protectora Chalchiuhtlicue, “la de la falda de jade”, diosa del agua, de los ríos, lagos, fuentes, corrientes de agua, de mares y océanos. Es una de las deidades femeninas más reverenciadas en Mesoamérica (Rodríguez-Shadow, 2011), cuyo culto se extiende desde el periodo Clásico temprano en sitios de suma importancia como Teotihuacán. Cabe señalar que desde 1976 esta isla fue considerada como zona de monumentos arqueológicos por el entonces Departamento de Registro Público de Zonas y Monumentos del INAH.

Asimismo, con el fin de promover el uso sostenible de los recursos del PNSAV y el rescate de nuestras raíces y con el objetivo de hacer un llamado nacional e

internacional a la conservación del agua y la vida en los ecosistemas, el INAH, la SEMARNAT y la CONANP autorizaron a Fundación Chalchi el desarrollo de un proyecto ambiental que consistió en la reproducción, en una piedra de 20 toneladas, de la diosa Chalchiuhtlicue, la cual fue sumergida en diciembre de 2006 entre las islas Salmedina y de Enmedio, a tres metros de profundidad.

Figura 5. Representación escultórica de la diosa Chalchiuhtlicue.



Retomando la parte histórica, hacia la primera década del siglo XVI, los españoles comienzan a reconocer las costas orientales y del norte de la península de Yucatán. Hacia 1518, Juan de Grijalva llega a las actuales

costas veracruzanas, incluyendo la Isla Sacrificios, nombrada así por haber encontrado en ella un altar con cuerpos y restos óseos como ofrendas a los dioses (Montero, 1996).

Para 1519, Diego de Velázquez, gobernador de Cuba, ordena una nueva expedición al mando de Hernán Cortés, quien llega al islote del arrecife La Gallega, al cual nombran San Juan de Ulúa. Cortés, desobedeciendo las órdenes de Velázquez, desembarca frente a este islote, en la playa llamada Chalchihuecan, y establece a sus hombres en tierra firme, otorgándoles nombramientos administrativos con la finalidad de estructurar la nueva colonia (Díaz, 1961).

Es así como Cortés funda La Villa Rica de la Vera Cruz el 22 de abril de 1519, día de la "Verdadera Cruz", y con ello el primer Ayuntamiento de la Nueva España continental. Sin embargo, buscando un mejor lugar para el fondeo y desembarco de los navíos, así como para el asentamiento, se decide cambiar la sede ocho leguas al norte, frente al poblado totonaco de Quiahuiztlan, donde se funda el poblado de Villa Rica. Más tarde, se cambia de nuevo a la ribera del río Huitzilapan (La Antigua) y finalmente, en 1599, la sede se traslada definitivamente al sitio original del desembarco, frente al islote de San Juan de Ulúa.

En la parte protegida de este islote se construye el muro de las argollas para el amarre de los navíos y el embarque y desembarque de personas y mercancías. Este muro se transformaría años después en la actual fortaleza, monumento histórico de importancia nacional.

Es a partir de esas fechas cuando comienza una explotación desmedida del entorno natural y de los arrecifes que conforman al PNSAV, sobre todo de aquellos cercanos a la costa (Hornos, Gallega, Caleta y la Lavandera). Colonias enteras de coral fueron utilizadas para la construcción del puerto, del fuerte y de algunas edificaciones del poblado, en las que se ha identificado el uso de cinco especies de coral (como *Montastraea annularis* y *Porites astreoides*), elegidas por sus características físicas, tales como su solidez y ligereza (Horta-Puga y Carricart-Ganivet, 1985).

Asimismo, con el establecimiento de la colonia española en las costas del Golfo, comienza a entretenerse una compleja red de comercio, el Área adquiere importancia estratégica al permitir el contacto entre el Mar Caribe y el Golfo de México, con las zonas interiores del continente en su parte norte y posteriormente con Centroamérica, convirtiéndose poco a poco y hasta la fecha, en punto de confluencia entre Europa, América y Asia. Los arrecifes se utilizaron como áreas de protección por los peligros que representaban para las embarcaciones enemigas, aunque también fueron los causantes de varias pérdidas de navíos mercantes y de guerra españoles, ingleses, franceses y mexicanos, entre otros (Montero, 1996).

Por ello, tanto en el Área que comprende el PNSAV como en sus alrededores, existen varios pecios, producto de naufragios acaecidos a lo largo del tiempo, que constituyen una parte fundamental para la comprensión de la historia marítima del área.

Actualmente, se cuenta con una relación de naufragios ocurridos en el PNSAV de los siglos XVI al XX, producto del Proyecto Cultura y Navegación Puerto de Veracruz, México, del INAH (Besso-Oberto, 1990) y de la investigación documental realizada por la Subdirección de Arqueología Subacuática del INAH. Entre ellos, se puede citar la anécdota del desmantelamiento y posterior encallamiento o hundimiento, cerca de Punta Bernal, de nueve de las diez naves con las que Cortés arribó a San Juan de Ulúa en 1519; el hundimiento de cuatro naves inglesas y del navío “Santa Clara”, cerca de San Juan de Ulúa en 1568, cuando se da el enfrentamiento de los piratas ingleses John Hawkins y Francis Drake con el capitán general Francisco de Luxan y el almirante Juan de Ubillo (Reyes, 1992); el del navío “Castilla”, ocurrido en el arrecife Hornos en 1771; el de “La Caridad”, nave que formaba parte de la Flota de la Nueva España de 1600; el de la fragata “La Vizcaína”, consignado en un documento de 1781; el de la balandra “La Diligencia”, referido en un manuscrito de 1783; el de la goleta “La Vigilante” naufragada en 1798, el del barco de tráfico de Alvarado, “Nuestra Señora del Rosario”, alias la “Banda Blanca”, ocurrido en 1801 y el hundimiento en 1847 del “U.S.S. Somers”, barco de guerra norteamericano que naufragó durante la guerra México-Americana mientras bloqueaba la entrada al puerto (INAH, 2012).

Veracruz obtiene el primer título de Heroica en 1826, cuando el almirante Pedro Sáenz de Baranda y el general Miguel Barragán expulsan definitivamente del territorio mexicano al último reducto español refugiado en San Juan de Ulúa.

El segundo título se le concede en 1838 cuando los mexicanos, durante la llamada Guerra de los pasteles, resisten los ataques de la armada francesa. El tercero se le otorga en 1847 después de la guerra de intervención estadounidense, durante la cual bloquean el acceso al puerto y toman la ciudad, que es devuelta más tarde por los invasores, y el cuarto se le concede por la defensa de 1914, una vez más contra los norteamericanos (Blázquez, 2010).

En 1858, el puerto de Veracruz se convierte momentáneamente en la capital de la República al establecerse el gobierno de Benito Juárez. Cuando ya se pensaba en un remanso de paz para el puerto, en marzo de 1859, los republicanos atacan la plaza de Veracruz; por lo que en 1860 la residencia de los poderes y el presidente se trasladaron al Fuerte de San Juan de Ulúa, para librarse de los frecuentes y nutridos bombardeos a que era sometida la plaza de Veracruz por las fuerzas conservadoras. Veracruz sería la residencia liberal y se convertiría en la cuna de la Reforma.

Tras varios años de inestabilidad política, social y económica, por fin se inicia el desarrollo de México. El gobierno consideró de vital importancia para el país y para el incremento del comercio exterior, conectar mediante transporte ferroviario, a la capital con el puerto más importante de la República, ya que para ese entonces Veracruz manejaba considerables cantidades de mercancías con otros países.

Es así como el presidente Sebastián Lerdo de Tejada inaugura en 1873 el ferrocarril mexicano (Díaz-Mercado y

Toribio-Medina, 1937). Veracruz fue el principal protagonista del sistema de transporte multimodal entre ferrocarriles y barcos en el país. Posteriormente, durante el periodo presidencial de Manuel González, se inician los trabajos para construir un puerto artificial, debidamente equipado con las facilidades que correspondían a su preponderancia como el primer puerto de América Latina en exportación e importación.

La extensión de terreno ganado al mar disponible para malecones, vías de ferrocarril, bodegas, edificios y parques públicos fue de 100 hectáreas. La profundidad general en el puerto a baja marea se dejó en 9 metros y la profundidad en el costado del gran malecón alcanzó 11 metros. La extensión que abrigaba el puerto era de 220 hectáreas. Esta obra fue realizada en 1895 por la compañía S. Pearson and Son de Londres, Gran Bretaña, por órdenes del presidente Porfirio Díaz. Bajo su régimen se inaugura y entrega de manera oficial el puerto como lo conocemos actualmente a la ciudadanía el 6 de marzo de 1902.

Para 1914, Venustiano Carranza declara provisionalmente a Veracruz capital de la República. Después de varios años de lucha revolucionaria, en el periodo de Francisco I. Madero, Veracruz vuelve a tener un movimiento comercial de importancia, que se ve nuevamente afectado por la crisis económica de 1929 en los Estados Unidos de América, país que desde entonces era nuestro principal socio comercial.

Veracruz, con un característico sello de tradición y cultura, es reconocido por su alegría festiva y su música tradicional,

que ha inspirado a varios compositores; pero, sobre todo, por su participación en la historia del país y su importancia como puerto comercial. No solo ha sido escenario del intercambio de mercancías, sino también de ideas, modos de vida, tradiciones, música y gastronomía, entre muchos otros aspectos culturales de diversos países del mundo.

Tanto el PNSAV como su Área de Influencia se han visto inmersos en un intenso tráfico marítimo que, aunado a las actividades del puerto y al impacto antropogénico, han generado serias consecuencias de degradación, contaminación, alteración y destrucción de su entorno natural y patrimonio cultural.

CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

El PNSAV representó la puerta de entrada al puerto más importante y antiguo de la América continental. Por él pasaban las primeras rutas de navegación que se establecieron y que facilitaron el intercambio de productos con el viejo continente y que han prevalecido hasta nuestros días. Miles de embarcaciones, desde canoas hasta modernos cruceros, han navegado por estas aguas a lo largo de cinco siglos, y muchos de ellos encontraron su destino final en los arrecifes.

Es importante señalar que los arrecifes coralinos del PNSAV fueron un factor determinante para seleccionar la ubicación del puerto de la Vera Cruz, ya que estos representaban una protección natural contra tormentas, “nortes” y huracanes; además de servir de barrera

natural contra los ataques por mar de piratas y enemigos de la colonia española, fundándose así el primer puerto en la América continental y quizás el más importante de la Nueva España. Uno de los elementos más representativos de este, la fortaleza de San Juan de Ulúa, construido sobre el arrecife de la Gallega, permanece aún en pie para recordarnos de su gran valor histórico.

La arquitectura prevaleciente en el puerto de Veracruz durante el siglo XVI tuvo una gran influencia sobre el PNSAV, pues de sus arrecifes coralinos se extrajo la piedra múca, además del material que se utilizó para “pegar” estos bloques, formado por coral blando, restos de coral duro triturado y otros organismos con esqueletos de carbonato de calcio, con los que se construyeron casas y edificios públicos, algunos de los cuales permanecen hoy en día.

En la actualidad, el puerto de Veracruz tiene una importancia estratégica en el intercambio comercial vía marítima por el Golfo de México, ya que es líder a nivel nacional en el movimiento de granos y de automóviles. Además, es líder respecto al movimiento de contenedores, lo que representa para el país el primer lugar en recaudación de impuestos por pago de aranceles al comercio exterior vía marítima, lo cual lo posiciona como el puerto comercial más importante de México.

El estado de Veracruz-Llave representa el 3.7 por ciento de la extensión territorial del país con una superficie de 71.6 kilómetros cuadrados y un litoral de 700 kilómetros. Colinda al norte con Tamaulipas y el Golfo de México;

al este con el Golfo de México, Tabasco y Chiapas; al sur con Chiapas y Oaxaca; al oeste con Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí (INEGI, 2010).

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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-021-SEMARNAT-2000

Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.

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-023-SEMARNAT-2001

Que establece las especificaciones técnicas que deberán contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.

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-081-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

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-131-SEMARNAT-2010

Que establece lineamientos y especificaciones para el desarrollo de actividades de observación de ballenas, relativas a su protección y la conservación de su hábitat.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-135-SEMARNAT-2004

Para la regulación de la captura para investigación, transporte, exhibición, manejo y manutención de mamíferos marinos en cautiverio.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-143-SEMARNAT-2003

Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.

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-002-SAG/PESC-2013

Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-006-PESC-1993

Para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de Jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-008-SAG/PESC-2015

Para ordenar el aprovechamiento de las especies de pulpo de las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y mar Caribe.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-016-SAG/PESC-2014

Para regular la pesca de lisa y liseta o lebrancha en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-017-PESC-1994

Para regular las actividades de pesca deportivo-recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-029-PESC-2006

Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento.

NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-062-SAG/PESC-2014

Para la utilización del Sistema de Localización y Monitoreo Satelital de Embarcaciones Pesqueras.

NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-065-SAG/PESC-2014

Para regular el aprovechamiento de las especies de mero y especies asociadas, en aguas de jurisdicción federal del litoral del Golfo de México y Mar Caribe.

NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-05-TUR-2003

Requisitos mínimos de seguridad a que deben sujetarse las operadoras de buceo para garantizar la prestación 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-07-TUR-2002

De los elementos Normativos del seguro de responsabilidad civil que deben contratar los prestadores de servicios turísticos de hospedaje para la protección y seguridad de los turistas o usuarios.

NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-08-TUR-2002

Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural.

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-010-TUR-2001

De los requisitos que deben contener los contratos que celebren los prestadores de servicios turísticos con los usuarios-Turistas.

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-001-CONAGUA-2011

Sistemas de agua potable, toma domiciliaria alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.

NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-006-CONAGUA-1997

Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba.

NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-014-CONAGUA-2003

Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.

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-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013

Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL

Con base en el análisis de la información aportada en los capítulos precedentes, así como de los elementos y documentos en los que se sustenta, podemos afirmar que el PNSAV tiene como principal característica presentar arrecifes coralinos con un alta resiliencia, característica que los hace únicos en el Atlántico occidental. La cercanía de la zona costera y la gran cantidad de ríos cercanos crean condiciones en las que los arrecifes normalmente no se desarrollan de manera exitosa.

La localización geográfica del PNSAV tiene consecuencias diversas, tanto naturales como antropogénicas. Dentro de las primeras, podemos mencionar la separación del sistema arrecifal en dos grupos, divididos por la pluma de sedimentos del Río Jamapa, lo que además se ha incrementado por el aumento en los sedimentos provocado por el hombre. Dentro de las consecuencias de su ubicación geográfica derivadas de la actividad humana, debemos resaltar la instalación del primer puerto marítimo

de los colonizadores españoles en la América continental y el consecuente desarrollo portuario y urbano a través de los siglos.

ECOSISTÉMICO Y CAMBIO CLIMÁTICO

En el PNSAV se han realizado muy diversos estudios e investigaciones científicas. Sin embargo, el conocimiento alcanzado a través de ellos, por muy amplio que pueda considerarse, es aún parcial, por lo que es necesario continuar con estudios en la zona mediante enfoques biológicos, ecológicos, sociales, culturales e históricos; además de profundizar el conocimiento de su uso tradicional.

Por medio del programa de monitoreo con transectos fijos, que se ejecuta tres veces por año de forma periódica en el PNSAV desde el año 2012, se tiene la siguiente información: la cobertura coralina, que es considerada un indicador de la salud de los arrecifes, es muy variada por arrecife, el arrecife Blanquilla

presenta valores de cobertura de (35.78 por ciento), mientras que el arrecife Galleguilla apenas (2.66 por ciento). Se encuentran arrecifes con valores altos de cobertura y otros muy bajos con señales de deterioro. El promedio de cobertura coralina para el PNSAV es del 23 por ciento, que lo califica en un estado de salud “bueno”, con calificación de 4 de 5 puntos posibles según el protocolo del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). Los valores de riqueza más altos de especies de corales duros corresponde a los arrecifes Blanca y Giotte con 17 y 16 especies, mientras que el más bajo es Gallega, con 10 especies. Las especies más abundantes en el PNSAV son *Colpophyllia natans*, *Montastraea cavernosa*, *Orbicella faveolata* y *Siderastrea siderea*.

El aporte, transporte y resuspensión de sedimentos en el PNSAV son determinantes en los procesos ecológicos de los arrecifes. Los eventos medidos con los valores más altos de tasa sedimentaria corresponden a la temporada de “nortes o frentes fríos”, derivados de los procesos de resuspensión por la turbulencia que se genera en la masa de agua por los fuertes vientos. La tasa sedimentaria tiene un efecto directo en la estructura de la comunidad coralina y en la mortalidad de los arrecifes del PNSAV. La incidencia de enfermedades asociadas a patógenos en general es baja, presentándose el mayor número de colonias enfermas en el periodo de lluvias que corresponde a los meses de julio a septiembre con un 0.38 por ciento de incidencia de enfermedades, coincidiendo con la época de mayor aporte de sedimentos y contaminantes continentales.

Especies exóticas invasoras

Las especies exóticas-invasoras, también llamadas especies exóticas o especies introducidas, son aquellas que se encuentran fuera de su área geográfica de distribución y de su ecosistema natural, ya sea pasado o presente, es decir, fuera del área que naturalmente ocupan o podrían ocupar sin intervención directa o indirecta del hombre (Audesirk y Audesirk, 2000).

Las invasiones biológicas de especies exóticas constituyen un fenómeno que existe naturalmente desde la aparición de la vida en el planeta. Estas invasiones han sufrido un cambio dramático durante los últimos siglos que las han transformado en una de las amenazas más graves para la conservación de la naturaleza. Esto se debe principalmente a que, intencionalmente o no, el ser humano ha facilitado el movimiento de miles de especies. Tal es el caso de la actividad de acuicultura con la cual se transfiere un sinnúmero de especies de un lugar a otro (Estades, 1998). Hoy en día, la agricultura, la pesca, la industria hortícola, el comercio de mascotas y, en general, del consumidor, dependen en gran medida de especies exóticas. Esto, aunado a la rápida evolución de los medios de transporte, ha producido interacciones que afectan el ecosistema de la zona de introducción y que muchas veces terminan en extinción de algunas especies nativas (Audesirk y Audesirk, 2000).

Uno de los problemas más serios del establecimiento de las especies exóticas en un nuevo ecosistema es que estas especies empezarán a competir por los recursos con las especies nativas del

territorio. El grado en que las especies exóticas afectarán el ecosistema dependerá en gran medida de la historia de vida de cada especie y de cómo esta se relaciona con los nichos existentes en la localidad. Por lo tanto, si una especie exótica es mejor competidor que las especies nativas, esto afectará a las últimas. Otro factor muy importante al introducir especies exóticas en una localidad es que no existe un depredador o patógeno nativo de cada especie, por lo que su control natural es poco eficiente o nulo. Muchas especies exóticas se transforman en depredadores que se alimentan de las especies nativas, lo que hace más fácil establecerse en el estado natural donde habita su presa.

Por lo tanto, como hemos descrito, ninguna especie exótica introducida trae consigo los depredadores que la controlan en su lugar de origen. Sin embargo, muchas de las especies exóticas transportan patógenos y parásitos consigo, los que, si llegan a colonizar exitosamente un nuevo lugar, pueden ocasionar una catástrofe ecológica, sobre todo si las nuevas especies huéspedes no desarrollan mecanismos de resistencia frente a estos.

Si la especie exótica domina el nuevo nicho, se le denominará especie exótica invasora (Estades, 1998). Las especies exóticas invasoras de plantas y animales están produciendo un profundo impacto negativo en la diversidad biológica, tanto a escala local como global. Han perturbado los ecosistemas de aguas continentales y marinas, tropicales, bosques boreales y templados, áreas urbanas, islas, praderas y desiertos, lo que ha causado la pérdida de especies y diversidad biológica en todo el mundo.

En el PNSAV se han registrado ya tres especies exóticas invasoras, el coral de copa naranja (*Tubastrea coccinea*), el pez león (*Pterois spp.*) y la medusa (*Phyllorhiza punctata*). En marzo de 2014, se capturó en Chachalacas, Veracruz, aproximadamente 25 kilómetros al norte del PNSAV, un ejemplar de camarón tigre (*Penaeus monodon*).

Patrones hidrosedimentarios

Los cayos que incluye la poligonal del PNSAV son por definición dinámicos, por lo que es necesario contar con información detallada de los cambios en su forma, tamaño, cobertura y localización geográfica, para mantener actualizados los programas de protección, restauración y de uso público. Manteniendo siempre la señalética necesaria.

Especialmente, son necesarios estudios enfocados en el manejo del área. Por ejemplo, los que permitan establecer con mayor precisión la distribución espacial de los grupos morfofuncionales, principalmente definir la superficie real de los arrecifes coralinos y de los diversos tipos de fondo; así como el límite de cambio aceptable de la visitación turística, entre otros.

El aporte de materia orgánica proveniente de las descargas provoca un fenómeno de eutrofización que puede generar crecimientos masivos de las algas bentónicas, que compiten por el espacio con otros organismos arrecifales, especialmente los corales, a los que pueden llegar a cubrir. El mismo fenómeno puede provocar que se desarrollen fenómenos más frecuentes y más intensos de mareas rojas, la mayor

disponibilidad de materia orgánica con el aumento en la temperatura del mar crea las condiciones para los crecimientos masivos del fitoplancton. Es necesario consolidar el programa de monitoreo para contar con la información científico-técnica que permita tener una base sólida para iniciar las gestiones encaminadas a inducir que la mayorías de las aguas servidas sean tratadas, al menos en toda la cuenca del Río Jamapa, así como a utilizar todo tipo de abono en forma responsable.

Biodiversidad

Dentro del amplio grupo de invertebrados, es en definitiva el grupo de los cnidarios el que representa el principal objeto de conservación del PNSAV, por lo que la gran mayoría de los esfuerzos de protección, manejo y restauración están enfocados en este grupo, pero manteniendo siempre un enfoque ecosistémico.

Es, sin duda, necesario consolidar los programas de monitoreo y de restauración, ampliando este a otros grupos de corales, además de los acropóridos, con los que se trabaja actualmente. En general, todos los componentes y todos los programas que desarrolla el PNSAV están enfocados principalmente en el manejo y conservación del ecosistema coralino.

Es necesario también elaborar las fichas técnicas que permitan incluir otras especies de corales formadores de arrecifes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para poder aumentar las posibilidades de lograr su conservación en el largo plazo.

Las especies sujetas a explotación comercial por pesca, como pulpo, caracol, jaibas y langostas, están directamente relacionadas con la problemática pesquera.

En cuanto a los vertebrados, debemos resaltar la necesidad de proteger las tortugas marinas, aves y mamíferos marinos, especialmente aquellas especies consideradas como amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y mecanismos internacionales.

Las especies exótico-invasoras, especialmente el pez león (*Pterois spp.*) y el coral de copa naranja (*Tubastrea coccinea*), representan ya una seria amenaza para el PNSAV. La tendencia probada en otros sitios donde ambas especies se han instalado, es que el problema seguramente se incrementará, especialmente, porque son especies que no es posible erradicar, pero que hay que mantener controladas de la manera más eficiente posible.

CULTURAL, DEMOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO

La importancia histórica de la ciudad y de los cayos o islas, sumada a la riqueza de los arrecifes, constituye un atractivo turístico con el que cuenta esta ANP, por lo que es necesario aprovecharlos sustentablemente. Como ejemplos podemos citar el monumento histórico de San Juan de Ulúa, la Isla Sacrificios y la Isla De Enmedio; restos de naufragios o pecios localizados dentro del polígono del parque, como el buque Valiente, el Rielero y el Ana Elena; o el buque cañonero C-50 Vicente Riva Palacio, hundido por

las autoridades federales, como arrecife artificial para el buceo recreativo, en julio de 2001.

Esta herencia cultural se enfrenta día a día al saqueo y a la destrucción, producto de las actividades antropogénicas. Así, se hace indispensable el desarrollo de mecanismos que permitan asegurar la permanencia de este patrimonio tan frágil e irremplazable para el disfrute de generaciones presentes y futuras. Además, los restos arqueológicos y los arrecifes coralinos representan un gran atractivo, consolidando una relación indisoluble entre el patrimonio cultural y el natural.

Existe una presión constante para la apertura de la Isla Sacrificios. Se han ideado y presentado muchísimos proyectos, algunos de ellos totalmente disparatados y otros que podrían ser viables. Es necesario que se mantenga una perfecta coordinación entre todas las instancias del Gobierno Federal directamente responsables, con las autoridades del Gobierno Estatal y de los municipios de Veracruz y Boca del Río.

En México, las islas son responsabilidad de la Secretaría de Gobernación. Se ha mencionado ya que desde 1976 esta isla fue considerada como Zona de Monumentos Arqueológicos por el entonces Departamento de Registro Público de Zonas y Monumentos del INAH. La Secretaría de Marina tiene presencia física permanente en ella; es un sitio muy importante para el señalamiento marítimo que depende de la SCT. El PNSAV cuenta con un Acuerdo de Destino para la zona federal marítimo-terrestre desde el 2008, entre otros.

En general, se identifican tres tendencias de crecimiento para esta zona. La primera es un gran crecimiento urbano sobre la costa y hacia el Sur, es decir, hacia Boca del Río y Antón Lizardo. La segunda es hacia el norte, donde el crecimiento de la ciudad se caracteriza por el desarrollo industrial y urbano dominando por las actividades del puerto de Veracruz, lo que seguramente se verá incrementado con el nuevo proyecto de ampliación. La tercera es hacia el este, donde se espera un crecimiento urbano e industrial significativo a corto plazo. Con una perspectiva de crecimiento poblacional en esta conurbación del 1.63 por ciento (INEGI, 2011).

Asimismo, la estructura poblacional sigue una tendencia en la que los grupos de menor edad estarán representados por un mayor número de personas, con respecto a los grupos de edades avanzadas. Este crecimiento focalizado implica necesariamente un mayor aporte de desechos peligrosos, desechos sólidos, aguas residuales, desechos industriales y presión de desarrollo en la zona costera. Los datos de estos aportes deben ser cuantificados para estar en medida de planificar correctamente su atención y minimizar sus impactos.

El estado de Veracruz participa con casi el 5.4 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) del país, el cual representa 812 mil 620 millones de pesos, y lo ubica en el quinto lugar respecto a los demás estados de la República (INEGI, 2012).

Demografía

La población en la zona conurbada, según INEGI (2010) es de:

Tabla 6. Población (INEGI, 2010).

Municipio	Población
Veracruz	552,156
Boca del Río	138,058
Medellín	59,126
Alvarado	51,955
Jamapa	10,376
Total	811,671

La conurbación de las ciudades de Veracruz y de Boca del Río resulta ser la más poblada para el estado. En ambos municipios se localizan zonas habitacionales de alta densidad (INEGI, 2010).

En el Área de Influencia el total de viviendas es de 219 mil 811. El municipio de Veracruz presenta 164 mil 671 viviendas; seguido del municipio de Boca del Río, con 39 mil 862 (Tabla 6).

La estructura poblacional para el estado de Veracruz sigue una tendencia en la que los grupos de menor edad están representados por el mayor número de personas con respecto a los grupos de edades avanzadas.

La población económicamente activa de la zona de influencia al PNSAV resulta ser ligeramente mayor respecto de la no activa. Asimismo, el mayor número de esta población se encuentra en el municipio de Veracruz, seguido de Boca del Río y Alvarado.

Actividades económicas

SECTOR PRIMARIO

En el PNSAV la actividad pesquera es la más importante. En general, la actividad

pesquera en el estado se caracteriza tradicionalmente por un alto porcentaje relativo de población dedicada a esta actividad. Sin embargo, el valor de la pesca tiene un bajo nivel de repercusión en el PIB estatal. Esto indica que básicamente esta actividad es de autoconsumo y comercio local, con poco desarrollo del valor agregado. No obstante, y de manera específica para los municipios aledaños al PNSAV, es considerable y de importancia económica.

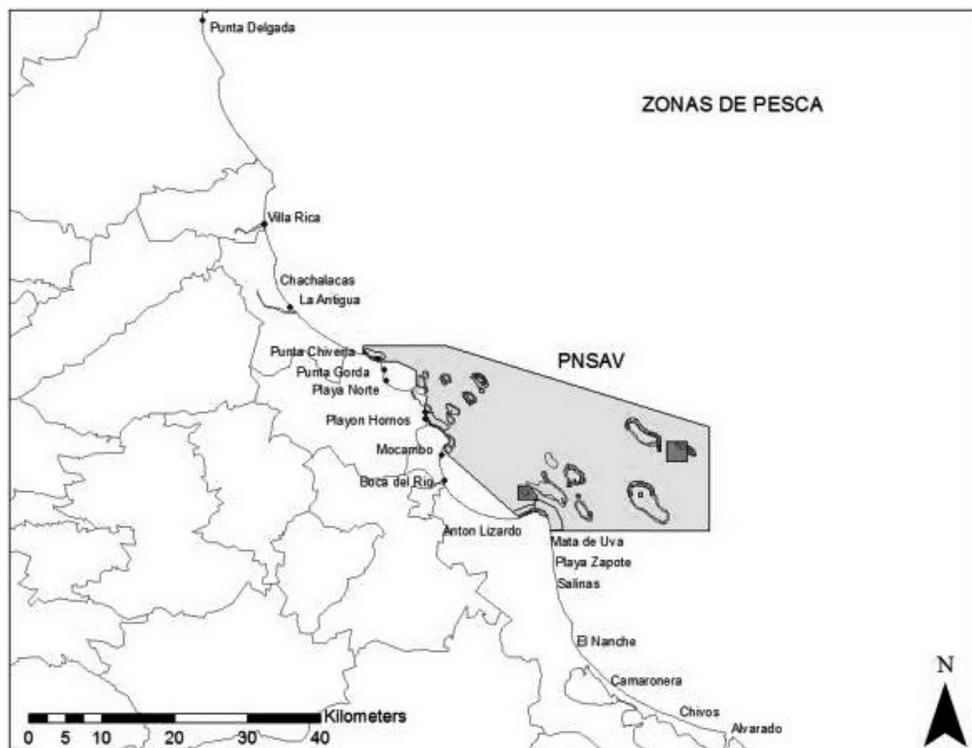
La pesca que se lleva a cabo en el PNSAV es de tipo artesanal y multiespecífica. Para realizarla se utilizan embarcaciones pequeñas y distintos artes de pesca, como redes y líneas, los cuales son de baja selectividad (Jiménez-Badillo y Castro-Gaspar, 2007).

La pesca artesanal es la actividad primaria predominante dentro del PNSAV por el número de personas que se dedican a ella, a pesar de ser una actividad de subsistencia. Su Área de Influencia abarca parte de la costa frente a los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, en la localidad de Antón Lizardo, que basa su economía en esta actividad.

De la pesca dependen económicamente no solo los pescadores (hombres y mujeres) y sus familias, sino también una larga cadena de intermediarios encargados de comercializar el producto a nivel local, regional, nacional e incluso internacional.

Una de las localidades de importancia por su intensa actividad pesquera es la localidad de Antón Lizardo, perteneciente al municipio de Alvarado, ya que, al igual que el municipio de Medellín, dada

Figura 6. Principales sitios de pesca y puntos de arribo



su relativa cercanía con el PNSAV y tendencia hacia un creciente desarrollo poblacional y urbano, tendrá en un futuro una gran influencia sobre el ANP (INEGI, 2010). Sin embargo, se tienen identificados diferentes puntos de arribo, ubicados en la Figura 6:

Los pescadores están organizados en sociedades cooperativas de producción pesquera, que pueden tener desde tres y hasta 65 socios cada una, aunque la mayoría están conformadas por 10 a 15 socios. Las cooperativas pueden poseer desde una a diez lanchas. Otro grupo lo conforman los permisionarios particulares, quienes pueden tener de una a siete lanchas.

Se estima que el 96 por ciento de los pescadores se dedica exclusivamente al oficio de la pesca, siendo su única fuente de empleo (SAGARPA-CONAPESCA, 2015). Trabajan todos los días de la semana mientras el clima lo permita. Los días de nortes no pueden zarpar por el peligro que esto implica. Generalmente, estos días hacen reparaciones y trabajos de mantenimiento a sus redes, lanchas y motores. El 4 por ciento se emplea por temporadas en otros trabajos como albañilería, chofer de taxi, diversos trabajos al servicio del turismo en temporadas vacacionales o son contratados por la API (Administración Portuaria Integral) de Veracruz para hacer diversos trabajos en costas, como recoger de las playas la madera de árboles que vienen de los ríos y en

muelles, limpiar boyas, faros, pintar, aplicar resinas para protección y restaurar muelles embarcaderos.

De acuerdo con Dávila-Camacho (2014), el 97 por ciento de los pescadores reporta que sale a pescar una especie objetivo, pero si ven otra especie en oportunidad también la pesca, además de la fauna de acompañamiento. Las artes de pesca más empleadas son: los palangres (22 por ciento) casi todo el año, cordel o anzuelo (11.5 por ciento), redes de enmalle (11.5 por ciento), redes de cerco (6 por ciento), redes agalleras (5 por ciento), curricán (8 por ciento) y rosario (8 por ciento). Los pescadores que tienen permisos para pescar pulpo se sumergen a profundidades de 3 a 5 m, haciendo buceo por apnea y empleando aletas, visor y para la colecta; gancho (12 por ciento), arpón (16 por ciento). Los pescadores de pulpo reportan que también obtienen fauna acompañante como sargo, cubera, pargo, negrilla, loro y langosta.

La mayoría de los pescadores sale a buscar especies objetivo y de ello depende el arte de pesca que utilizan. Dependen de la temporada estacional, del sitio donde pescan (generalmente cercano a su zona de desembarque) y de los precios de los productos. En general van en busca de las especies mejor pagadas y aprovechan las corridas migratorias de especies pelágicas costeras.

Las especies reportadas por los pescadores como mejor pagadas en orden decreciente son: huachinango, robalo, pulpo, caracol, negrilla, extraviado, abadejo, medregal, rubia y peto. Las especies registradas en las entrevistas

como especies objetivo son: picuda, negrilla, loro, pargo, peto, rubia, cubera, villajaiba, langosta, medregal, cabrilla, tiburón, raya, pulpo y caracol.

La temporada del año más redituable económicamente para los pescadores es Semana Santa, puesto que el producto está mejor pagado y lo venden en la playa al intermediario, el cual lleva el producto al mercado de pescadería del Puerto de Veracruz y los habitantes de Antón Lizardo lo venden al expendio de la misma población, y posteriormente lo llevan al mercado de pescadería del Puerto de Veracruz. Solo el 1 por ciento de los pescadores tiene vehículo para transportar su producto y venderlo directamente.

El 85 por ciento de los pescadores reporta disminución del volumen de su captura en general (de todas las especies) y cree que se debe a que son más pescadores y más embarcaciones en el parque, lo que ha provocado sobreexplotación (Dávila-Camacho, C., 2014). El 15 por ciento de los pescadores indica puntualmente que algunas especies han visto disminución en el volumen de captura, como el cazón caña hueca, rubia, sierra y pulpo. También perciben que las tallas de ciertas especies son más pequeñas que antes, estas son la rubia, el huachinango, los cazones, el medregal, el abadejo y el mero. El 98 por ciento de los pescadores conoce las restricciones de pesca que se tienen para ciertas especies; mencionan al sábalo, al dorado, al marlín y a los peces de ornato (cirujano, ángel, francés, payaso y pulpo pequeño).

Entre las especies más buscadas están la rubia, principalmente en julio y agosto; peto, principalmente de octubre a marzo, y sierra como especie incidental; huachinango, de febrero a abril. El pulpo es más buscado y su fauna de acompañamiento es el pargo habanero, negrillo, abadejo, cubera, besugo, loro de diferentes variedades; otras especies objetivas son cazón y raya. Los encuestados afirman que las

especies incidentales son jurel, besugo, pámpano, lisa, chucumite, anchoa, tolete, burriquete y chopa, entre otras (Dávila-Camacho, 2014) (Tabla 7).

Ahora bien, dentro del PNSAV, los pescadores capturan ejemplares de un total de 79 géneros, 40 familias, 17 órdenes y 5 clases, como se observa en la Tabla 7:

Tabla 7. Temporadas de pesca para algunas especies dentro del PNSAV, modificado de Dávila-Camacho (2014).

Especies	Mes											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Besugo	*	*	*								*	*
Cabrilla			*	*	*	*					*	*
Caracol							*	*	*			
Cazón/ tiburón	*	*							*	*	*	*
Chopa				*	*	*					*	*
Cubera					*	*	*	*	*	*		
Huachi- nango									*	*	*	*
Jurel	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Loro									*	*	*	*
Medregal									*	*		*
Negrillo									*	*		
Palometa	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pargo						*	*				*	*
Peto	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pulpo			*	*	*	*	*				*	*
Raya	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rubia	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sierra	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Villajaiba						*	*	*	*	*	*	*

Tabla 8. Grupos taxonómicos de las principales especies pesqueras comerciales.

Orden	Familia	%	Género y Especie	NT	Nombre común
Beloniformes	Belonidae	0.26	<i>Strongylura marina</i>	3.8	aguja
	Hemiramphidae	0.02	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	2.5	pajarito
Beryciformes	Holocentridae	0.04	<i>Holocentrus rufus</i>	3.5	candil
Clupeiformes	Eugraulidae	0.02	<i>Anchoa hepsetus</i>	3.3	boquerón
	Clupeidae	1.71	<i>Harengula jaguana</i>	3.3	sardina
Elopiformes	Elopidae	0.5	<i>Elops saurus</i>	4.0	macabí
	Megalopidae	0.01	<i>Megolops atlanticus</i>	4.5	súbalo
Mugiliformes	Mugilidae	1.07	<i>Mugil curema</i>	2.0	lebrancha
			<i>Mugil cephalus</i>	2.1	lisa
Ophidiliformes	Ophididae	0.37	<i>Brotula barbata</i>	3.8	rótula
Perciformes	Acanthuridae	1.49	<i>Acanthurus chirurgus</i>	2.0	arpón
	Carangidae	14.99	<i>Caranx crysos</i>	4.4	cojinuda
			<i>Selene setappinnis</i> , <i>Selene vomer</i>	3.7, 4.3	jobado
			<i>Caranx hippos</i> , <i>Caranx latus</i>	3.5, 4.4	jureles
			<i>Seriola zonata</i>	4.5	medregal
			<i>Trachinotus goodel</i>	4.3	palometa
			<i>Trachinotus falcatus</i>	3.2	pampanera
			<i>Trachinotus coralinus</i>	4.1	pámpano
			<i>Elagatis bipinnulata</i>	3.6	salmonete
			<i>Oligoplites saurus</i>	4.5	zapatero
	Centropomidae	1.42	<i>Centropomus parallelus</i>	4.2	chucumite
			<i>Centropomus undecimalis</i>	4.4	robalo
	Ephippidae	0.21	<i>Chaetodipterus faber</i>	4.5	chabelita
	Gerreidae	1.05	<i>Gerres cinereus</i>	3.3	mojarra blanca
			<i>Eucinostomus argenteus</i>	3.1	mojarra plateada
	Haemulidae	5.41	<i>Haemulon plumierii</i>	3.6	boquilla
			<i>Anisotremus surinamensis</i> , <i>Haemulon parro</i>	3.3, 3.5	burro (burriquete)
			<i>Conodon nobilis</i>	3.5	ronco
	Kyphosidae	2.02	<i>Kyphosus Incisor</i> , <i>Kyphosus sectatrix</i>	2.0, 2.0	chopa
	Labridae	0.01	<i>Lachnolaimus maximus</i>	3.9	pez perro
<i>Bodianus rufus</i>			3.4	vieja	
Lutjanidae	15.69	<i>Lutjanus buccanella</i>	3.9	bacin	
		<i>Rhomboplites aurorubens</i>	4.3	besugo	
		<i>Lutjanus cyanopterus</i>	4.2	cubera	
		<i>Lutjanus campechanus</i>	4.0	huachinango	

Orden	Familia	%	Género y Especie	NT	Nombre común		
			<i>Lutjanus analis</i> , <i>Lutjanus griseus</i>	3.9	pargos		
			<i>Ocyurus chrysurus</i>	4.0	rubia (rabirrubia)		
			<i>Lutjanus synagris</i>	3.8	villajaiba		
	Mullidae	0.10	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	3.2	chivo		
	Pomatomidae	0.37	<i>Pomatomus saltatrix</i>	4.5	anchoa		
	Rachycentridae	1.10	<i>Rachycentron canadum</i>	4.0	bacalao (cobia)		
Perciformes	Scaridae	1.25	<i>Scarus coelestinus</i> , <i>Scarus guacamaia</i> , <i>Sparisoma viride</i>	2.0, 2.0 2.0	loros		
			Sciaenidae	0.06	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	3.6	corvina
					<i>Micropogonias undulatus</i>	3.3	gurrubata
	<i>Umbrina coroides</i>	3.3			doradilla		
	<i>Menticirrhus americanus</i>	3.5			ratón		
	Scombridae	21.16	<i>Thunnus atlanticus</i> , <i>Thunnus albacares</i>	4.1	atunes		
			<i>Kotsuwonus pelamis</i>	3.8	barrilete		
			<i>Euthynnus alletteratus</i>	4.5	bonito		
			<i>Scomberomorus cavalla</i>	4.5	peto (cavalla)		
			<i>Scomberomorus maculatus</i>	4.5	sierra		
	Serranidae	6.9	<i>Mycteroperca microlepis</i> , <i>Mycteroperca bonaci</i>	3.7 4.5	abadejo		
			<i>Epinephelus striatus</i>	4.1	cabrilla		
			<i>Polyprion americanus</i>	4.1	cherna		
			<i>Hypothodus flavolimbatus</i>	3.8	extraviado		
			<i>Epinephelus guttatus</i>	3.9	gallineta		
			<i>Epinephelus itajara</i>	4.1	mero		
			<i>Hyporthodus nigrilus</i>	4.0	negrillo		
	Sparidae	2.19	<i>Calamus arctifrons</i>	3.5	mojarra rayada		
			<i>Archosargus probatocephalus</i>	3.5	sargo		
	Sphyraenidae	2.50	<i>Sphyraena guachancho</i>	3.9	tolete		
<i>Sphyraena barracuda</i>			4.5	picuda			
	Trichiuridae	3.23	<i>Trichiurus lepturus</i>	4.5	yegua (cintilla)		
	Xiphiidae	0.02	<i>Xiphias gladius</i>	4.5	espada		
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	0.03	<i>Scarpaena plumieri</i>	3.8	rascacio		
Siluriformes	Ariidae	0.50	<i>Ariopsis felis</i>	3.3	bagre		
			<i>Bagre marinus</i>	3.3	bandera		
Tetraodontiformes	Monacanthidae	1.04	<i>Aluterus scriptus</i>	2.8	cochino (Agustín Lara)		

Orden	Familia	%	Género y Especie	NT	Nombre común
	Tetraodontidae	0.82	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	4.0	conejo
Octopodiformes	Octopodidae	4.68	<i>Octopus vulgaris</i>	4.1	pulpo
Aspidochirotida	Holothuroidea	0.17	<i>Holothuria floridana</i>	2.2	pepinos de mar
			<i>Isostichopus badionotus</i>		
Carcharhiniforme	Carcharhinidae	4.29	<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	4.3	cazón caña hueca
			<i>Carcharhinus limbatus</i>	4.2	cazón ley
			<i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus plumbeus</i>	4.3, 4.5	tiburones
			<i>C. brevipinna</i>	4.2	t. aleta negra
			<i>Galeocerdo cuvier</i>	4.3	tintorera
	Sphyrnidae	0.03	<i>Sphyma lewini</i>	4.1	cornuda (martillo)
Myliobatiformes	Dasyatidae	1.52	<i>Oasyatis americana</i>	3.5	manta
	Myliobatidae	0.05	<i>Aetobatus narinari</i>	3.2	raya chucho
Rajiformes	Rajidae	1.06	<i>Raja texana</i>	3.8	raya del Golfo
Littorinimorpha	Strombidae	2.10	<i>Strombus pugilis</i>	2.1	caracol

En el PNSAV, las pesquerías van desde aquellas que dirigen su esfuerzo hacia especies objetivo con poca captura incidental, como pulpo, rayas, tiburón, rubia y peto, hasta aquellas que capturan gran diversidad de especies y, a veces, atrapan organismos juveniles que no llegan a reproducirse. Este es el caso de los registrados como “tripa”, que son crías de toda clase de cazones y tiburones; “pollo y jurelete”, que son los juveniles del jurel; “salmonete”, el juvenil de salmón; “guachito”, el juvenil de huauchinango; “cochinito y payaso”, juveniles de cochino. Esta pesca no selectiva puede alterar las redes tróficas de las comunidades de peces y afecta la reproducción de las poblaciones pescadas al capturar organismos por debajo de la talla de madurez.

Los pescadores que laboran en el PNSAV tienen permisos para pesca de escama, caracol, pulpo o tiburón. Para pescar, utilizan embarcaciones de fibra de vidrio generalmente de 8.23 metros

de eslora (25 pies), con motores fuera de borda. Los pescadores realizan sus actividades dentro del polígono, aunque no forzosamente frente a su zona de desembarque y tampoco tienen un límite estrictamente marcado. En el caso de que la pesca no sea buena en un lugar, buscan en otro sitio, algunas veces alejándose de las costas. Otras veces, recorren el PNSAV de norte a sur, según la temporada del año y las especies que tengan como objetivo en ese momento, obteniendo así especies asociadas a esta área.

Los pescadores están organizados en Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, que pueden tener desde 3 y hasta 65 socios cada una, aunque la mayoría están conformadas por 10 a 15 socios. Las cooperativas pueden poseer desde una a 10 lanchas. Otro grupo lo conforman los permisionarios particulares, quienes pueden tener de una a 7 lanchas. En la tabla 9 se muestra el esfuerzo pesquero en el PNSAV:

Tabla 9. Permisos de Pesca y embarcaciones en el PNSAV.

Unidades de esfuerzo pesquero en el PNSAV	Total
Unidades económicas	94 (67 permisionarios y 27 SCPP) 63 con Zona de Desembarque en el PNSAV
Permisos de pesca	139 (91 de escama, 3 de caracol, 22 de pulpo y 23 de tiburón)
Pescadores	962
Lanchas	590
Artes de pesca	No disponible

Fuente: SAGARPA-CONAPESCA, diciembre 2015.

A continuación se describen brevemente las características generales de los principales recursos pesqueros del PNSAV:

MOLUSCOS

Se tiene el registro de tres especies: *Octopus vulgaris* (pulpo común), *O. macropus* (pulpo malarío) y *O. hummelinki* (mariposa o mordelón). De estos *O. vulgaris* es el más abundante al conformar más del 85 por ciento de las capturas; en segundo lugar está *O. macropus* con un 15 por ciento, sobre todo en temporada fría, y el resto de las especies se capturan esporádicamente. La pesca del pulpo se realiza con gancho sobre la llanura arrecifal, donde el pulpero tiende a pararse, ocasionando daños sobre el fondo, afectando a los pastos marinos con los que muchas especies de peces, crustáceos y moluscos están asociadas, ya que sirve de alimento y resguardo de los depredadores. Es indispensable señalar la importancia que tiene la llanura arrecifal como sitio de protección y crianza de diversas especies y es en estas áreas donde muchos

pescadores utilizan redes para obtener carnada, que utilizan para la pesca en áreas externas al arrecife.

Como resultado de los estudios biológicos realizados por el INAPESCA (SAGARPA, 2014), a través de la División General de Investigación Pesquera del Atlántico en Veracruz, la temporada de reproducción de esta especie ocurre de noviembre a abril, la talla mínima de reproducción es de 11 centímetros de longitud. La mayor abundancia en organismos juveniles con un peso de menos de 250 gramos se ha registrado de mayo a septiembre. El pulpo es capturado de forma artesanal: los pescadores se introducen al mar, algunas veces nadando y otras en embarcaciones, a profundidades máximas de 2.5 metros en la llanura arrecifal; cuando este se localiza, el pescador se sumerge para extraer al animal de su refugio mediante un gancho de metal y son ensartados en una línea. En ocasiones, un solo pescador es capaz de obtener hasta 100 pulpos en un solo día.

El caracol que actualmente se captura es caracol canelo (*Strombus pugilis*). El caracol se captura en profundidades entre 10 y 15 metros. Por tal motivo, su captura requiere obligatoriamente el uso de tanques de aire comprimido. Su mayor abundancia se registra en zonas arenosas contiguas a la terminación de la pendiente arrecifal, sobre lechos de fondos con sedimentos finos.

ESCAMA

Este recurso se compone de especies residentes y migratorias. Estas últimas únicamente atraviesan la zona como parte de sus rutas migratorias, tal es el caso de las corridas de sierra común (*Scomberomorus maculatus*) y peto (*Scomberomorus cavalla*), cuya captura se lleva a cabo en los canales interarrecifales y en zonas con profundidades mayores a 15 metros. Se utiliza red agallera principalmente, chinchorro y líneas de mano para su captura. Anteriormente se utilizaban alambradas, sin embargo, en la actualidad se remplazaron debido a que disminuyó su rentabilidad, atribuida a la modificación de la zona costera. La captura se realiza todo el año y se conocen dos temporadas de las corridas para ambas especies: la de marzo-abril (cuaresma) y la de octubre-diciembre, durante las que se registran producciones muy importantes.

Otras especies pelágicas que se capturan al transitar entre los arrecifes son cojinuda negra (*Caranx crysos*), jurel amarillo o vaca (*Caranx hipos*), jurel blanco (*C. latus*), cojinuda (*C. ruber*), palometa (*Trachinotus falcatus*) y bonito del Atlántico (*Sarda sarda*).

Respecto a la pesca, las especies demersales residentes, o que son atraídas hacia el PNSAV en busca de alimento, son muy importantes por su valor comercial, pues se capturan en casi todas las áreas del sistema arrecifal. Las de mayor tamaño, que se encuentran a mayores profundidades, se capturan en el talud o pendiente del arrecife, mediante buceo libre. Los peces loros (Scaridae) y cirujanos (Acanthuridae) son muy codiciados para fileteo. Con el apoyo de líneas de mano, se capturan mero guasa (*Epinephelus itajara*), pargo criollo (*Lutjanus analis*), guachinango (*L. campechanus*), cubera (*L. cyanopterus*), pargo mulato (*L. griseus*) pargo caballera (*L. jocu*), cherna negrilla (*Mycteroperca bonaci*), abadejo garropa (*M. phenax*).

Se requiere fomentar la investigación científica para contar con información fidedigna y adecuada para propósitos de manejo pesquero (Guzmán-Amaya et al., 2002).

ARTESANÍAS PESQUERAS

La elaboración de artesanías con organismos marinos es una actividad presente dentro del Parque. Sin embargo, no existen normas específicas sobre el uso de animales marinos en artesanías (Vargas-Hernández, 1992b). A manera de ejemplo, se pueden citar los fragmentos de coral negro y corales blandos que se están extrayendo para elaborar piezas artesanales, estas corresponden a los géneros *Plexaurella*, *Plexaura* y *Eunicea*, cuyos jardines de poca extensión están siendo amenazados seriamente por estas actividades (Vargas-Hernández et al., 1993; Vargas-Hernández y Lozano-Aburto, 1995).

Un caso similar ocurre con los corales duros, cuya extracción pone en eminente peligro las comunidades arrecifales. Coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) y coral cuerno de ciervo (*A. cervicornis*) son algunos ejemplos de corales utilizados en las artesanías (Vargas-Hernández et al., 1993).

ESPECIES DE ORNATO

La extracción de especies de ornato ocupa un lugar preponderante entre de las actividades que se realizan dentro del parque. En este aspecto, las especies preferidas por sus colores y formas son los peces, muchos de los juveniles de estas especies son colectados por ser de pequeña talla y, por ende, manejables (Pérez-Hernández, 1989). Entre las especies que se capturan para este fin se encuentran sargento (*Abudefduf saxatilis*), damisela (*Stegastes partitus*), damisela (*S. leucostictus*), cirujano (*Acanthurus chirurgus*), cirujano (*A. bahianus*), burriquete (*Anisotremus surinamensis*), pez puerco (*A. virginicus*), cardenal (*Apogon maculatus*), cochino (*Balistes capricus*), cerdo español (*Bodianus rufus*), mariposa (*Chaetodon capistratus*, *C. ocellatus*, *C. sedentarius*), cromo azul (*Chromis cyanea*), pez navaja (*Equetus acuminatus*, *Equetus lanceolatus*), morenas (*Gymnothorax funebris*, *G. moringa*, *G. vicinus*), pez ardilla (*Holocentrus adscensionis*), pez ángel (*Pomacanthus paru*, *P. arcuatus*), entre otros (Martínez-Hernández, 1996).

Es necesario mencionar que, desde diciembre de 2011, se capturó un primer ejemplar de una especie de ornato originaria del Indo-pacífico, que se ha

convertido en un grave problema como especie exótico-invasora en el Gran Caribe y en el Golfo de México: el pez león, *Pterois* spp. No se ha cuantificado la magnitud de esta actividad, que se extiende a todos los grupos zoológicos e incluso a lo que los aficionados a acuarios denominan como “piedra viva”, que corresponde a restos madreporicos cubiertos por diversos organismos.

Muchos de los ejemplares capturados salen del estado e inclusive del país. En Xalapa, se han detectado acuarios que venden, además de peces marinos, algunos cangrejos, anémonas y equinodermos, cuyas especies son típicas del parque, argumentando que son ejemplares importados (Vargas-Hernández et al., 1993).

SECTOR TERCIARIO

Servicios turísticos náutico-recreativos. Veracruz es considerado un destino de sol y playa muy atractivo para el turismo nacional debido a su cercanía con las grandes ciudades del centro del país y a lo relativamente económico que resulta visitarlo. Además, la belleza de los arrecifes coralinos y la existencia de vestigios arqueológicos son elementos que estimulan la entrada de visitantes al PNSAV.

El turismo dentro del PNSAV es una actividad con un creciente desarrollo y una constante expansión de la infraestructura hotelera y restaurantera. San Juan de Ulúa, el Acuario de Veracruz A.C., el bajo de arena conocido como “Cancuncito”, en el arrecife Pájaros, y la isla de Enmedio son los sitios más visitados por el turismo nacional. El ecoturismo, considerado

de bajo impacto, es una actividad que se desarrolla de forma incipiente; sin embargo, existen áreas potencialmente viables para su realización.

El nivel de visitación turística al PNSAV ha sido creciente en los últimos años, tal como se refleja en el siguiente concentrado:

Número total de visitantes en el PNSAV con brazalete			
2012	2013	2014	2015
87,435	83,775	96,923	109,034

Ahora bien, durante la época de Carnaval, así como durante Semana Santa y la semana de Pascua, es cuando se registran los mayores niveles de visitación

al PNSAV. Los siguientes cuadros refieren la cantidad de visitantes registrados en tales épocas durante los últimos años:

Número de personas que ingresan diariamente al PNSAV durante los días de Carnaval.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Promedio	719	213	802	777	395	335	453	187
Mínimo	250	213	336	532	302	335	232	104
Máximo	1,187	213	1,213	1,021	488	335	607	269

Número de personas que ingresan diariamente al PNSAV durante Semana Santa y Semana de Pascua.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Promedio	1,161	1,045	1,253	1,342	1,165	1,168	1,205	1,198
Mínimo	430	254	471	512	580	288	89	465
Máximo	2,195	2,208	3,302	2,873	2,930	2,710	2,933	778

Para el año 2015, hay un total de 77 autorizaciones vigentes para la prestación de servicios turístico-recreativos, que la Dirección Regional ha otorgado siempre con base en los expedientes integrados por el PNSAV.

Las modalidades autorizadas dentro del PNSAV son:

- Recorridos turísticos.
- Buceo libre y autónomo.
- Remolque recreativo.
- Motos acuáticas.

De estas 77 autorizaciones:

- 44 son autorizaciones nuevas.
- 33 son prórrogas anuales para alcanzar la vigencia total máxima de dos años.

Del total de autorizaciones, 70 fueron otorgadas a prestadores de servicios independientes y las siete restantes a personas morales en la modalidad de S.A. de C.V.

Dentro de los principales servicios turísticos que se ofrecen dentro del PNSAV, se encuentran:

Recorridos turísticos: se realizan con fines recreativos a bordo de embarcaciones de diversas características, incluyendo remolque recreativo (banana) en el interior del PNSAV, siguiendo las rutas autorizadas por CONANP; siendo la mayor afluencia en el arrecife Pájaros (Cancuncito) y de manera secundaria en los arrecifes Enmedio, Chopas y Polo.

Buceo autónomo: actividad que se realiza en diversos sitios del PNSAV, a partir de

boyas de amarre y excluyendo las zonas núcleo y que consiste en la inmersión en el mar con tanque de aire comprimido y regulador, que permite la respiración subacuática sin contacto con la superficie.

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 (esnórquel), traje de neopreno, cinturón con plomos y chaleco salvavidas.

ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL

Dentro de la sociedad civil, varias organizaciones coadyuvan directamente con el manejo y protección del Sistema Arrecifal Veracruzano, dentro de las que podemos citar varias de carácter local, como: Acuario de Veracruz A.C., Fundación Chalchi A.C., Asociación Veracruzana de Turismo Alternativo A.C., Cool Planet A.C.; de carácter nacional como PRONATURA, A.C., e incluso internacional, como World Wildlife Fund (wwf), The Nature Conservancy (TNC), etcétera.

MANEJO INTEGRAL DEL GRAN ECOSISTEMA MARINO DEL GOLFO DE MÉXICO

Los grandes ecosistemas marinos son áreas de aproximadamente 200 mil kilómetros cuadrados o más, adyacentes a los continentes en las aguas costeras, donde la productividad primaria es generalmente más alta que en las zonas de mar abierto. Producen alrededor del 90 por ciento de la captura

pesquera a nivel mundial. Globalmente son áreas de contaminación marina y sobreenriquecimiento de nutrientes, degradación de hábitats, sobrepesca, pérdida de biodiversidad, y están sujetos a los efectos del cambio climático. Las fronteras de los grandes ecosistemas marinos se determinan con base en cuatro criterios biogeográficos interrelacionados entre sí. Estos criterios son: batimetría, hidrografía, productividad y relaciones tróficas. En general, se delimitan desde los estuarios y cuencas de los ríos hasta el borde externo de la plataforma continental o de las grandes corrientes oceánicas.

El concepto de grandes ecosistemas marinos forma parte integral de los programas de manejo ambiental costero de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los E.E.U.U. (NOAA, por sus siglas en inglés), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés).

El manejo de recursos con enfoque basado en el ecosistema se refiere al reconocimiento de la interconectividad ecológica, económica y cultural única del Golfo de México. Esto implica que las amenazas, riesgos y otras cuestiones pertinentes relacionadas con la gestión del gran ecosistema marino, como son su patrimonio natural, su valor socioeconómico y los beneficios derivados, son compartidos por las naciones que bordean el Golfo de México: Cuba, México y Estados Unidos.

El PNSAV es parte importante dentro del gran ecosistema marino del Golfo de México, siendo conscientes de que los daños o degradación del PNSAV afecta la salud de todo el gran ecosistema del Golfo de México, de la misma forma que los daños al ecosistema afectan al PNSAV. Es conveniente relacionar los objetivos del PNSAV y su manejo, con los del gran ecosistema del Golfo de México y participar en sus programas.

MANEJO INTEGRAL DE CUENCA

Este concepto se incluye en el Programa de Manejo porque es determinante para el PNSAV, especialmente en el mediano y largo plazo. De lograr aumentar la educación ambiental de todos los usuarios de la cuenca del Río Jamapa, y especialmente de los tomadores de decisiones y los educadores y maestros, podría cambiar la forma en que se utilizan muchos de los recursos en la cuenca y disminuir los impactos en el PNSAV. Las malas prácticas forestales en la parte alta de la cuenca y las malas prácticas agrícolas en la cuenca media han provocado la pérdida de cobertura vegetal y han ocasionado la erosión de los suelos. Los sedimentos generados acaban todos finalmente en el mar, específicamente en el centro del PNSAV. Asimismo, todos los químicos utilizados, como abonos, herbicidas y pesticidas son acarreados finalmente al mar y desgraciadamente muchos de ellos tienen una vida activa muy larga, con efectos graves en los organismos marinos. A otras actividades humanas como las industriales, que empiezan en la cuenca media con los ingenios azucareros y continúan hacia la cuenca baja con descargas de metales pesados y otros contaminantes, hay

que añadir las descargas de aguas negras, en su gran mayoría sin tratar, que terminan también en el PNSAV. Este tema representa la mayor amenaza para los ecosistemas coralinos y es por ello que la modificación del Decreto de noviembre 2012 establece por primera vez en México la definición de la zona de influencia de un Área Natural Protegida a nivel Decreto presidencial.

En el estado de Veracruz existen varios comités de manejo de cuenca, cuyo objetivo es la organización y participación de la sociedad para responder a objetivos generales derivados de los problemas y retos asociados con el agua, dentro de los cuales se encuentran: ordenar los diversos usos del agua, saneamiento de las cuencas, barrancas y cuerpos receptores de agua para prevenir su contaminación, promover y propiciar el reconocimiento del valor económico ambiental y social del agua, conservar y preservar el agua y los suelos de las cuencas, y eficientar los usos actuales del agua. Los comités que corresponden a la zona de influencia del PNSAV son el Consejo de Cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa, que incluye entonces el Río Jamapa y el Río la Antigua, en el centro y norte del área de Influencia del PNSAV, y el Consejo de Cuenca del Río Papaloapan, en la parte sur de la zona de influencia.

Las corrientes tradicionales de estudio consideraban que el manejo de cuencas solo se refiere al manejo del agua y a la interrelación de este recurso con el medio en el cual se desarrolla el sistema. El enfoque debe tener relación con todos los recursos, con el ambiente, en forma integral.

En general, para desarrollar los procesos metodológicos, se deben enfocar aspectos integrales, sectoriales, de recursos naturales o de desarrollo en general. El tomar la cuenca como unidad de planificación y manejo obedece a una decisión de ordenar y manejar los elementos de este sistema, aprovechando las ventajas y beneficios que le ofrece, comparando con otras alternativas de manejo, considerando las condiciones de cada lugar.

El enfoque sustancial del manejo de cuencas es dirigir la atención en el hombre, las familias y sus comunidades, denominado “enfoque antropocéntrico”, mediante el cual, para manejar los recursos naturales o el ambiente, se tiene que entender al hombre: porqué hace lo que hace, cuáles son sus necesidades, qué puede realizar para mejorar el ambiente o conservar los recursos. Para lograr esto, hay que capacitar al hombre (organizaciones, comunidades, familias, hombres, mujeres, jóvenes, niñas y niños), fortalecerlo en su capacidad de gestión y, sobre todo, para que sean capaces de crear alternativas que le brinden beneficios y pueda lograr su bienestar.

Como beneficios de incorporar en el manejo del PNSAV el enfoque de manejo integral de cuenca podemos resaltar:

- La intervención en un sistema integrado permite una mejor coordinación entre proyectos y acciones, permite tener una mejor visión de los problemas, sus causas, sus efectos y las interacciones entre ellos.
- Es una alternativa útil para el ordenamiento territorial y ambiental,

- posibilita la relación e interacción espacial y los diferentes escenarios asociados a las capacidades y vocación de la cuenca.
 - Facilita la concertación, se manejan mejor los conflictos y se definen prioridades en forma armoniosa.
 - Es posible identificar y manejar un desarrollo metodológico homogéneo.
 - A nivel de microcuencas, se puede lograr una participación más inmediata, por el interés común en este nivel de espacio.
 - Es posible lograr una mejor explicación a los usuarios (internos y externos) de los servicios de la cuenca.
 - A nivel del ejido, rancho o granja se les demostrará a los productores los beneficios que se derivan de la conservación de suelos, aguas, agroforestería, manejo de cultivos, uso racional de agroquímicos (mejor uso de los recursos naturales). Se mostrarán los resultados asociados con el rendimiento de los cultivos, mejor productividad, disminución de insumos y costos de producción, mayor retención de humedad y de calidad de agua, mayor oferta de agua, disponibilidad de leña y otros productos forestales.
 - A nivel de cuenca, se logrará mejorar la calidad del agua, regular el sistema hídrico, controlar inundaciones y sequías, estabilizar a la población, internalizar las externalidades asociadas al manejo de la cuenca
 - Fuera de la cuenca, se garantiza la oferta de servicios, por ejemplo agua para poblaciones, riego, electricidad, lugares de esparcimiento, oferta de productos forestales y agropecuarios.
 - Se facilita la organización y gestión para la cuenca.
 - Se pueden identificar las fuentes de financiamiento asociados a los efectos globales y específicos que se producen en la cuenca.
 - Se puede promover con mayor respaldo, la participación para el manejo de la cuenca y su sostenibilidad institucional; ejemplos por medio de los comités de cuencas, cuencas municipales u otras entidades de cuencas en general.
 - Valoración de la tierra y del patrimonio ambiental.
 - Bienestar social, económico y ambiental.
- Es necesario contar con la información derivada de estudios precisos en la cuenca del Río Jamapa y si es posible también de los Ríos Papaloapan y La Antigua, para localizar y controlar las principales fuentes de sedimentos y contaminantes en al menos los siguientes temas:
- Erosión por malas prácticas forestales.
 - Erosión por malas prácticas agrícolas.
 - Mal uso de agroquímicos
 - Descargas de ingenios azucareros fuera de norma.

- Descargas industriales ilegales y fuera de norma.
- Descargas de aguas negras ilegales y fuera de norma.

En el año 2013, la SEMAR realizó estudios en los que se efectuaron monitoreos periódicos en el agua marina a nivel de superficie en el puerto de Veracruz, como parte del Programa de Evaluación de la Calidad del Agua Marina en Puertos y Bahías en las costas Mexicanas durante un Ciclo Anual. Los resultados del análisis de variables físico-químicas y bacteriológicas se compararon con los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua para los Usos Recreativo por Contacto Primario (RCP) y Protección de la Vida Acuática en Aguas Marinas en Áreas Costeras (PVAAMAC), detectándose que los principales problemas de contaminación son hipoxia, contaminación bacteriana y niveles elevados de nutrientes inorgánicos. Los niveles de contaminación más elevados corresponden a altas concentraciones de bacterias coliformes fecales (>200 NMP/100 mililitros), afectando las posibilidades de uso recreativo de algunas playas, así como la protección de la vida acuática y de ecosistemas importantes como el Sistema Arrecifal Veracruzano.

El tratamiento de las aguas residuales es complejo, ya que la mayoría de las descargas de aguas negras de la ciudad es vertida al mar sin tratamiento. Adicionalmente, debido al régimen de lluvias, con frecuencia se da una mezcla significativa de aguas pluviales con aguas residuales y de tipo industrial, lo que dificulta todavía más

un tratamiento adecuado. Actualmente existen 35 plantas de tratamiento de aguas residuales (INEGI, 2010) que resultan insuficientes dada la cantidad, diversidad y distribución de los efluentes vertidos al mar. Por otra parte, el tipo de suelo inundable no facilita el control de las descargas de agua ni evita la contaminación de suelos y mantos freáticos.

También, dentro de las actividades industriales que se realizan en las cuencas de la zona de influencia, se tienen actividades cuyos desechos, en conjunto con las aguas residuales urbanas, son frecuentemente vertidos directamente al mar, ocasionando altos niveles de materia orgánica y turbidez del agua (CONAGUA, 2011).

Por otro lado, el acarreo por los ríos de sedimentos terrígenos provocados por malas prácticas forestales, agrícolas y ganaderas, resulta un problema complejo de resolver, sumado más de 90 comunidades o centros urbanos distribuidos en 20 municipios ubicados a lo largo de la cuenca del Jamapa, que vierten sus aguas contaminadas sin un adecuado tratamiento. Asimismo, la deforestación para el uso de tierras ribereñas para actividades agrícolas y ganaderas.

En relación con las actividades relacionadas con la explotación de sus recursos biológicos, resaltan actividades que impactan negativamente los arrecifes: el crecimiento acelerado del esfuerzo pesquero en las zonas dentro del ANP, que ocasiona que algunas especies de peces y moluscos se encuentren ya en un aparente estado de sobreexplotación;

la extracción ilegal de organismos sésiles, como corales y algunos otros invertebrados como caracoles y erizos que, por su belleza, tienen un atractivo comercial para su venta como artesanía, así como la extracción de flora y fauna arrecifal para su venta con fines de ornato (Guzmán-Amaya *et al.*, 2002).

Hay que mencionar que, por diversas razones de índole cultural y social, la pesca es una actividad poco estructurada. Existe un gran número de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, agrupadas igualmente en un gran número de federaciones. El número de pescadores libres no se registra y, siendo una actividad familiar, participan menores de edad. Se puede decir que la pesca en el parque es una tradición y un modo de vida difícil de transformar. La infraestructura para el procesamiento y conservación del producto de la pesca es insuficiente, si se estructurara debidamente, se lograría una comercialización más eficiente, con lo que podrían mejorar sensiblemente sus ingresos y lograr un mejor desarrollo económico de la actividad.

Es importante considerar que los recursos no pueden incrementarse aumentando el esfuerzo pesquero, por el contrario, es muy factible que, como la gran mayoría de las pesquerías a nivel mundial, ya se hayan alcanzado las tazas máximas de explotación y que algunas pesquerías estén sobrexplotadas, por lo que es muy probable que un aumento del esfuerzo contribuya al abatimiento del recurso. Los estudios detallados de la dinámica poblacional de cada especie de interés comercial son indispensables para que la pesca pueda mantenerse como

una actividad rentable en el mediano y largo plazo.

Es indispensable localizar y validar los sitios de agregaciones reproductivas de peces, ya que una vez definidos es relativamente fácil su vigilancia y el impacto de su protección conlleva grandes beneficios ambientales y comerciales, ya que se protege directamente a los genitores en el momento preciso del desove y fecundación. Por el contrario, si no se protegen esos sitios y se pesca en ellos durante los fenómenos de agregación, el impacto es devastador en las poblaciones, al cortarse de origen la producción de nuevos organismos.

Es también sumamente importante que todas las autoridades establezcan mecanismos de coordinación para lograr implementar mecanismos de inspección y vigilancia que permitan el cumplimiento cabal de la reglamentación pesquera vigente, que incluya todos los aspectos: pesca ilegal, pesca en sitios prohibidos, artes de pesca acordes con los permisos, respeto de vedas y de tallas mínimas.

Es indispensable el desarrollo de alternativas productivas viables y se debe aumentar de manera muy importante la educación ambiental del sector pesquero.

Una de las actividades agroindustriales de mayor importancia para el estado de Veracruz es el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar, al cual se dedican algo así como 140 mil 300 hectáreas, distribuidas en 66 municipios. Esto significa que en el 31.44 por ciento de los municipios veracruzanos se cultiva la gramínea. En el estado existen 22

ingenios azucareros, localizados en 18 municipios, lo que confiere a Veracruz el primer lugar nacional, con el 36 por ciento de esta agricultura (IV Informe de Gobierno 2013-2014).

En los 22 ingenios veracruzanos se producen mieles incristalizables; en 16, azúcar estándar; en 11, alcoholes; en 6, azúcar refinada; y solamente en tres, azúcar mascabado (IV Informe de Gobierno 2013-2014).

Para darnos cuenta de la potencialidad de contaminación de esta industria, podemos mencionar que por cada litro de alcohol fabricado existe un promedio de 15 litros de aguas residuales altamente contaminantes (vinazas). Solo como ejemplo, baste citar que el ingenio San Cristóbal produce diariamente 50 mil litros de alcohol, lo que significa 750 mil litros de contaminantes. Si bien una parte de este volumen se usa en los campos de cultivo, la mayor parte se vierte a los cuerpos de agua.

Las aguas residuales de los ingenios azucareros llegan en forma directa o indirecta por medio de ríos, arroyos, canales de riego o escurrimientos naturales, a seis cuencas hidrológicas: Pánuco, Nautla-Bobos, Jamapa, Actopan-Antigua, Blanco y Papaloapan.

Ya en la cuenca baja se encuentran las zonas industriales ya mencionadas y múltiples industrias pequeñas y medianas, consideramos que la verificación de las descargas de cada una de ellas debe formar parte de un programa de monitoreo específico, que debe incluir también la verificación de los drenajes

pluviales para la detección oportuna de descargas clandestinas.

El Puerto de Veracruz es uno de los destinos turísticos más importantes de nuestro país, para el turismo nacional. Recibe turistas principalmente de la zona centro del país. Sin embargo, es muy probable que se incremente y consolide en el mediano plazo, principalmente en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río, por lo que necesario contar con la información que permita ordenar y regular los posibles impactos del turismo en el parque en el mediano y largo plazo.

Es importante señalar que la presión negativa que hoy se ejerce sobre los arrecifes derivada de estas actividades podría revertirse, al reorientar a los usuarios a la búsqueda de alternativas menos agresivas al entorno ecológico del lugar. La implementación de adecuadas políticas de aprovechamiento, como el explotar los valores escénicos del PNSAV a través de su percepción y disfrute, hace necesario generar una cultura ambiental que busque desarrollar actividades turísticas de bajo impacto.

Se han logrado desarrollar los estudios de capacidad de carga, tanto para los servicios de recorridos turísticos en embarcaciones, con y sin desembarco para la zona del arrecife Pájaros (Cancuncito) para la zona de Isla de Enmedio, como para los servicios de buceo y esnórquel. Los resultados de dichos estudios se han ya integrado en las Reglas Administrativas de este documento; sin embargo, es necesario implementar un programa detallado de monitoreo para poder obtener la información confiable

necesaria para establecer los límites de cambio aceptable en esos rubros.

En el renglón turístico, resalta la carencia de información sobre las potencialidades y rasgos específicos de turismo ambiental como una actividad alterna del sector social, así como a la falta de identificación de rutas y localidades específicas en la Zona de Influencia en donde se pueda asentar infraestructura de bajo impacto ecológico con fines de turismo ambiental.

El desarrollo portuario y la expansión urbana de la ciudad de Veracruz ocasionaron una gran presión sobre los recursos naturales y modificaron la configuración de la línea de costa. El proceso fue tan acentuado que la mayoría de los arrecifes costeros y algunos de plataforma fueron saqueados y sepultados ganando más de 200 hectáreas al mar. Desde 1902 se une artificialmente San Juan de Ulúa con el continente formando así una bahía artificial (Toral-Freyre, 2012).

Lo anterior toma una mayor relevancia si se considera que el puerto de Veracruz tiene como áreas colindantes con su poligonal, por un lado, la mancha urbana y, por otro, un Área Natural Protegida como es el PNSAV, por lo que, para poder garantizar un desarrollo y operación armónica del puerto con su entorno, es necesario definir la visión con que se elaborará la planeación del polo de desarrollo para que este no impacte negativamente.

Asimismo, el PNSAV afronta la ocurrencia de derrames accidentales de hidrocarburos, el lavado de sentinas

de embarcaciones y la disposición de desechos sólidos directamente en el mar. La descarga de aguas de lastre ha introducido especies exóticas-invasoras en varios puertos a nivel mundial.

Además y desgraciadamente, a pesar de los grandes avances tecnológicos para la navegación, siguen ocurriendo encallamientos de buques y embarcaciones que navegan en el Área, que destruyen a su vez parte de la estructura coralina y su complejo ecosistema. Por lo que es necesario fortalecer las medidas de prevención y los programas de atención a contingencias

Existen diferentes representaciones de la sociedad civil organizada que participan de manera directa en el manejo y administración del PNSAV, como la Fundación Tony, la Fundación Chalchi y Cool Planet, entre otras. Pero es necesario establecer estrategias que permitan incrementar sustancialmente estas relaciones, tanto para la planeación de las actividades del PNSAV como para aumentar y eficientar la gestión necesaria para la obtención de mayores fuentes de financiamiento, que puedan ser aplicadas en los distintos Subprogramas y Componentes de este programa de manejo.

La contaminación derivada de la descarga de aguas residuales provenientes de los centros urbanos colindantes al parque y la contenida en los ríos que arrastran sedimentos, agroquímicos y desechos industriales, principalmente a lo largo de la cuenca del Jamapa que descarga directamente al centro del PNSAV además de la influencia de las descargas de los ríos

Antigua y Papaloapan, representan de manera evidente el más grave problema para el PNSAV y su solución es un reto a la concertación de esfuerzos con todos los sectores involucrados, que requerirá de una gran inversión económica y de la toma de conciencia de las autoridades y de población para lograr el adecuado uso y disposición de sus residuos. (Vázquez-Botello et al., 2005).

De igual manera, los arrecifes costeros, como Punta Gorda, han pasado a ser bajos de arena, o bien, a ser estructuras arrecifales prácticamente sin cobertura coralina viva. Adicionalmente, Punta Gorda y las playas de Bahía de Vergara están afectadas por la descarga de aguas residuales provenientes de los arroyos aledaños como el Cable, Vergara y Río Medio y, por supuesto, de la planta de tratamiento próxima, cuya capacidad está rebasada, ya que se tiene registrada la presencia de coliformes totales de entre 18 mil 500 a 1 millón 90 mil NMP/100ml, valores que están por encima de la NOM-003-SEMARNAT-1997 Límites Máximos Permisibles de Contaminantes para las Aguas Residuales Tratadas que se rehúsen en Servicios al Público. 21/Sep/98 (Yáñez- Arancibia y Zárate-Lomelí, 2006; Zaragoza-Sariñana, 2005 y 2006).

ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE

La CONANP tiene en destino la zona federal marítimo terrestre de cinco de los seis cayos de la poligonal del PNSAV, con el objeto de utilizarla para actividades de protección, restauración, conservación, investigación, saneamiento, aprovechamiento sustentable no extractivo y rescate de los recursos

naturales existentes, de conformidad con lo señalado en el Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 48 mil 333.98 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (islas de Enmedio, Santiaguillo, Verde, Sacrificios y Salmedina), en las cercanías de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, estado de Veracruz-Llave, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 19 de mayo de 2008.

El destino de la zona federal marítimo terrestre antes señalada es de importancia para el manejo del PNSAV, ya que los seis cayos o islas que se encuentran dentro de la poligonal son carismáticos e incluso emblemáticos para los usuarios; por lo que es necesario que se conozca detalladamente el concepto para poder comprender las modalidades de manejo y prohibiciones que se incluyen tanto en el Decreto mismo, como en el presente instrumento.

PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

Con la Secretaría de Marina se coordinan las siguientes actividades a través de la Primera Región Naval y de la Capitanía Regional de Puerto:

- a. Inspección, patrullaje y labores de reconocimiento y vigilancia para preservar las áreas naturales protegidas, en coordinación con las autoridades competentes y de conformidad con las disposiciones aplicables,

- b. Actividades para la protección y conservación del medio ambiente marino sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias, que incluye la implementación a nivel local del “Plan Nacional de Contingencias para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas al Mar”;
- c. Fomento, desarrollo y ejecución, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias, de los trabajos de investigación científica y tecnológica en las ciencias marítimas.
- d. Opiniones para la autorización vertimiento de desechos y otras materias al mar distintas al de aguas residuales, que se pretendan realizar en el polígono del PNSAV y zona de influencia.
- e. En la elaboración de permisos de turismo náutico debe de haber una estrecha colaboración con la capitanía de puerto.
- f. Intercambio efectivo con información climatológica, directamente relacionada con la apertura y cierre del puerto a embarcaciones menores.
- g. Participación conjunta para los operativos vacacionales.
- h. Colaboración directa, en tiempo real en caso de contingencias ambientales mayores, como huracanes y “Nortes” extremos.

Con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se coordina a través de la Dirección General de Administración Portuaria Integral de Veracruz:

- a. Supervisión, seguimiento y coordinación con la APIVER durante las obras de ampliación del puerto en la zona norte, de tal forma que se cumplan cabalmente todas y cada una de las medidas de mitigación señaladas tanto en la MIA como en el resolutivo correspondiente.

Con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca, y Alimentación, se coordinan las siguientes actividades a través de la Subdelegación de Pesca y la representación de CONAPESCA:

- a. Apoyo a labores de inspección y vigilancia de los oficiales de pesca de la CONAPESCA.
- b. Verificar que las autorizaciones, permisos y concesiones cumplan con la legislación ambiental vigente.

Con la Secretaría de Educación Pública, se coordinan las siguientes actividades, a través del Instituto Nacional de Antropología e Historia:

- a. Conservación del patrimonio histórico cultural dentro del PNSAV.
- b. Diseño e impartición de cursos de capacitación para los conductores de grupos.

Con el Gobierno del estado de Veracruz-Llave, se coordinan las siguientes actividades a través de la Secretaría de Medio Ambiente:

- a. Diseño de las políticas de manejo del PNSAV.
 - b. Desarrollar la parte correspondiente del Proyecto de Conservación de Cuencas Costeras.
 - c. Participación en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Veracruz-Llave.
 - d. Participación en los programas de atención a contingencias.
- El instrumento principal a través del cual se establece la coordinación interinstitucional es, definitivamente, el Consejo Asesor del PNSAV, que sirve también como principal vínculo para desarrollar e implementar los mecanismos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la Zona de Influencia, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable.

Con el H. Ayuntamiento de Veracruz se coordinan las siguientes actividades:

- a. Participación en el programa de educación ambiental y difusión en general.
- b. Consolidación del programa de atención a contingencias.

El Consejo Asesor del PNSAV fue instalado desde el 9 de junio del 2003 y la mayoría de las instituciones mencionadas anteriormente participan regularmente en las sesiones que se realizan, ya sea directamente como consejeros, que, como lo marca la ley son 21, se invita en ocasiones a invitados especiales con voz pero sin voto.

Con el H. Ayuntamiento de Boca del Río se coordinan las siguientes actividades:

- a. Participación en el programa de educación ambiental y difusión en general.
- b. Consolidación del programa de atención a contingencias.

Se han establecido cuatro Subconsejos, de Pesca, Académico, Contingencias y Empresarial. Los dos primeros se establecieron simultáneamente con el CA, el Subconsejo de Contingencias se estableció como respuesta al encallamiento de la embarcación "Tortola Fast Ferry" en el 2006; y, el más reciente, el Empresarial, se estableció durante el proceso de consulta del EPJ en septiembre del 2011. Los subconsejos permiten presentar y discutir acciones específicas para los temas a los que responde su creación, con la participación de los consejeros interesados y con invitados especialistas en cada uno de los temas.

Con el H. Ayuntamiento de Alvarado se coordinan las siguientes actividades:

- a. Participación en el programa de educación ambiental y difusión en general.
- b. Consolidación del programa de atención a contingencias.

Los consejeros son 21, y los consejeros que participan o han participado en

los 11 años que tiene desde su creación son principalmente: la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), ha establecido una estrecha coordinación con la Secretaría de Marina (SEMAR), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), representada por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), la Federación Nacional de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (S.C.P.P.), Asociadas por la Producción Sustentable del Sistema Arrecifal Veracruzano S.C. de R.L. de C.V., la S.C.P.P. “Pescadores Bocaver”, la S.C.P.P., isla de

Enmedio, el sector Buceo en Veracruz, servicios de Actividades Acuático Recreativas del Puerto de Veracruz, servicio de Recorridos turísticos y buceo en Antón Lizardo, Alvarado, Veracruz, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), la Universidad Veracruzana (UV), el Instituto Tecnológico de Boca del Río (ITBOCA), la Asociación Veracruzana de Turismo Alternativo A.C., el Acuario de Veracruz A.C., la Fundación Chalchi A.C., la Sociedad Ecológica “Aqua Terra Ventus”, la Administración Portuaria Integral de Veracruz S.A. de C.V., el Gobierno del estado de Veracruz, los municipios de Veracruz, de Boca del Río y de Alvarado, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y Cool Planet A.C.

6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

La operación, manejo y administración del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, está encaminada a establecer un sistema de administración que permita alcanzar los objetivos de conservación y manejo de los ecosistemas y los elementos que alberga, 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.

Con base en la problemática existente y las necesidades del Área Natural Protegida, los subprogramas están enfocados a estructurar y planificar en forma ordenada y priorizada las acciones hacia donde se dirigirán los recursos, esfuerzos y potencialidades con los que cuenta la Comisión Nacional de Áreas

Naturales Protegidas, para el logro de los objetivos de conservación del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Dichos subprogramas están integrados en diferentes componentes, mismos que prevén objetivos específicos, metas y resultados esperados, así como las actividades y acciones que se deberán realizar. De lo que se advierte que todos y cada uno de los componentes tiene una estrecha interacción operativa y técnica, con lo que cada acción se complementa, suple o incorpora la conservación, la protección, la restauración, el manejo, la gestión, el conocimiento y la cultura como ejes rectores de política ambiental en el Área Natural Protegida.

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 en relación con 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) es un *periodo* de tres a cuatro años, y el largo plazo (L) se refiere a un periodo mayor a cinco años y la categoría de permanente (P) se asigna a las acciones o actividades que se deberán operar por plazos indefinidos.

SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN

Es necesario que la sociedad participe activamente en la protección de su patrimonio natural y cultural. Las acciones de protección deben concebirse como un auxiliar dentro de un proceso de reorientación del uso de los recursos naturales y del patrimonio cultural, hacia un desarrollo sustentable, mediante una adecuada administración del ANP.

Las actividades o acciones de protección no solo se limitan a regular el aprovechamiento de la flora y fauna hacia la sustentabilidad, además se busca favorecer la continuidad de los procesos ecológicos, evitando la introducción de especies y controlando a las especies exóticas existentes. Se plantea la prevención y el control de contingencias ambientales y la prevención de actos u omisiones que pudieran constituir infracciones a las disposiciones jurídicas aplicables.

OBJETIVO GENERAL

Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Parque

Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, 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

- Coordinar acciones en forma eficiente con las instituciones y dependencias federales competentes, así como con las y los usuarios en materia de inspección y vigilancia.
- Establecer las bases y los acuerdos de colaboración; diseñar, presupuestar e impulsar un programa eficiente y eficaz de inspección y vigilancia participativa, que coordine las acciones entre los principales usuarios y las instancias de los tres órdenes de gobierno.
- Promover la participación de la sociedad y en particular de las comunidades de Veracruz, Boca del Río y Antón Lizardo, en labores de protección.
- Instrumentar las acciones encaminadas a la conservación de la biodiversidad y a la protección y recuperación de sitios perturbados, así como zonas núcleo, áreas frágiles y sensibles y sitios arqueológicos.

Componente de prevención y atención de contingencias ambientales

El PNSAV es susceptible a sufrir contingencias ambientales de origen natural y antropogénico. Los frentes fríos o “nortes” representan uno de los más

importantes periodos de disturbio en el ANP, ya que, de acuerdo con el registro de la Subgerencia de Pronóstico de la CGSMN, en promedio cada invierno (entre septiembre y mayo) ocurren 51 frentes fríos o “nortes”, que llegan a alcanzar vientos sostenidos de 70 a 80 kilómetros por hora, y rachas violentas con mayor fuerza. Aunado a esto, Veracruz se localiza en la zona de desplazamiento de huracanes del Atlántico y Mar Caribe, quedando expuesto a la posibilidad de ser impactado por algún fenómeno tropical en categoría de disturbio, tormenta o huracán. Por ello, se han desarrollado programas de prevención que atenúan los efectos sobre las poblaciones humanas y sobre actividades productivas. También se tienen mecanismos para estimar los daños y los costos económicos que estas catástrofes provocan.

Aunado a esto, el desarrollo portuario y la actividad de la marina mercante expone los arrecifes a encallamientos y daños estructurales por golpes de artefactos navales, siendo estos impactos acumulativos a los efectos causados por la contaminación, deterioro y daños en general causados por el hombre.

Por tal motivo, en el año 2006, para definir un orden de intervención en caso de encallamientos e impactos generales al arrecife, se consolida el Subconsejo de Atención a Contingencias, el cual consolidó el manual de procedimientos en caso de contingencias en el PNSAV. En este subconsejo se integraron diversos sectores relevantes y con experiencia

en el tema de estabilidad, restauración y protección de los ecosistemas arrecifales coralinos. Adicionalmente, el PNSAV forma parte activa del Organismo de Coordinación del Plan Local de Contingencia para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y Otras Sustancias Nocivas en el Mar, coordinado por la Primera Región Naval de la Secretaría de Marina.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Operar y consolidar el programa de prevención y atención a contingencias ambientales, coordinado con los tres niveles de gobierno, la ciudadanía y las instituciones académicas, a fin de responder rápida y eficientemente.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con un Atlas de Riesgo con enfoque al cambio climático específico para el PNSAV en el largo plazo.
- Fortalecer el programa de prevención y atención a contingencias ambientales a corto plazo.
- Contar en el corto plazo con los tres planes y procedimientos para la atención de las diferentes contingencias.
- Contar en el mediano plazo con un programa de simulacros para los diferentes tipos de contingencias con todos los autores involucrados.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Consolidación de acciones de prevención y control de contingencias ambientales</i>	
Elaborar en coordinación con las autoridades correspondientes, un Atlas de Riesgo específico para el PNSAV	M
Fortalecer los mecanismos de coordinación institucional y social para la ejecución de un plan de atención a contingencias ambientales que incluya los diferentes programas necesarios, como por ejemplo, atención a mareas rojas, huracanes, encallamientos, etc.	M
Disponer, en coordinación con las autoridades responsables, del personal, equipo e infraestructura necesarios para la prevención y control de contingencias ambientales, que incluya un inventario del equipo y su ubicación (cuando sea de otras dependencias) y un directorio actualizado	M
Establecer, con base en el Atlas de Riesgo, un programa de simulacros para cada tipo de contingencia	M
<i>Programas para la prevención y control a Contingencias Ambientales</i>	
Elaborar procedimientos de monitoreo en las zonas afectadas con base en los daños provocados por las contingencias ambientales	M
Definir los procedimientos para el cierre temporal de los sitios afectados por contingencias de carácter humano o natural, para su protección y restauración, estableciendo cuando corresponda, Subzonas de Recuperación	C
Capturar en el sistema de información con los datos obtenidos de la evaluación de los daños provocados por las contingencias ambientales, para tomar decisiones de manejo	P

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de preservación e integridad de zonas núcleo, áreas frágiles y sensibles

Los arrecifes coralinos son ambientes sensibles a las variaciones de los factores físicos, químicos y biológicos que se presentan en su entorno. Estas variaciones, dependiendo de su magnitud y duración, provocan cambios en las características del ecosistema. Entre estos factores se encuentran la transparencia o turbidez del agua, temperatura, salinidad, sedimentos, oxígeno disuelto, vientos, corrientes, aporte de aguas tanto neríticas como epicontinentales, contaminantes, especies exótico-invasoras y las actividades humanas. Por su disposición

geográfica, algunos arrecifes del PNSAV se encuentran más expuestos a estos factores acrecentando su fragilidad o sensibilidad a estas variaciones.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Fortalecer la protección de los ecosistemas de las áreas frágiles y sensibles a través de la vigilancia y de la investigación con la participación de los actores interesados.
- Definir el valor ecológico y de potencial pesquero de las poblaciones con valor comercial de las especies que se encuentran en las zonas núcleo, a fin de determinar la valorización económica de estos sitios.

METASY RESULTADOS ESPERADOS

- Caracterizar las zonas núcleo y los sitios frágiles o sensibles, en el corto plazo.
- Implementar un programa para la protección de zonas núcleo, áreas frágiles y sensibles en el mediano plazo.
- Contar con la colaboración del sector pesquero en la gestión de la pesca sustentable en el PNSAV.
- Erradicar la pesca en zonas núcleo.
- Evaluar el valor pesquero y ecológico de las áreas núcleo existentes con la participación del sector pesquero.
- Determinar el dimensionamiento adecuado de las áreas núcleo.
- Identificar posibles alternativas pesqueras para el aprovechamiento *ex situ* de los recursos migratorios a las áreas núcleo, como arrecifes artificiales para la pesca.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Evaluación y monitoreo de zonas núcleo, áreas frágiles y sensibles</i>	
Instalar el señalamiento marítimo necesario para delimitar, bajo los códigos internacionales, las zonas núcleo y áreas frágiles y sensibles	C
Diseñar un programa de evaluación de sitios frágiles y sensibles, complementado por la cartografía correspondiente	M
Mantener el monitoreo y protección de los sitios o áreas frágiles y sensibles.	P
Coordinar y alentar a las instituciones de investigación a diseñar y aplicar un programa de evaluación y monitoreo de sitios frágiles y sensibles	M
Evaluar el valor pesquero potencial y ecológico de las zonas núcleo mediante la participación del sector pesquero	M
Impulsar ante las autoridades competentes el desarrollo de los estudios para determinar el dimensionamiento de las zonas núcleo	M
Impulsar ante las autoridades competentes el desarrollo de los estudios para determinar otras áreas susceptibles a definirse como áreas de no pesca	L
Identificar alternativas para el aprovechamiento pesquero fuera de las zonas núcleo, como la instalación de arrecifes artificiales	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

En este componente se plantean las actividades y acciones encaminadas a identificar las especies nocivas e

invasoras tanto terrestres como marinas presentes en el ANP, sus procesos de introducción o proliferación; además de la elaboración de un programa para el control y/o erradicación de especies invasoras y nocivas en el que participen los centros de investigación y/o personas interesadas.

Actualmente las principales especies invasoras son el pez león (*Pterois* spp.) y el coral de copa naranja (*Tubastrea coccinea*). Estas dos especies realmente representan ya una amenaza seria para los ecosistemas del PNSAV, por lo que ya se han iniciado acciones de control a través de los prestadores de servicios turísticos, de los pescadores y de las estrategias de educación ambiental.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Prevenir y erradicar o, si esto no es posible, controlar las poblaciones de especies exótico-invasoras mediante

la ejecución de programas de captura, vigilancia y difusión específicos.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Establecer un programa para la identificación y prevención del flujo de especies invasoras de manera permanente.
- Controlar en el corto plazo al menos las poblaciones del pez león *Pterois* spp., del coral de copa naranja (*Tubastrea coccinea*) y de la medusa (*Phyllorhiza punctata*).

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Programas de detección y control/erradicación</i>	
Definir los métodos de control o erradicación de las poblaciones de flora y fauna exótica, en coordinación con otras autoridades	C
Establecer un programa de prevención y detección de nuevas especies exótico-invasoras	P
Fortalecer la evaluación y monitoreo de especies exótico-invasoras	C
Establecer estrategias para erradicar o reducir las poblaciones de especies exótico-invasoras	P
Fomentar el aprovechamiento, cuando sea factible, de las especies exótico-invasoras	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de mitigación y adaptación al cambio climático

El cambio climático representa nuevos retos y oportunidades en términos del manejo de un Área Natural Protegida (ANP). La conservación y manejo de las ANP constituyen una medida de adaptación y mitigación al cambio climático, toda vez que la protección y conservación de los ecosistemas y biodiversidad reducen la vulnerabilidad e incrementa la resiliencia de éstos

y asegura los servicios ambientales de los cuales depende la sociedad. Al mismo tiempo favorecen el aumento de sumideros y depósitos naturales de carbono, lo que reduce la concentración de este en la atmósfera.

Lo anterior es reconocido en diversos instrumentos de política nacional como la *Ley General de Cambio Climático* (LGCC), cuyo objetivo es regular, fomentar y posibilitar acciones de adaptación y mitigación al cambio climático; definiendo

las obligaciones de las autoridades federales y las facultades de los tres órdenes de gobierno, así como en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018, por lo anterior y para poder lograr la conservación del ANP en el contexto de cambios en los patrones del clima.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas, aumentando su capacidad de adaptación ante el cambio climático.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Coadyuvar en la realización en el mediano plazo un *Análisis de*

Vulnerabilidad del ANP y su zona de influencia, que incorpore el diseño de estrategias para la reducción de los impactos potenciales del cambio climático (Programa de Adaptación al Cambio Climático).

- Con base en las disposiciones legales aplicables, contar, en el largo plazo, una línea base de emisiones de GEI y definición de metodología(s), con base en las leyes y normas aplicables e iniciar su monitoreo.
- Contar con una base de datos con la información de variables ambientales (meteorológicas, sociales, económicas y ambientales).

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Impulsar el diseño e instrumentar de manera participativa un Programa de Adaptación al Cambio Climático para el PNSAV</i>	
Coadyuvar, con base en las disposiciones legales aplicables, en la realización de un <i>Análisis de Vulnerabilidad</i> del ANP y su zona de influencia, que incorpore el diseño de medidas de adaptación y líneas de acción para la reducción de los impactos del cambio climático, en coordinación con las autoridades competentes	L
Gestionar la elaboración de un atlas de riesgo local y protocolos ante eventos extremos en coordinación con las entidades federales, estatales y municipales correspondientes	L
<i>Promover la implementación de un programa de trabajo para reducción de emisiones y el mantenimiento de los almacenes de carbono</i>	
Promover el monitoreo de variables ecosistémicas y ambientales relevantes, en términos de cambio climático en el ANP	P
Promover la elaboración de proyectos de investigación y el intercambio de información sobre cambio climático	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de inspección y vigilancia

Es evidente que la realización de actos u omisiones que infrinjan las disposiciones jurídicas aplicables y no respetar los límites en aquellas zonas donde son permitidas, se arraiga en factores diversos, como los culturales y de mercado, por ende, su control no solo dependerá de los sistemas de protección que pudieran implementarse, que solo servirán para reducir la ocurrencia de los diversos actos u omisiones que pudieran constituir infracciones a las disposiciones jurídicas aplicables que se presentan dentro del ANP; por lo que la protección debe ser un proceso que alcance progresivamente un mejor control de las actividades en el contexto de una mayor y mejor estabilidad social y económica.

El cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables al uso del PNSAV, es un requisito imprescindible para su manejo y conservación. Este podrá ser alcanzado mediante una estrategia que combine la inspección y vigilancia en todo el PNSAV, con un programa intensivo de información, difusión y educación ambiental, así como con la participación de los usuarios en el cuidado de los recursos.

Cabe señalar que la inspección y vigilancia deberá ser coordinada en el ámbito de competencia de la Secretaría de Marina (SEMAR), la Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA), la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (CONAPESCA), la Procuraduría General de la República (PGR), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y demás autoridades competentes.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Disminuir y desincentivar los actos u omisiones que pudieran constituir infracciones a las disposiciones jurídicas aplicables que ocurren en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano que ocasionan un impacto negativo sobre la diversidad biológica y el patrimonio cultural que alberga, a través del fortalecimiento del componente de inspección y vigilancia, mediante la aplicación de la normatividad vigente y la coordinación institucional.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Lograr, en el mediano plazo el implementar un programa de inspección y vigilancia coordinado con las dependencias correspondientes.
- Contar con una base de datos detallada que permita hacer más eficiente el programa y detectar reincidencias en el mediano plazo.
- Establecer un mecanismo de alerta conjunta que permita establecer conductos de comunicación y apoyo en las labores de vigilancia a los diferentes usuarios del parque, para denuncias por infracciones administrativas o delitos ambientales.
- Establecer un programa de vigilancia comunitaria provicom en las zonas núcleo con la participación del sector pesquero.
- Hacer una evaluación de éxito del programa de vigilancia comunitaria en las zonas núcleo.

- Contar un mecanismo de alerta conjunto que permita establecer conductos de comunicación y apoyo en las labores de vigilancia a los diferentes usuarios del parque, para denuncias por infracciones administrativas o delitos ambientales.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Programa de inspección y vigilancia</i>	
Fortalecer y aplicar el programa de inspección y vigilancia en coordinación con las autoridades correspondientes	M
Establecer actividades de inspección y vigilancia del PNSAV en coordinación con la PROFEPA, la SCT, la SEMAR, la SAGARPA-CONAPESCA y el INAH, de acuerdo con sus atribuciones	P
Establecer una base de datos sobre las infracciones de las que se tenga conocimiento a fin de identificar áreas críticas dentro del Parque	P
Impulsar la participación del sector pesquero en un programa de vigilancia comunitaria provicom en las zonas núcleo	P
<i>Operación del programa de inspección y vigilancia</i>	
Evaluar la eficacia de las rutas de vigilancia acuática y terrestre	P
Realizar operativos de inspección y vigilancia en coordinación con las autoridades correspondientes	P
Establecer un programa de Inspección y vigilancia específico para zonas núcleo, áreas frágiles y sensibles y sitios arqueológicos	C
Coadyuvar en la verificación de actividades o proyectos que se desarrollan en el PNSAV que cuenten con las autorizaciones correspondientes, incluyendo actividades de investigación científica y académica, así como el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos	P
Elaborar una base de datos con toda la información que se genere de Inspección y Vigilancia	C
Gestionar ante las instancias competentes la realización de una evaluación de éxito del programa de vigilancia comunitaria en las zonas núcleo	M
Establecer un mecanismo de alerta y comunicación que permita apoyar las labores de vigilancia y la identificación de actos u omisiones que pudieran constituir infracciones a las disposiciones jurídicas aplicables	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE MANEJO ESTRATEGIAS

En este subprograma se establecerán las diferentes modalidades para el aprovechamiento sustentable de recursos en el parque, en función de la subzonificación adoptada para esta y conforme a las características de cada subzona. Se identificarán las posibles estrategias del cambio de uso sustentable, de reconversión productiva y utilización de tecnologías alternas, identificando actividades que requieran estudios específicos de comercialización, en coordinación con los principales agentes sociales involucrados, considerando las esferas de la producción, distribución y consumo.

La finalidad del Decreto que creó esta ANP es la conservación y protección de la flora y fauna. Este subprograma identifica las acciones que inciden de manera directa por el uso de los recursos que albergan los ecosistemas y la biodiversidad existente en el PNSAV, y pretende encaminarlas hacia un manejo sustentable, promoviendo que estas prácticas sean congruentes con sus objetivos de conservación y que se traduzca en la preservación de los recursos.

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 recreación del Parque Nacional, a través de proyectos alternativos y la promoción de actividades de desarrollo sustentable.

- Establecer acciones y prácticas de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y de las especies de importancia económica.
- Coordinar y concertar con los usuarios y autoridades competentes, en estricto apego a las leyes y reglamentos vigentes, el desarrollo de las actividades económicas de manera sustentable dentro de la Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.
- Promover la diversificación de las actividades económicas y la utilización de la tecnología, las maniobras y los procedimientos apropiados para el uso sustentable de los recursos naturales.

Componente de actividades productivas

Las principales actividades productivas que los pobladores de la zona de influencia realizan en el PNSAV son la pesca ribereña y pesca deportiva, seguida por el turismo. También se realizan importantes actividades industriales y comerciales. Sin duda, la principal amenaza para el PNSAV y sus ecosistemas, la constituyen las descargas de aguas negras, desechos industriales y agroquímicos provenientes de la cuenca, pero a nivel local, es en el sector pesquero donde se presenta el mayor reto de solución de conflictos.

Considerando que las actividades pesqueras fueron afectadas por el Decreto modificadorio, en particular

en la extensión de las áreas núcleo, es urgente generar actividades alternativas o supletorias que permitan al sector contribuir a la sustentabilidad, respetando las áreas núcleo como áreas de no pesca.

Este componente plantea las actividades y acciones encaminadas a promover oportunidades de diversificación productiva compatible con los objetivos de conservación del PNSAV y a reducir los impactos sobre los recursos pesqueros y su hábitat.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Reducir los impactos de las actividades productivas primarias dominantes, constituidas por la pesca comercial.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar en el largo plazo con al menos dos proyectos de actividades productivas alternativas con la participación de los usuarios.
- Impulsar la capacitación de la población pesquera con al menos dos

cursos para lograr la eficiencia en el uso de los recursos naturales en el mediano plazo.

- Impulsar la capacitación permanente de la población pesquera con cursos de adiestramiento en diferentes temas que les permitan lograr la eficiencia en el uso de los recursos naturales en el corto plazo, así como la prestación de servicios ecoturísticos de calidad y de atención a los usuarios del parque, permitiendo a ese sector mejorar sus condiciones de vida, las oportunidades de empleo fomentando la creación de empleos para las comunidades que de ella dependen y de esta forma, reforzar los esquemas de conservación, cuyas características ecológicas son excepcionales y tiene como objetivo principal, la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.
- Apoyar en la gestión ante las autoridades competentes para el establecimiento de UMAS en apego a las disposiciones legales aplicables.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promoción de actividades productivas sustentables</i>	
Buscar y promover oportunidades de diversificación productiva que sean compatibles con los objetivos de conservación del PNSAV, evaluando su viabilidad y sus impactos económicos y ambientales	M
Establecer un programa de alternativas productivas para substituir el esfuerzo pesquero del PNSAV	M
Gestionar ante las autoridades competentes un programa de capacitación y apropiación de estas alternativas productivas y tecnologías alternas	M
Promover la vigilancia participativa entre los pescadores legales de la zona de influencia, para que coadyuven con el PNSAV y otras autoridades competentes en la vigilancia y conservación de los recursos y su hábitat	L
Apoyar en las gestiones la implementación de proyectos de pulpicultura, ostricultura con subsidios del gobierno federal	M
Apoyar en las gestiones de apoyos a proyectos para implementar artes de pesca más eficientes	M
Apoyar en las gestiones para el apoyo a proyectos de pesca y turismo	M
Apoyar en las gestiones para apoyo de proyectos de pesca recreativa	M
Apoyar en la gestión ante las autoridades competentes para el establecimiento de UMAS que ayuden a diversificar las actividades productivas alternativas, en apego a las disposiciones legales aplicables	C

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de Manejo y Uso Sustentable de Pesquerías

La pesca se realiza sobre los arrecifes, en sus bordes y en las zonas aledañas a éstos. Los tipos de pesca que se realizan son: pesca comercial, deportivo-recreativa y de subsistencia, por lo que tradicionalmente, las actividades pesqueras han sido la base económica de las comunidades asentadas en los alrededores del ANP.

Es necesario promover que la legislación pesquera defina periodos de veda, cuotas de captura y artes de pesca acordes con los objetivos de conservación del PNSAV, además de vigilar y aplicar las regulaciones existentes.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, de forma tal que el sistema arrecifal no se vea afectado.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Gestionar en coordinación con los pescadores (hombres y mujeres) y con el sustento de información científica, un proyecto para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del ANP en el largo plazo.
- Fomentar a través de dos talleres de sensibilización que el sector pesquero se apropie del concepto de pesca sustentable en el largo

- plazo, participando en el manejo y protección del PNSAV, para mantener su actividad productiva.
- Gestionar ante las autoridades competentes, la gestión de la pesca sustentable en el PNSAV en colaboración del sector pesquero.
- Establecer un programa de capacitación a pescadores sobre temas como qué son las ANP, las zonas núcleo y las especies más representativas de la región.
- Determinar el dimensionamiento adecuado de las áreas núcleo.
- Impulsar ante las autoridades competentes el desarrollo de los estudios para determinar otras áreas susceptibles como áreas de no pesca.
- Identificar posibles alternativas pesqueras para el aprovechamiento *ex situ* de los recursos migratorios a las áreas núcleo como arrecifes artificiales para la pesca en las proximidades de las áreas núcleo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar el manejo de forma sustentable las actividades de aprovechamiento de recursos naturales del PNSAV</i>	
Fomentar la participación de instituciones científicas para la realización de investigaciones y estudios sobre pesquerías y especies susceptibles de aprovechamiento pesquero, con enfoque ecosistémico y que deben incluir información de los hábitats en las diferentes etapas del ciclo de vida de las principales especies comerciales	M
Promover con las instancias federales y estatales, cursos de capacitación pesquera para cooperativistas y permisionarios	C
<i>Promover el uso sustentable de pesquerías en el PNSAV</i>	
Impulsar el establecimiento de mecanismos de coordinación con las autoridades pesqueras para la inclusión de las medidas de manejo y protección de los recursos en los permisos, autorizaciones y concesiones de pesca, además de implementar políticas prioritarias de atención, gestión y otorgamiento de apoyos financieros y trámites en autorización de permisos, para que el sector pesquero pueda incursionar en proyectos alternativos que busquen la sustitución de la actividad pesquera por otras actividades que aseguren la conservación del hábitat	M
Coadyuvar mecanismos de coordinación con las autoridades pesqueras para la inclusión de las medidas de manejo y protección de los recursos en los permisos, autorizaciones y concesiones de pesca	C
Involucrar a los pescadores en las actividades de manejo del PNSAV	C
Fomentar la participación del sector pesquero en las actividades de protección y vigilancia en el cumplimiento de la normatividad	C
Fomentar ante las autoridades competentes el fortalecimiento de la organización y administración al interior de las sociedades cooperativas pesqueras	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de Uso Público, Turismo y Recreación al Aire Libre

Gracias al amplio potencial escénico, cultural y de valores naturales presentes en el PNSAV, un adecuado desarrollo turístico representaría una opción viable para resolver parte de la problemática social y económica de la población dedicada a la explotación de los recursos naturales. Se deberá fomentar el desarrollo del ecoturismo e incluir una serie de criterios que normen dicha prestación.

En la zona de influencia se localiza el puerto de Veracruz, situación que se refleja en un creciente desarrollo económico, industrial y de servicios, con el consecuente impacto en el uso inadecuado de sus recursos naturales renovables y no renovables, incluyendo el patrimonio cultural. Este PM nos da la oportunidad de planear y desarrollar actividades que puedan generar alternativas para disminuir el impacto negativo, normar y proponer proyectos que generen un desarrollo económico adecuado y sustentable y, por supuesto, lograr el encuentro armónico entre el hombre y la naturaleza.

Este componente también abarca aspectos del uso público, que es igualmente importante para lograr el éxito de los programas que se implementen

para el uso, manejo y conservación del área, la educación ambiental como herramienta de concientización y el turismo, para el deleite y valoración de nuestros recursos naturales y culturales. Es importante recordar que el PNSAV tiene un gran potencial en biodiversidad, gran extensión de costa e importantes zonas coralinas; valores culturales y otros legados de nuestros antepasados.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Regular y controlar la actividad turística convencional y ecoturística, para lograr el uso sustentable en el largo plazo, en coordinación con las dependencias responsables.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Implementar en el mediano plazo los límites máximos permisibles de visitación establecidos por los tres estudios de Capacidad de Carga.
- Desarrollar en el largo plazo los tres estudios de Límite de Cambio Aceptable a través del monitoreo.
- Impulsar entre los prestadores de servicios turísticos en el mediano plazo el empleo de dos tecnologías de bajo impacto ambiental para reducir el impacto del visitante sobre el ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer los usos máximos permisibles para las diversas actividades turísticas</i>	
Fortalecer la regulación de las actividades turísticas recreativas que se realizan dentro del PNSAV y los desarrollos costeros del Área de Influencia.	C
Capacitar a prestadores de servicios y permisionarios del ANP en materia ecoturística y cultural en coordinación y de conformidad con los lineamientos establecidos por la SECTUR y el INAH	C
Implementar un sistema de monitoreo de impactos del visitante	P
<i>Promover el uso turístico sustentable en el PNSAV</i>	
Apoyar eventos sobre ecoturismo en la región y promoción del área como destino turístico y ecoturístico	M
Incentivar y apoyar a las empresas y prestadores de servicios turísticos, a que implementen tecnologías poco contaminantes, así como que ofrezcan mejor calidad de servicio	L
Fortalecer la coordinación con instituciones gubernamentales y no gubernamentales, así como académicas para la realización de proyectos de uso turístico y ecoturístico	C

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de Mantenimiento de Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos o ambientales se refieren a la capacidad de los ecosistemas para generar productos útiles para el ser humano. El PNSAV ofrece grandes paisajes únicos en el mundo, conserva la dinámica natural de procesos ecológicos oceanográficos del centro sur del Golfo de México. Sus aguas producen recursos pesqueros importantes para la economía de la región y ofrece refugios marinos naturales para una alta diversidad de vida marina ante el calentamiento global. Estos son solo algunos de los servicios que ofrece el PNSAV en la región. En este componente,

se plantean las actividades y acciones relacionadas con la conservación de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Procurar la preservación de los servicios ecosistémicos y bienes ambientales que presta el parque.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Elaborar, en el mediano plazo y en coordinación con las instancias competentes, un diagnóstico para identificar los servicios ecosistémicos que presta el PNSAV.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Valoración de los servicios ecosistémicos</i>	
Gestionar recursos para generar el diagnóstico e identificar los servicios ecosistémicos generados por el PNSAV	P
Evaluar las situaciones que pudieran representar amenazas para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de Actividades Portuarias

El puerto de Veracruz es el origen mismo del establecimiento de la ciudad, de ahí que en ocasiones se hable incluso en términos globales de la ciudad y puerto de Veracruz. Los impactos del desarrollo portuario han sido constantes desde la fundación del puerto y van desde actividades planeadas, como la extracción de corales para su uso como materiales de construcción y el uso del basamento coralino para proyectos de relleno, hasta daños no planeados por derrames y encallamientos.

El proyecto de ampliación del puerto en la zona norte tendrá impactos inevitables en la Bahía de Vergara y en la parte sur del arrecife Punta Gorda, pero es responsabilidad del PNSAV y de todas las autoridades ambientales en general y de la comunidad en su conjunto, supervisar que las obras de construcción y la futura operación del puerto sean realizadas de manera sustentable, con el menor impacto ambiental posible.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Impulsar que tanto la operación del puerto actual, como las

obras de ampliación del puerto en la zona Norte y su futura operación se realicen de manera sustentable y en estricto apego a la legislación ambiental.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Solicitar a la Administración Portuaria Integral de Veracruz y al Acreditado Ambiental la presentación de avances sobre los trabajos de operación del Puerto en cada sesión del Consejo Asesor del Área Natural Protegida.
- Contar con una estrategia para supervisar en forma permanente la correcta aplicación de todas las medidas de mitigación establecidas en la minuta y en el resolutivo emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.
- Inducir en el mediano plazo el respeto a las prohibiciones que evitan la descarga ilegal de aguas de lastre, de aguas de sentina, de aguas negras y de desechos sólidos en la zona del puerto y en especial en el PNSAV, llevando un registro de los reportes periódicos emitidos por las autoridades competentes.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Evaluación y monitoreo ambiental de áreas de la operación portuaria</i>	
Gestionar la implementación de operativos interinstitucionales de vigilancia de descargas nocivas	P
<i>Elaborar e implementar programas para la evaluación y el monitoreo de la operación portuaria en el PNSAV</i>	
Coadyuvar en la coordinación con instituciones para el seguimiento de la construcción de la ampliación del puerto	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de control de descargas

En el PNSAV descarga directamente la cuenca del Río Jamapa y recibe parte de las descargas tanto del Río la Antigua al Norte, como del río Papaloapan al Sur, con descargas de sedimentos, agroquímicos, industriales y urbanas, que producen perturbaciones en los ecosistemas a gran escala.

Mediante este componente se plantean las actividades y acciones enfocadas a gestionar la identificación y monitoreo de las descargas de origen antropogénico en el PNSAV, así como el efecto que tienen sobre los ecosistemas y su valor ecológico. También considera la problemática relacionada con los recursos naturales del PNSAV, que son afectados por alteraciones del ecosistema a gran escala y plantea la solución de esta a través de gestión de acciones y actividades a nivel regional, estatal o incluso internacional.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Promover la identificación de las descargas antropogénicas en el

Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano con la participación de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, universidades, instituciones de investigación, a fin de proponer medidas correctivas a la autoridad competente.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Gestionar la identificación en el largo plazo el origen y el tipo de descargas que recibe el PNSAV.
- Inducir en el largo plazo el correcto funcionamiento de al menos el 50 por ciento de las plantas de tratamiento existentes en la Zona de Influencia en coordinación con las autoridades responsables.
- Obtener en el largo plazo, un estudio con el apoyo de universidades y centros de investigación, así como el diseño y aplicación de un sistema de monitoreo efectivo de las descargas en la Zona de Influencia.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover estudios que permitan la detección de descargas y evaluación de calidad de agua</i>	
Gestionar ante las autoridades competentes la elaboración e implementación de un programa de identificación, análisis y evaluación de los tipos de descargas en la Zona de Influencia y en el PNSAV	C
Gestionar ante las autoridades competentes la elaboración de un programa de monitoreo de la calidad de agua en la zona de influencia y en el PNSAV	M
Impulsar ante las autoridades competentes estrategias de coordinación con todas las instancias responsables de mantener la calidad del agua y playas limpias	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de Patrimonio Arqueológico Histórico y Cultural

La importancia del PNSAV también radica en la riqueza cultural existente en sus cayos y bajo sus aguas, representada por vestigios arqueológicos, restos de naufragios o pecios y monumentos históricos que conforman su patrimonio cultural. Al igual que los recursos naturales, los contextos arqueológicos e históricos se ven continuamente afectados por el impacto antropogénico en el Área.

En este componente deberán plantearse las acciones y actividades enfocadas a la conservación, manejo y mitigación de los impactos de los hábitats especialmente frágiles o

sensibles. Asimismo, en coordinación con el INAH para la conservación de los sitios arqueológicos dentro del Parque Nacional.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Coadyuvar permanentemente con el Instituto Nacional de Antropología e Historia en la protección y conservación del patrimonio cultural del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Establecer un convenio de colaboración para apoyar al INAH en la caracterización y delimitación de los sitios arqueológicos en el mediano plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar el diseño de un sistema de evaluación y monitoreo de sitios arqueológicos</i>	
Gestionar con las autoridades competentes el diseño de un programa de evaluación de sitios arqueológicos complementado por la cartografía correspondiente	M
Apoyar en la logística de actividades de arqueología subacuática para la caracterización, delimitación y señalización de los sitios arqueológicos, a fin de su realización no impacte los objetos de conservación del Área Natural Protegida	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN

Este Programa de Manejo no solo debe darle prioridad a los aspectos de prevención, sino también, ser capaz de dedicar gran parte del esfuerzo económico y humano a la recuperación y restauración de las áreas que conforman el PNSAV y su zona de influencia, investigando las causas específicas que originaron las condiciones de deterioro, las estrategias de control, las políticas de restauración y viabilidad de ejecución de los proyectos, considerando los aspectos del costo-beneficio que cada uno de estos elementos arroje. Es necesario tomar conciencia del alto costo que representa la restauración en contraste con el costo-beneficio que implica la conservación adecuada de los recursos.

Para lograr la protección y recuperación de los ecosistemas y su biodiversidad presentes en el Área, es necesario por un lado, frenar el deterioro ambiental y por otro lado recuperar las condiciones originales de las áreas que presentan algún tipo de impacto, a través de acciones de restauración de los ecosistemas.

OBJETIVO GENERAL

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 Parque Nacional.

ESTRATEGIAS

- Generar el diagnóstico y necesidades de restauración y/o recuperación

de ambientes y recursos naturales del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

- Restaurar sitios críticos y recuperar hábitats frágiles en el Área Natural Protegida.
- Establecer programas tendientes a la recuperación de las especies prioritarias y en riesgo.
- Disminuir la presión de la pesca furtiva sobre el medio marino.
- Disminuir los riesgos por accidentes de navegación.

Componente de recuperación y restauración de ecosistemas

El principal objeto de conservación del PNSAV es el ecosistema arrecifal coralino, con características únicas de resiliencia y, como prácticamente todos los arrecifes coralinos del mundo, considerado en riesgo.

Dentro del polígono que delimita el Área del PNSAV se localizan seis cayos: Santiaguillo, Enmedio, Salmedina, Polo, Verde y Sacrificios, sumados presentan apenas una superficie aproximada de 12.24 hectáreas; son la expresión de los arrecifes de plataforma más maduros, que logran acumular arena de origen calcáreo en la laguna arrecifal y que son dinámicos, cambian de forma y tamaño con eventos meteorológicos extremos y también con el transcurso del tiempo. Se incluye un parche de manglar en Isla Verde.

En el PNSAV habita un número importante de especies que se

encuentran en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que incluye plantas, corales, reptiles, aves y mamíferos; por lo que es necesario realizar acciones que contribuyan a la recuperación y conservación de estas especies mediante el establecimiento de estrategias y programas coordinados con otras instituciones.

La restauración de ecosistemas es un proceso complejo, que requiere la participación especializada de diversos actores. En los ambientes marinos, específicamente en arrecifes de coral, las experiencias en los procesos de restauración se han dirigido a la atención de daños por encallamientos mediante la estabilización de fragmentos de corales, (principalmente duros: *A. palmata* y *A. cervicornis*) en áreas contiguas.

La restauración del ecosistema como tal se da como consecuencia del crecimiento de los corales formadores de arrecife, que recuperan la estructura espacial y no únicamente con la reintroducción de especies. Para lograr un proceso de restauración efectivo se deben promover condiciones de estabilidad que incluyan la restricción a la pesca, el control de las descargas de aguas residuales, turismo, navegación y el establecimiento de programas de monitoreo entre otros.

Se considera necesario valorar dentro de este componente a cualquier población o ecosistema que se vea amenazado por cualquier tipo de evento natural o provocado por el hombre, así

como cualquier circunstancia nueva o que no haya sido aún identificada.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Diseñar e implementar un proyecto para el diagnóstico de las especies y ecosistemas en riesgo e identificar los sitios susceptibles de ser restaurados en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, en coordinación con instituciones de investigación y otros actores interesados.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Favorecer el desarrollo de una línea de investigación para definir los procesos que permitan, en coordinación con la academia, determinar en el largo plazo los principales ecosistemas en riesgo.
- Establecer al menos dos convenios de colaboración con instituciones de investigación u OSC para implementar programas de restauración y recuperación de especies en riesgo y emblemáticas en el corto plazo.
- Elaborar un diagnóstico de las poblaciones y ecosistemas afectados actualmente, para contar con la base científico-técnica que permita diseñar los programas de restauración específicos en coordinación con las instituciones de investigación y todos los sectores involucrados en el mediano plazo.

- Implementar dos proyectos de restauración de las especies y ecosistemas en riesgo identificados dentro del PNSAV en el mediano plazo.
- Contribuir a la conservación de las especies en riesgo a través de un programa que permita atender de manera inmediata todos los daños a los arrecifes por fenómenos naturales o por daños provocados por el hombre, así como realizar el monitoreo de la supervivencia en el largo plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Realizar un diagnóstico de las especies y los ecosistemas en riesgo impactados del PNSAV</i>	
Promover la realización de estudios enfocados a la identificación, localización y caracterización de las especies y ecosistemas en riesgo del PNSAV	P
Incentivar a las instituciones de investigación a realizar estudios y programas de monitoreo y protección de las especies y ecosistemas en riesgo del PNSAV	C
Promover la actualización de inventarios (sin colecta) de especies en riesgo y emblemáticas	C
Promover la realización de un diagnóstico de las zonas que requieren ser restauradas en coordinación con instituciones de investigación	M
Difundir la importancia de las especies y ecosistemas en riesgo con los usuarios del ANP y la población en general	C
<i>Establecimiento de programas de recuperación de especies y ecosistemas en riesgo</i>	
Establecer programas de restauración de especies en riesgo	P
Establecer programas de restauración con enfoque ecosistémico	P
Incentivar la participación de las instituciones públicas y privadas interesadas en la restauración	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de monitoreo de especies y ecosistemas restaurados

Todos los programas y proyectos de restauración implementados a través del componente anterior requieren forzosamente del establecimiento de un sistema de monitoreo de largo plazo que permita establecer, a través de indicadores, la viabilidad y el éxito o, por el contrario, las correcciones y

ajustes necesarios cuando no se logren los objetivos previstos.

En función de las especies y ecosistemas restaurados, deberán establecerse indicadores eficientes y viables de ejecutarse en el largo plazo para con base en los resultados realizar las adecuaciones necesarias en los proyectos de restauración.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Establecer proyectos de monitoreo y seguimiento para evaluar la recuperación de especies y ecosistemas restaurados, definiendo indicadores viables de ser implementados en el largo plazo.

un proyecto complementario de monitoreo de largo plazo a fin de evaluar la recuperación de especies y ecosistemas restaurados.

- Inducir la participación permanente a través de una reunión anual con los subconsejos de contingencias y de investigación para el diseño y ejecución de los programas de monitoreo de las especies y ecosistemas restaurados.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Establecer necesariamente para cada proyecto de restauración,

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecimiento de programas de monitoreo de la recuperación de especies y ecosistemas en riesgo</i>	
Establecer programas de monitoreo de la recuperación de las especies restauradas	P
Establecer programas de monitoreo de la recuperación de los ecosistemas restaurados	P
Incentivar la participación de las instituciones públicas y privadas interesadas en el monitoreo de largo plazo	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

La conservación de los ecosistemas y su biodiversidad requiere un cuerpo de conocimiento constituido por información y entendimiento de los componentes, patrones y procesos ecológicos y socioeconómicos que ayuden a orientar la planificación y para la toma de decisiones.

Es conveniente promover la generación de proyectos de investigación multidisciplinaria estableciendo una adecuada coordinación entre las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, de investigación y/o sociedad civil interesada, que enriquezcan el conocimiento del área, que derive en más y mejores herramientas para la toma de decisiones de manejo.

Por lo que es necesario disponer de información empírica y/o científica para respaldar la toma de decisiones que conduzcan a un manejo adecuado de los recursos naturales del PNSAV.

Es así que en este subprograma se deberán identificar proyectos de investigación básica y aplicada, haciendo énfasis en investigación aplicada que responda a la problemática local y

regional, así como en la investigación y análisis de tópicos de manejo.

OBJETIVO GENERAL

Establecer acciones para generar, gestionar y rescatar conocimientos, prácticas y tecnologías sustentables, tradicionales o nuevas y vincularlos con las líneas de investigación de instituciones gubernamentales, de investigación, OSC y/o personas interesadas, con el fin de orientarlas a las necesidades de manejo del PNSAV.

ESTRATEGIAS

- Definir las líneas prioritarias de investigación y desarrollo tecnológico sustentable.
- Impulsar el establecimiento de convenios de ayuda mutua con instituciones de investigación nacionales y extranjeras.
- Otorgar las facilidades para que se desarrollen los proyectos de investigación y monitoreo prioritarios.
- Participar en los grupos multidisciplinarios que apoyan la investigación y el monitoreo.
- Actualizar y generar los inventarios y bases de datos biológicos y ambientales.
- Operar un sistema de información.
- Contar con el centro de investigación y monitoreo que contenga un

espacio permanente de apoyo a la investigación y funja también como oficinas.

Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento

El PNSAV y su zona de influencia han sido motivo de numerosas investigaciones. Sin embargo, es necesario profundizar más sobre las necesidades de conocimiento específicas requeridas para el manejo del Área Natural Protegida.

La conservación de la flora y fauna y de los ecosistemas del ANP, tendrá un mejor impacto si se cuenta con una sólida base científica que deberá estar orientada al conocimiento y la tipificación espacial y temporal de las variables bióticas, abióticas, culturales y sociales. Es decir, se requiere de una aproximación real del sistema y desde una perspectiva ecológica, que permita establecer una base predictiva de la dinámica de los ecosistemas bajo protección.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Promover el conocimiento científico necesario para la protección, conservación y manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano a través de la concertación, obtención y canalización de recursos humanos e institucionales, así como apoyo para la obtención de recursos financieros para cubrir las necesidades de investigación del Área Natural Protegida.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con un acervo bibliográfico en el corto plazo, de los estudios que se han realizado en el PNSAV y determinar que estudios se requieren realizar en el futuro y con ello mejorar su manejo.
- Realizar las gestiones necesarias para construir un laboratorio, en el largo plazo con las condiciones necesarias para fomentar y apoyar la investigación científica.
- Contar en el mediano plazo con un programa de capacitación para el personal que apoye en los proyectos de investigación y para generar información sistemática y útil para el manejo del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Conocer los estudios realizados en PNSAV y crear las condiciones para fomentar la obtención de conocimiento</i>	
Recopilar y clasificar la bibliografía existente relacionada con el Área Natural Protegida	C
Identificar y difundir las necesidades de investigación del PNSAV ante las instituciones interesadas	P
Realizar foros de consulta y evaluación con el Consejo Asesor, Subconsejos e instituciones y personas interesadas en realizar investigación en el PNSAV	C
Promover la realización de estudios científicos sobre el PNSAV	P
Promover la celebración de convenios de colaboración entre las instituciones de investigación nacional e internacional	C
Colaborar con el INAH para la actualización del inventario de vestigios arqueológicos existentes en el PNSAV	M
Crear una mediateca que contenga la información relacionada con el Área Natural Protegida	M
<i>Consolidar el programa de investigación para el manejo y monitoreo del PNSAV</i>	
Consolidar y ampliar el sistema de monitoreo e investigación en el Área Natural Protegida	M
Investigar características distintivas desde los puntos de vista geológico y biológico, como: arrecifes "ahogados" faltantes, "pozas azules" (como ejemplo en el Arrecife Isla de Enmedio y en Anegada de Afuera) y pilares coralinos (Tunnell et al., 2007)	M
Fomentar la localización y validación de los sitios de agregaciones reproductivas de peces con las instituciones académicas interesadas	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de inventarios, monitoreo ambiental y socioeconómico

El monitoreo es una herramienta que aporta los elementos básicos para la planeación, modificación o creación de estrategias, dentro de las acciones de protección, conservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable del PNSAV. Para fortalecer y consolidar el monitoreo ambiental y social se requiere contar con inventarios y líneas de base disponibles y confiables.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Fortalecer y ampliar el sistema de monitoreo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano que permita cuantificar y sistematizar la información sobre el Área Natural Protegida, de las diferentes variables bióticas, abióticas, sociales y económicas.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Actualizar, a través de reuniones anuales, las prioridades de monitoreo en coordinación con el Subconsejo de Investigación, instituciones nacionales e internacionales, OSC y personas interesadas, entre otros.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Elaborar el Programa de Monitoreo del PNSAV</i>	
Crear, desarrollar e instrumentar el programa de monitoreo ambiental	C
Diseñar y coordinar la operación del programa	M
Establecer mecanismos de vinculación entre las instituciones, centros de investigación, dependencias gubernamentales y organizaciones sociales para orientar y definir líneas de investigación científica y socioeconómica en el área de manejo	C
Convocar a reuniones, talleres y foros de consulta con los interesados	C
Promover la inclusión del monitoreo de pastos marinos	M
Diseñar y coordinar la operación del programa	M
<i>Obtener indicadores confiables para el manejo del ANP</i>	
Construir bases de datos accesibles, prácticas, confiables y dinámicas	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente sistema de información

Un sistema de información es una herramienta que ayuda a integrar, organizar y sistematizar datos. Estos datos proveen información que permite vislumbrar tendencias actuales y escenarios deseables a partir del manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, considerando las necesidades y características del ANP (sociales, económicas, políticas y ambientales).

Con base en un sistema de información con estas características, la administración del PNSAV tendrá la posibilidad de analizar diversos tipos de datos que contribuyan a una adecuada toma de decisiones.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Establecer el sistema de información dinámico accesible que integre todas las bases de datos disponibles.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Diseñar y operar permanentemente un sistema de información del PNSAV ágil y con acceso al público en general, que integre toda la información disponible sobre el PNSAV y temas relacionados.
- Hacer disponible para el público en general, a través de una página de internet, en el mediano plazo, la información científica, del monitoreo, financiera, de autorizaciones y permisos, de infraestructura y personal, entre otros, garantizando un manejo transparente del PNSAV.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fortalecimiento del sistema de información</i>	
Elaborar una base de datos en coordinación con otras Áreas Naturales Protegidas	M
Construir bases de datos accesibles, prácticos, confiables y dinámicos	M
Definir el sistema para la captura y organización de los datos	C
Crear un sitio en donde se disponga de la información generada con respecto al ANP	M
Actualizar la información sobre los elementos ambientales físicos, biológicos, culturales y sociales del PNSAV	P
<i>Operar y diseñar el sistema de información del PNSAV</i>	
Implementar el sistema de información que contemple datos ambientales, económicos y sociales	M
Promover el establecimiento de estaciones permanentes de monitoreo para el registro de variables ambientales relevantes para el manejo y conservación del PNSAV	L
Consolidar el SIG del PNSAV	L

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE CULTURA

La cultura para la conservación que impulsa la CONANP busca alcanzar una adecuada valoración de los ecosistemas y su biodiversidad, en todos sentidos. Está dirigida a los distintos sectores de la población (autoridades, prestadores de servicios, turistas, pescadores, entre otros) mediante la educación formal e informal, a través de programas de educación e interpretación ambiental y capacitación, apoyados en estrategias que promuevan la sensibilización, concientización y apropiación, que contemplen mecanismos para fortalecer el sentido de identidad y pertenencia entre los pobladores de la zona de influencia del PNSAV en la conservación de los recursos naturales y culturales.

El promover una cultura para la conservación entre los diversos sectores y grupos sociales, acorde con los requerimientos del desarrollo sustentable, y fomentar la corresponsabilidad y la participación social, es el objetivo primordial que se persigue al realizar diversas actividades de educación y comunicación ambiental. Por ello, se busca establecer mecanismos y estrategias de comunicación, capacitación y educación ambiental que permitan un intercambio de información entre los distintos sectores de la población que participan dentro del ANP.

OBJETIVO GENERAL

Difundir acciones de conservación del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, propiciando la participación activa de las comunidades aledañas que

generen la valoración de los servicios ambientales, mediante la identidad, difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

ESTRATEGIAS

- Diseñar el programa de educación ambiental del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano a partir de un diagnóstico participativo de los actores sociales.
- Gestionar convenios de colaboración con instituciones académicas, gubernamentales y de la sociedad civil para el fomento y difusión de una cultura para la conservación.
- Promover los programas de educación ambiental del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano para que sean insertados en los temas y contenidos de los programas oficiales de los distintos niveles de la educación formal en el estado de Veracruz.
- Promover las capacidades de interpretación ambiental para los diferentes grupos de usuarios del Área Natural Protegida.

Componente de fomento a la educación y cultura para la conservación

La base principal para la protección de los recursos naturales es la adecuada formación educativa de la comunidad en general, generando conciencia al respecto de la importancia del mantenimiento y establecimiento del ANP.

Asimismo se pretende fortalecer el sentido de identidad y pertenencia entre los pobladores de la zona de influencia y con ello obtener aliados que contribuyan a la conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

Este componente establece los medios para lograr la sensibilización de los usuarios.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Generar una actitud consciente y comprometida entre pobladores y visitantes del Área Natural Protegida, que contribuya a los objetivos de conservación del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano a partir de un proceso educativo.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Establecer en el corto plazo un Programa de Educación y Cultura para la Conservación dirigido a los diferentes sectores de la población, con el apoyo de instituciones académicas, OSC y demás interesados.
- Implementar en forma permanente el Programa de Educación y Cultura para la Conservación para que fomente el desarrollo de valores, actitudes y técnicas en los habitantes de la zona de influencia y usuarios, sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y patrimonio cultural del PNSAV.
- Contar con una evaluación de los impactos que genera la educación ambiental en la población, de forma permanente.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar el programa de educación y cultura para la conservación</i>	
Consolidar el programa de educación y cultura para la conservación dirigido a los diversos sectores de la población	C
Establecer convenios de colaboración con instituciones académicas, OSC y cualquier instancia interesada, para el desarrollo, implementación y operación de proyectos de educación para la conservación	M
Realizar eventos que promuevan la cultura de la conservación, a través de la expresión artística y deportiva	P
Organizar talleres, cursos, exposiciones, eventos y conferencias locales, nacionales y/o internacionales de cultura para la conservación	C
Promover la elaboración y edición de material educativo, didáctico, lúdico y de interpretación ambiental sobre la biodiversidad, los recursos naturales y el uso sustentable del PNSAV	P
Apoyar la formación de grupos de voluntarios que participen en la organización y realización de actividades de educación para la conservación	C
Realizar cursos de capacitación para prestadores de servicios turísticos, pobladores locales, pescadores, autoridades involucradas en el manejo del Área Natural Protegida, entre otros	P
Diseñar e implementar un programa de evaluación del impacto de los programas de educación ambiental y cultural en la población objetivo	P

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental

Este componente está orientado a que los usuarios y la población en general conozcan la riqueza biológica y cultural del PNSAV, su importancia ecológica, económica, los servicios ambientales que genera, su problemática y sus posibilidades de solución.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Difundir la información de los valores ambientales del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano entre toda la población.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con un grupo de apoyo identificado para cada municipio colindante con las tareas de conservación del PNSAV que colaboren en las labores de difusión e interpretación ambiental en el mediano plazo.
- Desarrollar y aplicar un programa de comunicación y difusión e interpretación ambiental del PNSAV, en el corto plazo.
- Realizar al menos cuatro cursos de capacitación anuales en aspectos ambientales dirigidos a los usuarios, en el corto plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Contar con grupos de apoyo al Parque Nacional en tareas de conservación</i>	
Impulsar convenios con instancias y dependencias nacionales e internacionales relacionadas con los procesos de comunicación, difusión e interpretación ambiental	M
Promover la formación de grupos de apoyo entre las OSC, AC, comunidades y municipios	C
<i>Diseñar y operar un programa de difusión, identidad y divulgación del PNSAV</i>	
Elaborar un programa de comunicación, difusión e interpretación ambiental con actores interesados	C
Diseñar y distribuir material informativo (trípticos, folletos, revistas, carteles, videos, cápsulas de radio, televisión, cine, medios electrónicos, entre otros) con el apoyo de actores interesados	C
Organizar talleres, cursos, exposiciones y conferencias locales, nacionales y/o internacionales	C
Revisar fortalecer y actualizar el programa de señalización y dar mantenimiento a los letreros y boyaje instalados	M
Promover la participación de la iniciativa privada en el financiamiento de las campañas de difusión ambiental del Área Natural Protegida	C
Diseñar rutas de senderos interpretativos acuáticos y terrestres y la infraestructura necesaria para recorridos a sitios de interés natural y cultural del ANP	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

La gestión es una herramienta que coadyuva en la planificación, el manejo, la administración y en la determinación de política. El establecimiento de regulaciones y el fomento del desarrollo de actividades congruentes con los objetivos de creación del ANP, mediante autorizaciones y permisos. Por esto, a través de la implementación de este subprograma se pretende lograr que la sociedad y los tres niveles de gobierno participen activa y corresponsablemente en la conservación del PNSAV.

En este sentido la gestión incluye dentro de su ámbito de acción, la

administración de los recursos humanos, técnicos, financieros y de infraestructura, así como la procuración de recursos con el fin primordial de lograr el manejo eficaz y eficiente del ANP, que impacte directamente la conservación y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales.

OBJETIVO GENERAL

Establecer las formas en que se organizará la administración del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, así como los mecanismos de la participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a la misma,

así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

ESTRATEGIAS

- Fortalecer las capacidades humanas y financieras de la Dirección del PNSAV para lograr un nivel adecuado de su manejo y gestión.
- Implementar un sistema de gestión y control administrativo del parque que sea práctico, funcional y eficaz, que contribuya al cumplimiento de los objetivos de su creación.
- Contar con las instalaciones adecuadas para que el personal adscrito del Área Natural Protegida en el PNSAV pueda cumplir con eficiencia las labores de protección, vigilancia, operación, promoción de la cultura para la conservación, generación de conocimiento, promoción del ecoturismo y logística en general.
- Lograr la ejecución del Programa de Manejo del PNSAV, así como sus Programas Operativos Anuales.
- Mantener y consolidar los trabajos del Consejo Asesor del Área Natural Protegida.
- Establecer mecanismos de coordinación y concertación, financiamiento y ejecución de proyectos y acciones con organizaciones de la sociedad civil

para la conservación y el manejo del Parque Nacional.

- Participar dentro del esquema de regionalización de la CONANP y contribuir a la consolidación y coordinación con el equipo de trabajo de la Dirección Regional.

Componente de Administración y Operación

Para alcanzar el éxito en la operación del ANP, se necesita contar con una adecuada y eficiente organización, en cada uno de sus niveles de la estructura administrativa y operativa, legalmente consolidada, que sea eficaz y flexible para permitir su crecimiento en forma paralela a las necesidades del ANP.

Es necesario fortalecer la infraestructura, los recursos humanos y equipo que permitan la operación eficiente de los programas y proyectos propuestos en el Programa de Manejo. Además es necesario desarrollar estrategias para incrementar los recursos humanos y financieros disponibles para cumplir con los objetivos de creación del PNSAV.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Consolidar la administración del Área Natural Protegida, a través de la ejecución del Programa de Manejo; coordinando las acciones operativas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y estableciendo la estructura organizacional operativa necesaria para el manejo y administración del mismo.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Diseñar e implementar un sistema de gestión y control administrativo del PNSAV en el corto plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Administrar los recursos humanos, materiales y financieros</i>	
Proponer mejoras a los manuales de procedimientos administrativos de la CONANP	P
Establecer y gestionar el programa de capacitación del personal administrativo del Parque Nacional conforme a las disposiciones legales aplicables	P
Fortalecer el programa de evaluación de desempeño y cumplimiento de metas	M
Promover estímulos y reconocimientos al personal del PNSAV a partir del programa evaluación de desempeño y cumplimiento de metas	M
Formular para cada área del PNSAV el sistema de gestión y control administrativo	C
Mantener actualizado el inventario del equipo, materiales y herramientas del PNSAV	P
<i>Fortalecimiento del Consejo Asesor</i>	
Establecer un programa de vinculación y capacitación del Consejo Asesor con instituciones académicas y otras ANP, nacionales e internacionales	M
<i>Promover convenios y acuerdos</i>	
Establecer acuerdos con los tres niveles de gobierno y con los sectores que inciden en el área, para lograr la conjunción de esfuerzos y recursos para la instrumentación del Programa de Manejo del PNSAV	M
Coordinar acciones con los gobiernos municipales, estatal y federal	M
Propiciar una amplia coordinación con los diferentes sectores, organizaciones y personas físicas que inciden en el ANP	P
Dar seguimiento y evaluar de manera periódica las acciones derivadas del Programa de Manejo del ANP	P

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de cooperación y designaciones internacionales

A nivel nacional e internacional existe una amplia preocupación por la protección y conservación de los arrecifes, que se ha traducido en una gran participación por parte de instituciones gubernamentales, organizaciones civiles y privadas, que han generado apoyo para el desarrollo

de planes y diversos proyectos en estos ecosistemas.

La cooperación institucional representa una oportunidad para fortalecer la capacitación, la asesoría y el intercambio de experiencias, así como la obtención de recursos materiales, humanos y financieros que fortifiquen la administración del PNSAV. Este

componente establece los mecanismos para robustecer las sinergias y el trabajo conjunto para la atención de las prioridades más significativas del PNSAV.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Fomentar la cooperación interinstitucional para acciones conjuntas, la capacitación, la asesoría y el intercambio de experiencias, así como la obtención de recursos materiales, humanos y financieros para la operación y el manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Establecer e implementar un programa de cooperación interinstitucional para el PNSAV en el mediano plazo.
- Fomentar la celebración de un acuerdo para el hermanamiento de otras ANP internacionales para el intercambio de experiencias en el manejo de ANP a mediano plazo.
- Gestionar fondos económicos de organismos internacionales para la ejecución de dos proyectos específicos de operación y manejo del PNSAV en el largo plazo.
- Actualizar el reconocimiento MAB en el largo plazo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer e implementar un programa de cooperación interinstitucional</i>	
En coordinación con el Consejo Asesor y subconsejos del PNSAV identificar las posibles instituciones y organizaciones con el perfil para establecer convenios	C
Diseñar el programa de cooperación interinstitucional del PNSAV	M
Implementar el programa de cooperación interinstitucional	M
Gestionar e implementar acuerdos y convenios con organizaciones e instituciones nacionales para acciones de capacitación y asistencia técnica para el manejo de ANP	P
<i>Implementación de fuentes alternativas de financiamiento internacional</i>	
Suscribir e implementar acuerdos y/o convenios con organizaciones o instituciones internacionales para la canalización de fondos de apoyo a proyectos específicos de manejo del PNSAV	M
Establecer esquemas financieros legalmente factibles y administrativamente eficientes que permitan incorporar al PNSAV fondos internacionales	M
Consolidar los reconocimientos RAMSAR y MAB obtenidos a través de la actualización de las acciones de manejo del Decreto	M
Concretar el convenio de hermanamiento con los cayos de Florida Keys National Marine Sanctuary e iniciar las acciones de intercambio de personal e información	C

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de procuración de recursos e incentivos

Para cumplir los objetivos del Área Natural Protegida se requiere contar con infraestructura básica; por lo que es importante evaluar las necesidades y los elementos que formarán parte de dicha base física. Asimismo, es indispensable contar con la señalización apropiada para el desarrollo de actividades, lo que permitirá disminuir los impactos sobre el entorno natural y cultural.

El manejo de las superficies de conservación demanda mayor presencia en sitios y temporadas específicos, lo que refleja necesidades de estaciones de campo para el monitoreo que apoyen la vigilancia, operación, investigación y conocimiento. Desde el año 2012, se obtuvo el Acuerdo de Destino de terrenos ganados al mar con una superficie aproximada de mil 790 metros cuadrados para la construcción de las oficinas sede del parque, para las que ya se cuenta con el diseño conceptual, incluso con el proyecto ejecutivo. El presente componente plantea las actividades encaminadas al logro de dichos objetivos.

Es necesario diseñar un programa de gestión de recursos financieros para captar recursos de todas las fuentes posibles, utilizando todas las estrategias probadas y la presentación de la importancia del manejo y conservación del Sistema Arrecifal Veracruzano tanto a nivel local como regional e internacional, por sus características tan especiales de resiliencia en los ecosistemas coralinos.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Contar con recursos financieros suficientes y oportunos para cubrir todas las necesidades para la protección, el manejo y la conservación del PNSAV.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Realizar un diagnóstico de las necesidades de vigilancia y monitoreo en el corto plazo.
- Gestionar los recursos con base en los resultados del diagnóstico en el largo plazo.
- Gestionar la construcción y el equipamiento del edificio del Parque en el largo plazo.
- Instalar y mantener permanentemente al menos 36 señalamientos informativos en los principales sitios como: zonas núcleo, arrecifes, islas, accesos y caminos.
- Definir anualmente las necesidades reales de financiamiento del PNSAV y ajustarlas para desarrollar los programas operativos anuales.
- Establecer una cartera de proyectos flexible y ejecutiva, actualizada permanentemente, que permita tener acceso a todas las fuentes posibles de financiamiento.

Actividades * y acciones	Plazo
<i>Consolidación de la infraestructura</i>	
Acondicionar las oficinas administrativas y operativas del Área Natural Protegida	M
Gestionar los recursos para construir las oficinas del PNSAV que integren el área de atención a visitantes, estaciones de campo para vigilancia, monitoreo, investigación y cultura	C
Identificar las necesidades de señalización en cada una de las zonas y subzonas de manejo del Parque Nacional	P
Elaborar los letreros, señalamientos y tableros para la colocación de cédulas informativas adecuadas a los sitios de embarque y desembarque (costeros e insulares)	P
Dar mantenimiento a los señalamientos existentes	P
<i>Consolidación del financiamiento</i>	
Realizar talleres para definir las necesidades reales de los subprogramas y componentes y establecer las bases para la gestión de recursos financieros del PNSAV	M
Elaborar una cartera de proyectos que permita realizar todas las gestiones necesarias para las diversas posibilidades de captación de fondos	M
Diseñar una estrategia para que, en sinergia con otras instituciones, se logre el financiamiento conjunto de los proyectos locales, regionales e internacionales donde participa el PNSAV	M
Establecer una estrategia de largo plazo que permita establecer un fondo patrimonial	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de gestión de recursos humanos y profesionalización **OBJETIVO ESPECÍFICO**

El capital humano profesionalizado es un factor fundamental para la administración efectiva y estratégica del PNSAV. El cumplimiento de los objetivos de manejo, conservación y protección dependerán en gran medida de la capacidad técnica, de análisis y de gestión de su personal asignado. Por ello, es necesario que el personal a cargo del PNSAV posea un perfil adecuado y reciba una constante capacitación y actualización, con el fin de lograr un mejor desempeño en las tareas que le sean encomendadas.

Contar con los recursos humanos necesarios, con seguridad laboral e incentivos a su desempeño para el óptimo funcionamiento, mediante la aplicación de un programa permanente de capacitación.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Gestionar en el mediano plazo, la capacitación del 80 por ciento del personal para la administración y manejo del PNSAV.
- Establecer un programa de voluntariado permanente coordinado con el Sistema Nacional de Voluntarios.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Contar con los recursos humanos necesarios para cumplir los objetivos del PNSAV</i>	
Elaborar un diagnóstico de las necesidades de personal y definir la estructura organizacional del PNSAV	P
Gestionar los recursos económicos para la contratación del personal	M
Crear las condiciones para recibir voluntarios, estudiantes, prácticas profesionales y servicios sociales o equivalentes	P
Elaborar un diagnóstico de las necesidades de capacitación del personal del PNSAV en función del Programa de Manejo	P
Elaborar e implementar un programa de capacitación del PNSAV	P
Promover la participación de personal del PNSAV en congresos, talleres, exposiciones, simposios y otros eventos de capacitación	P
Promover la captación de recursos financieros adicionales para obtener la capacitación necesaria	P
Evaluar el personal, supervisando la eficiencia y eficacia en el desempeño de sus funciones, implementando programas y acciones de estímulo	P
Establecer convenios con otras instituciones, para que otorguen capacitación al personal adscrito al PNSAV	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.



Programa de monitoreo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, instalación de trampas de sedimentos en la Zona Núcleo Santiaguillo.



Foros durante la campaña de control de especies invasoras, pez león. Veracruz.



Flor de súchil, (*Magnolia plumieri*) flora de la Isla de Enmedio.



La práctica de la pesca en zonas prohibidas, impacta las colonias coralinas.



Turismo masivo y actividades portuarias.



Coral cuerno de alce (*Acropora cervicornis*), característico de zonas poco profundas.



Vigilancia interinstitucional en el ANP, CONAPESCA-SEMAR-PROFEPA-CONANP-.



El porcentaje de cobertura de tejido vivo en los arrecifes de coral es un indicador de su estado de salud.



Fauna del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, raya (*Dasyatis americana*).



Isla de Enmedio con vegetación introducida, casuarinas (*Casuarina* spp.).



Embarcación "Acropora" del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano en Isla de Enmedio.



Arrecife artificial C- 50 Gral. Vicente Rivapalacio, hundido el 26 de julio del 2001 entre Isla Verde y la Anegada de Adentro.



Cardumen de peces en el arrecife blanquilla.



Espojas rojas tubulares.



Impacto por el encallamiento de un barco camaronero, arrecife Cabezo



Fragmentos de cuerno de alce (*Acropora palmata*) estabilizados para trabajos de restauración en arrecifes.



Foros de consulta, Decreto modificatorio del Área Natural Protegida



Trabajos de restauración, remoción de "palizada" tras el paso del huracán Karl, en coordinación con personal de la SEMAR.



Trabajos de restauración tras el paso del huracán "Karl". Rescate de colonias coralinas volteadas.



Embarcación "Acropora" del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano en Isla Verde.



Erizo diadema (*Diadema antillarum*), especie característica de las zonas someras del PNSAV.



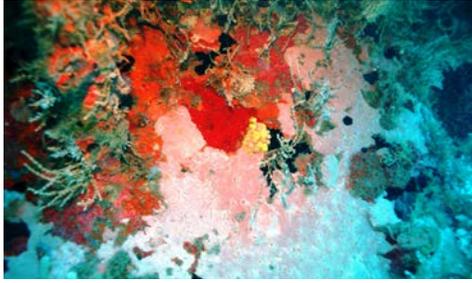
Colonia coralina en arrecife polo.



Colonia de gran coral estrella, (*Montastraea cavernosa*) en el arrecife giote.



Personal de SEMAR y PNSAV en trabajos de restauración después del huracán "Karl".



Coral de Copa Naranja (*Tabastraea coccinea*) especie invasora en el arrecife artificial C-50



Marejada de tormenta en las inmediaciones de la Isla Sacrificios.



Cría de tortuga marina blanca o verde (*Chelonia mydas*).



Varamiento de delfín en las aguas del PNSAV.



Boya de señalamiento desprendida por mal tiempo, remolcada por pescadores locales.



Pez borracho peineta, (*Scartella cristota*) en arrecifes del PNSAV.



Campaña permanente de control de especies invasoras, información de pez león en paradas de autobuses del municipio de Boca del Río.



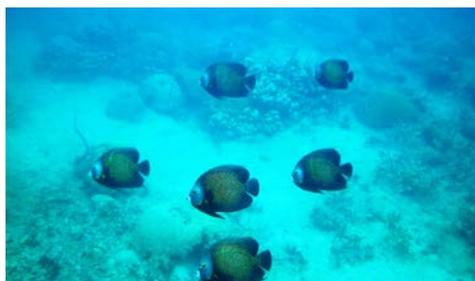
Coral cerebro simétrico (*Diploria strigosa*), con enfermedad (banda negra).



Equipo de voluntarios en campaña de captura de pez león.



Colonias de coral cuerno de venado (*Acropora cervicornis*) en el arrecife de la Zona Núcleo Santiaguillo.



Cardumen de ángel francés (*Pomacanthus paru*).



España tubular (*Aplysina* spp.)



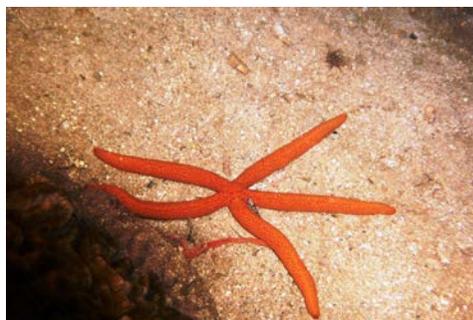
Cangrejo araña (*Stenorhynchus seticornis*)



Blanqueamiento de coral cerebro simétrico (*Diploria strigosa*).



Anémonas, esponjas, poliquetos, algas y corales, principales organismos de los arrecifes de coral del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.



Estrella de mar (*Linckia guildingii*)



Epibiosis entre de poliqueto y colonias de coral.



Pólipos de colonia de gran coral estrella (*Montastraea cavernosa*), alimentándose durante la noche.



Colonia de coral árbol de marfil (*Oculina* spp.), en el arrecife giote.



Pesca de cubera (*Lutjanus cyanopterus*), en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.



Mosaico de fotografías aéreas del arrecife Verde.

7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

De conformidad con lo establecido en la fracción XXXIX del Artículo 3o. de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), 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 que 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.

La zonificación y subzonificación son etapas fundamentales en la planificación del manejo de un Área Natural Protegida. Consisten en delimitar zonas o subzonas para usos o intensidades de usos diferentes dentro del Área Natural Protegida, considerando las condiciones naturales y sus necesidades de protección específicas. Tienen por objetivo ordenar al Área Natural Protegida en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, y por tanto requiere un manejo diferencial ya sea para la protección o para la recuperación del ambiente natural, mediante una adecuada organización de las actividades humanas.

CRITERIOS DE SUBZONIFICACIÓN

Se utilizaron los criterios estándar que sirven a nivel internacional para determinar tanto el estado de conservación como el estado de:

- Biodiversidad de especies de corales escleractinios.
- Cobertura coralina.
- Abundancia de peces.
- Índices de diversidad y de equitatividad.
- Densidad de corales escleractinios por metro cuadrado.

METODOLOGÍA

Con la finalidad de definir con mayor precisión los criterios de manejo del PNSAV, se elaboró una Subzonificación detallada de las áreas que requieren un determinado manejo y se utilizaron los criterios aplicables con base en la LGEEPA, en la categoría de Parque Nacional y en el diagnóstico de la misma.

Además, se tomó como documento base el Decreto Presidencial mediante el que se declara el PNSAV y el diagnóstico del área en Protección; así como a las opiniones y propuestas derivadas de las diversas reuniones y talleres con los sectores pesquero, académico, productivo y gubernamental, para conocer las principales prioridades de protección y uso.

Con base en la información científica disponible referente a los indicadores del estado de conservación de los arrecifes del Parque Nacional se realizó un mapa base ambiental y de uso del Área

Natural Protegida al sobreponerse la información de las actividades pesqueras y turísticas a través de un sistema de información geográfica, específicamente en el programa Arc View 9.3, a escalas 1:250,000.

A partir de recorridos de campo de verificación y talleres con los usuarios de los tres diferentes sectores donde se corroboró la información generada, resultó una propuesta de subzonificación, a fin de compatibilizar los usos del Parque Nacional con los objetos de conservación del mismo con la participación de los usuarios y del Consejo Asesor.

En este sentido y de conformidad con el Decreto que Modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, publicado en el DOF el 29 de noviembre de 2012, se determinó que las zonas núcleo corresponderían únicamente a la Subzona de Protección y la Zona de Amortiguamiento se conformó por una Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales que son las superficies donde es factible realizar actividades pesqueras comerciales, Subzonas de Uso Público que corresponden a superficies donde se realizan actividades turísticas de bajo impacto ambiental y una Subzona de Recuperación constituida por un parche degradado de manglar en el Cayo denominado Isla Verde.

SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO

Las subzonas que conforman al Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano son:

ZONA NÚCLEO

- I. **Subzona de Protección Blanca-Santiagoullo.** Abarca una superficie de mil 114.014379 hectáreas, comprendidas en dos polígonos.

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

- II. **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca.** Abarca una superficie de 61 mil 224.436317 hectáreas, comprendidas en un polígono.

- III. **Subzona de Uso Público-Actividades de Playa.** Abarca una superficie de 227 mil 092551 hectáreas, comprendidas en cinco polígonos.

- IV. **Subzona de Uso Público Actividades Recreativas Costeras.** Abarca una superficie de 764 mil 457022 hectáreas, comprendidas en cinco polígonos.

- V. **Subzona de Uso Público Destinos de Recorridos en Embarcaciones Motorizadas.** Abarca una superficie de 6 mil 206171 hectáreas, comprendidas en tres polígonos.

- VI. **Subzona de Uso Público Buceo Autónomo.** Abarca una superficie de mil 426.225996 hectáreas,

comprendidas en trece polígonos, con 55 sitios de buceo.

- VII. **Subzona de Uso Público Instalaciones Navales.** Abarca una superficie de 753 mil 935694 hectáreas, comprendidas en un polígono.

- VIII. **Subzona de Recuperación Afectación Reciente.** Abarca una superficie de 0.102675 hectáreas, comprendidas en un polígono.

Subzona de Protección Blanca-Santiagoullo

Esta subzona comprende una superficie total de mil 114.014379 hectáreas conformada por dos polígonos, que corresponden a las dos zonas núcleo del Parque Nacional, los cuales se mencionan a continuación:

Polígono 1 Santiagoullo. Comprende una superficie de 712.644616 hectáreas ubicado en la porción noreste del Parque Nacional.

Este polígono corresponde a un arrecife de plataforma cuya base se encuentra en profundidades aproximadas de 45 metros y que presenta parches de coral con especies como cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y cuerno de alce (*Acropora palmata*), ambas sujetas a protección especial de conformidad a 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. Asimismo, este polígono presenta las tallas más grandes del Parque Nacional de las colonias masivas de corales montaña (*Montastraea cavernosa* y *Orbicella faveolata*) con diámetros de más de tres metros.

Este polígono contiene un cayo emergente, conocido como isla Santiaguillo, conformado principalmente por pedacera de coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), el cual contiene un faro automatizado, que funge como uno de los principales medios de señalamiento marítimo de la zona, incluyendo un activador de radar, que además sirve de refugio para los usuarios en caso de emergencia.

Cabe destacar que los dos polígonos que comprenden esta Subzona presentan pastos marinos (*Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*), de los cuales se alimentan especies de tortugas marinas, entre las que se encuentran tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina escamosa del Atlántico, tortuga marina lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina verde del Atlántico y tortuga marina blanca (*Chelonia mydas*), todas ellas en peligro de extinción 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 2. Blanca. Comprende una superficie de 401.369763 hectáreas

ubicado en la porción centro sur del Parque Nacional al norte de la localidad de Antón Lizardo.

Este polígono comprende un arrecife de plataforma sin cayo emergente cercano a la costa en buen estado de conservación, con una cobertura de tejido vivo de 27.14 por ciento a pesar de ser cercano a la desembocadura del Río Jamapa. Destaca la presencia de colonias con especies como el coral blando o abanico de mar (*Plexaurella dichotoma*), especie conocida localmente como colas de gato o arbolitos y que se encuentra en la categoría sujeta a protección especial 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, así como los corales cola de gato (*Plexaura flexuosa*, *Pseudoplexaura porosa*, *Eunicea laciniata*), las cuales alcanzan longitudes de hasta dos metros.

Asimismo, en este polígono, de conformidad con información del Parque Nacional, destaca la presencia de corales escleractinios formadores de arrecifes los cuales presentan la frecuencia o densidad de 3.65 colonias por metro cuadrado, que es la más alta del Parque Nacional, donde dominan, en porcentaje de colonias presentes, las especies: *Colpophyllia natans* con un 29.0 por ciento, *Montastraea cavernosa* con un 20.8 por ciento, *Orbicella faveolata* con 7.2 por ciento, así como especies en categoría de riesgo 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, tales como coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y cuerno de alce (*Acropora palmata*), ambas especies sujetas a protección especial.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción I, inciso a) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Protección son aquellas superficies que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo, donde solo se permitirá realizar actividades de

monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat, todo ello en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Tercero, Cuarto, primer párrafo, Quinto, Sexto, Séptimo y Décimo Segundo del Decreto que Modifica el diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52,238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Protección Blanca - Santiaguillo, que se indican a continuación:

Subzona de Protección Blanca–Santiagoullo	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoreo del ambiente 2. Investigación científica no invasiva, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat 3. Instalación de señalización marítima con boyas de demarcación y de navegación 4. Mantenimiento de infraestructura existente siempre que no implique la remoción de las poblaciones naturales ni la fragmentación de los ecosistemas 5. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuicultura 2. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos o dañar éstos en cualquier forma 3. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores sin importar la dimensión de éstos u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas que se ubican dentro del Parque Nacional o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona núcleo 4. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones, verter aguas de lastre y achicar sentinas 5. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales 6. Interrumpir, rellenar o desviar las corrientes marinas 7. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos 8. Realizar actividades cinegéticas en el cayo conocido como isla Santiagoullo 9. Realizar actividades de aprovechamiento extractivo y no extractivo de especies de flora y fauna silvestres 10. Realizar actividades pesqueras 11. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados 12. Construir infraestructura 13. Realizar actividades turísticas

Subzona de Protección Blanca–Santiagoillo	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	14. Molestar, capturar, remover, extraer, retener, o apropiarse de corales o cualquier otro ejemplar de la vida silvestre o sus productos 15. Usar explosivos 16. Anclar embarcaciones en las formaciones coralinas

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca

Esta Subzona comprende un polígono con una superficie de 61 mil 224.436317 hectáreas, la cual abarca la mayor parte del Parque Nacional.

Comprende numerosas especies de peces, entre las que destacan especies comerciales como peto, medregal, sardina, lisa, sierra, chopra, rubia, jurel, huachinango, robalo, entre otros, las cuales son capturados por parte de sociedades cooperativas pesqueras y pescadores libres de la región desde antes de la declaratoria del Parque Nacional. De igual forma, contiene las superficies destinadas para la pesca de pulpo (*Octopus spp.*) y de caracol canelo (*Strombus costatus*).

Asimismo, en esta Subzona es susceptible la realización de actividades de acuicultura, como una actividad alternativa de bajo impacto ambiental

a las actividades pesqueras, con lo cual se pretende reducir el impacto de las actividades humanas.

El sustrato de esta Subzona está conformado principalmente por arenales, áreas de fango y pastos marinos (*Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*), estos últimos representan superficies de alimentación para especies de tortugas marinas, entre las que se encuentran tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina escamosa del Atlántico, tortuga marina lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga marina verde del Atlántico y tortuga marina blanca (*Chelonia mydas*), todas ellas en peligro de extinción 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. Asimismo, los cayos Sacrificios y de Enmedio son sitios de anidación principalmente de tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*).

Comprende al menos 26 estructuras arrecifales, entre las que se encuentran La Palma, Sargazo, Mersey y Periférico, que representan un sistema de protección que define la línea de costa debido a la protección que provee contra huracanes y “nortes”. Dichas estructuras están conformadas por especies de corales cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y cuerno de alce (*Acropora palmata*), ambas sujetas a protección especial de conformidad a 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. Asimismo, destaca la presencia de colonias de especies como el coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*) y coral blando o abanico de mar (*Plexaurella dichotoma*), especies conocidas localmente como colas de gato o arbolitos, y que se encuentran en categoría de sujeta a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana antes referida.

Asimismo, existen especies de peces endémicas como gobios (*Elacatinus jarocho* y *Elacatinus redimiculus*) e *Hypoplectrus castroaguirrei*.

Esta Subzona incluye dos Cayos o islas conocidos como Verde y Sacrificios, los cuales son de arena de origen coralino y son un signo de arrecifes maduros que han logrado formar una laguna arrecifal consolidada emergida y que genera la presencia de cayos en la porción sur o suroeste de los arrecifes, debido a los vientos dominantes del norte. Cabe destacar que existe infraestructura de señalización marítima, constituida

principalmente por faros y balizas. En estos cayos existe vegetación de duna costera con especies como uva marina (*Coccoloba uvifera*).

En las cercanías de los cayos de esta Subzona se ha establecido la visita frecuente de estudiantes de diversas disciplinas científicas que realizan prácticas profesionales como parte de su formación académica, que debido a que no cuentan con un protocolo de investigación formal, no pueden considerarse como actividades de investigación científica, pero que tampoco se ajustan a la educación ambiental de los usuarios en general y debido a que no es el objetivo de la práctica, no realizan colecta científica.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y 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, que dispone que las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales son aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados y que, por motivo 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 las que se permitirá exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para las poblaciones locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto

ambiental, todo ello en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Tercero, Cuarto segundo párrafo, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo bis y Décimo Segundo del Decreto que Modifica el diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del

Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52,238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca, que se indican a continuación:

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuicultura 2. Anclaje de embarcaciones fuera de las estructuras arrecifales 3. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 4. Colecta científica de recursos biológicos forestales 5. Construcción de instalaciones de apoyo a la investigación, monitoreo, educación ambiental, al turismo, al señalamiento marino, así como para la administración y vigilancia del Área Natural Protegida 6. Educación ambiental 7. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 8. Instalación de boyas de señalización marítima 9. Investigación científica y monitoreo del ambiente 10. Pesca comercial de las especies en áreas y con artes y métodos de pesca autorizados y amparados por el permiso o concesión vigentes, emitido por CONAPESCA 11. Pesca comercial de especies exóticas invasoras 12. Pesca de consumo doméstico 13. Pesca deportivo-recreativa exclusivamente de captura-liberación fuera de las estructuras arrecifales 14. Prácticas escolares sin colecta 15. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 16. Tránsito y fondeo de embarcaciones de altura y cabotaje 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Turismo, salvo la pesca deportivo-recreativa de captura-liberación 2. Introducir ejemplares de especies exóticas, incluyendo las invasoras 3. Introducir plantas, semillas y animales domésticos 4. Anclar embarcaciones en las formaciones arrecifales 5. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos, salvo para colecta e investigación científica 6. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores sin importar la dimensión de éstos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona de amortiguamiento 7. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, en los cayos conocidos como islas 8. Realizar actividades cinegéticas en los cayos conocidos como islas 9. Realizar pesca con embarcaciones mayores 10. Utilizar sustancias químicas como apoyo a la actividad de pesca 11. Realizar actividades de pesca con arpón utilizando equipo de buceo autónomo 12. Utilizar artes de pesca fijas permanentes o de arrastre en el fondo marino 13. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier actividad que afecte a los ecosistemas originales, las especies nativas, sus zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<ol style="list-style-type: none"> 14. Realizar cualquier obra privada que implique la construcción de infraestructura 15. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos 16. Utilizar cualquier fuente emisora de ruido, que altere el comportamiento de las especies silvestres 17. Cambiar el uso de suelo en los cayos conocidos como islas 18. Encender fogatas o utilizar fuentes de fuego en los cayos conocidos como islas, excepto las utilizadas dentro de las instalaciones operativas de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Marina y de Comunicaciones y Transportes 19. Llevar a cabo reparaciones, mantenimientos mayores y remodelación de embarcaciones y motores 20. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones 21. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, esto último, salvo en situaciones de emergencia, cuando se trate de embarcaciones mayores 22. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales 23. Usar explosivos

Subzona de Uso Público-Actividades de Playa

Esta Subzona abarca una superficie de 227.092551 hectáreas, comprendidas en cinco polígonos, los cuales se refieren a continuación:

Polígono 1 Punta Gorda-Costera. Comprende una superficie de 58.399090 hectáreas, localizado en el extremo noroeste del Parque Nacional.

Polígono 2 Playón de Hornos-Costera. Comprende una superficie de 84.402542 hectáreas, localizado en el oeste del Parque Nacional.

Polígono 3 Penacho del Indio-Costera. Comprende una superficie de 35.712917 hectáreas, localizado al oeste del Parque Nacional.

Polígono 4 Antón Lizardo-Costera. Comprende una superficie de 45.676383 hectáreas, localizado en el centro sur del Parque Nacional.

Polígono 5 Mata de Uva-Costera. Comprende una superficie de 2.901619 hectáreas, localizado al sur del Parque Nacional.

Esta subzona comprende superficies frente a las playas públicas que se localizan frente a los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado y en todos los casos comprende una franja de 200 metros de ancho a lo largo de la línea de costa que define el límite del Parque Nacional, las cuales son utilizadas por parte de los usuarios de playa sin apoyo de artefactos motorizados, así como

buceo libre y pesca deportivo-recreativa de captura-liberación.

De igual manera, existe infraestructura constituida por escolleras y muelles que apoyan en el mantenimiento de la línea de costa, así como el embarque y desembarque de personas, también existe señalización marítima constituida principalmente por balizas que apoyan a la seguridad de la vida humana en el mar.

Se ha establecido la visita frecuente de estudiantes de diversas disciplinas relacionadas con la biología que realizan prácticas profesionales como parte de su formación académica, que debido a que no cuentan con un protocolo de investigación formal, no pueden considerarse como actividades de investigación científica, pero que tampoco se ajustan a la educación ambiental de los usuarios en general, y debido a que no es el objetivo de la práctica, no realizan colecta científica.

Asimismo, esta subzona es utilizada eventualmente por pescadores comerciales para la pesca.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 bis, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las Subzonas de Uso Público son 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 y en los que se podrán llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental, todo ello en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Tercero, Cuarto segundo párrafo, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo bis y Décimo Segundo del Decreto que Modifica el diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con

el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Uso Público – Actividades de Playa, que se indican a continuación:

Subzona de Uso Público – Actividades de Playa	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Artefactos recreativos flotantes 2. Buceo libre 3. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 4. Educación ambiental 5. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 6. Instalación de boyas de señalización marítima 7. Investigación científica y monitoreo del ambiente 8. Mantenimiento de infraestructura existente 9. Nadar 10. Pesca comercial de las especies, áreas, artes y métodos de pesca autorizados y amparados por el permiso o concesión vigente emitido por CONAPESCA 11. Pesca comercial de especies exóticas invasoras 12. Pesca de consumo doméstico 13. Pesca deportivo-recreativa exclusivamente de captura-liberación 14. Prácticas escolares sin colecta científica 15. Recorridos en embarcaciones no motorizadas 16. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuicultura 2. Introducir ejemplares de especies exóticas, incluyendo las invasoras 3. Introducir plantas, semillas y animales domésticos 4. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos o dañar éstos en cualquier forma, salvo para colecta e investigación científica 5. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores sin importar la dimensión de éstos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona de amortiguamiento 6. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, en los cayos conocidos como islas 7. Realizar actividades cinegéticas en los cayos conocidos como islas 8. Realizar pesca con embarcaciones mayores 9. Utilizar sustancias químicas como apoyo a la actividad de pesca 10. Realizar actividades de pesca con arpón utilizando equipo de buceo autónomo 11. Utilizar artes de pesca fijas permanentes o de arrastre en el fondo marino 12. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier actividad que afecte a los ecosistemas originales, las especies nativas, sus zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación 13. Realizar cualquier obra privada que implique la construcción de infraestructura

Subzona de Uso Público – Actividades de Playa	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<ol style="list-style-type: none"> 14. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos 15. Utilizar cualquier fuente emisora de ruido, que altere el comportamiento de las especies silvestres 16. Cambiar el uso de suelo en los cayos conocidos como islas 17. Anclar embarcaciones en las formaciones coralinas 18. Encender fogatas o utilizar fuentes de fuego en los cayos conocidos como islas, excepto las utilizadas dentro de las instalaciones operativas de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Marina y de Comunicaciones y Transportes 19. Llevar a cabo reparaciones, mantenimientos mayores y remodelación de embarcaciones y motores 20. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones 21. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, esto último, salvo en situaciones de emergencia, cuando se trate de embarcaciones mayores 22. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales 23. Usar explosivos

Subzona de Uso Público – Actividades Recreativas Costeras

Esta Subzona abarca una superficie de 764.457022 hectáreas, comprendidas en cinco polígonos, los cuales se refieren a continuación:

Polígono 1 Punta Gorda. Comprende una superficie de 200.764159 hectáreas, localizado en el extremo noroeste del Parque Nacional.

Polígono 2 Playón de Hornos. Comprende una superficie de 278.593152 hectáreas, localizado en el oeste del Parque Nacional.

Polígono 3 Penacho del Indio. Comprende una superficie de 69.226173 hectáreas, localizado al oeste del Parque Nacional.

Polígono 4 Antón Lizardo. Comprende una superficie de 204.655805 hectáreas, localizado en el centro sur del Parque Nacional.

Polígono 5 Mata de Uva. Comprende una superficie de 11.217733 hectáreas, localizado al sur del Parque Nacional.

Esta subzona abarca sitios de aproximadamente 800 metros de ancho, partiendo del límite de la subzona de Uso Público Actividades de Playa y es destinada para el uso de artefactos motorizados como motos acuáticas y “bananas” y eventualmente también es utilizada por pescadores comerciales para realizar su actividad, razón por la cual es necesario restringir el nado con fines recreativos, a fin de evitar accidentes entre los visitantes y las embarcaciones motorizadas.

Asimismo, esta subzona comprende superficies que se caracterizan por tener un mosaico compuesto por fondos arenosos, sedimentos acumulados, pastos marinos con especies como *Thalassia testudinum*, *Halophila decipiens*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme*, principalmente, los cuales proporcionan refugio, protección y alimentación a peces, moluscos y crustáceos, entre otros organismos. Estas áreas presentan arrecifes costeros, los cuales han pasado a ser estructuras arrecifales prácticamente sin cobertura coralina.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 bis, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las Subzonas de Uso Público son 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 y en los que se podrán llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, la educación ambiental, todo ello en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Tercero, Cuarto segundo párrafo, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo bis y Décimo Segundo del Decreto que Modifica el diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Uso Público – Actividades Recreativas Costeras, que se indican a continuación:

Subzona de Uso Público – Actividades Recreativas Costeras	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Anclaje de embarcaciones fuera de las estructuras arrecifales 2. Artefactos recreativos flotantes 3. Buceo libre 4. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 5. Educación ambiental 6. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 7. Instalación de boyas de señalización marítima 8. Investigación científica y monitoreo 9. Pesca comercial de las especies, áreas, artes y métodos de pesca autorizados y amparados por el permiso o concesión vigente emitido por CONAPESCA 10. Pesca comercial de especies exóticas invasoras 11. Pesca de consumo doméstico 12. Pesca deportivo-recreativa exclusivamente de captura-liberación 13. Recorridos en embarcaciones motorizadas con arrastre de unidad adicional recreativa 14. Recorridos en embarcaciones motorizadas sin arrastre de unidad adicional recreativa 15. Recorridos en embarcaciones no motorizadas 16. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuicultura 2. Introducir ejemplares de especies exóticas, incluyendo las invasoras 3. Introducir plantas, semillas y animales domésticos 4. Nadar 5. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos o dañar éstos en cualquier forma, salvo para colecta e investigación científica 6. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores sin importar la dimensión de éstos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona de amortiguamiento 7. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, en los cayos conocidos como islas 8. Realizar actividades cinegéticas en los cayos conocidos como islas 9. Realizar pesca con embarcaciones mayores 10. Utilizar sustancias químicas como apoyo a la actividad de pesca 11. Realizar actividades de pesca con arpón utilizando equipo de buceo autónomo 12. Utilizar artes de pesca fijas permanentes o de arrastre en el fondo marino 13. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier actividad que afecte a los ecosistemas originales, las especies nativas, sus zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación 14. Realizar cualquier obra privada que implique la construcción de infraestructura

Subzona de Uso Público – Actividades Recreativas Costeras	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<ol style="list-style-type: none"> 15. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos 16. Utilizar cualquier fuente emisora de ruido, que altere el comportamiento de las especies silvestres 17. Cambiar el uso de suelo en los cayos conocidos como islas 18. Anclar embarcaciones en las formaciones coralinas 19. Encender fogatas o utilizar fuentes de fuego en los cayos conocidos como islas, excepto las utilizadas dentro de las instalaciones operativas de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Marina y de Comunicaciones y Transportes 20. Llevar a cabo reparaciones, mantenimientos mayores y remodelación de embarcaciones y motores 21. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones 22. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, esto último, salvo en situaciones de emergencia, cuando se trate de embarcaciones mayores 23. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales 24. Usar explosivos

Subzona de Uso Público – Destinos de Recorridos en Embarcaciones Motorizadas

Esta Subzona abarca una superficie de 6.206171 hectáreas, comprendidas en tres polígonos, los cuales se refieren a continuación:

Polígono 1 Cancuncito. Comprende una superficie de 0.938016 hectáreas, localizado en el centro oeste del Parque Nacional, al sur de la laguna del Arrecife Pájaros. Está constituido por un bajo de arena coralina de muy poca profundidad, de tamaño muy variable en función de vientos y corrientes, las cuales emergen eventualmente, con condiciones muy

propicias para el turismo debido a la protección del mismo arrecife. Asimismo, se realizan actividades de buceo libre (esnórquel).

Polígono 2 Isla de Enmedio. Comprende una superficie de 4.436701 hectáreas, localizado en el sursureste del Parque Nacional, frente a las costas del poblado de Antón Lizardo. Constituye un cayo consolidado con vegetación permanente y con infraestructura consistente en muelle de acceso, faro, casa de farero y un cuarto de máquinas. Cuenta con playas de arena blanca de origen coralino y aguas de color turquesa, por la relativa lejanía de la línea de costa y de la influencia del aporte de los ríos.

Asimismo, esta isla comprende un sitio de anidación en los meses de marzo y abril de golondrina marina menor, charrán mínimo, gaviotín (*Sterna antillarum*), especie sujeta a protección especial 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, y de abril a septiembre presenta anidaciones de tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), en peligro de extinción de acuerdo a la misma Norma Oficial Mexicana.

Polígono 3 Salmedina. Comprende una superficie de 0.831454 hectáreas, localizado al sur del Parque Nacional. Constituye un cayo consolidado, el cual varía ligeramente de forma y tamaño en función con los procesos estacionales de acumulación y erosión de arena; es

atractivo para el turismo debido a la presencia de arena blanca de origen coralino. En este polígono, según la temporada del año, se observa vegetación rastrera de playa, con especies como riñonina (*Ipomoea pescaprae*), entre otras. Asimismo, este polígono mantiene actividad turística constante, debido a que por su ubicación brinda protección contra corrientes marinas y oleaje que proveen los arrecifes coralinos del PNSAV.

Los tres polígonos de esta Subzona son utilizados para las actividades de recorridos turísticos, con y sin desembarco de pasajeros; realizando también actividades de buceo libre (esnórquel). Los polígonos 1 Cancuncito y 2 Isla de Enmedio reciben visitantes que realizan recorridos en embarcaciones motorizadas con la finalidad de descansar y apreciar el paisaje del Área Natural Protegida.

En esta Subzona se han realizado visitas frecuentes de estudiantes de diversas disciplinas relacionadas con la biología que desarrollan prácticas profesionales como parte de su formación académica, que debido a que no cuentan con un protocolo de investigación formal, no pueden considerarse como actividades de investigación científica, pero que tampoco se ajustan a la educación ambiental de los usuarios en general, y debido a que no es el objetivo de la práctica, no realizan colecta científica.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 bis, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las Subzonas

de Uso Público son 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 y en los que se podrán llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, la educación ambiental, todo ello en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Tercero, Cuarto segundo párrafo, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo BIS y Décimo Segundo

del Decreto que Modifica el diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Uso Público – Destinos de Recorridos en Embarcaciones Motorizadas, que se indican a continuación:

Subzona de Uso Público – Destinos de Recorridos en Embarcaciones Motorizadas	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Anclaje de embarcaciones fuera de las estructuras arrecifales 2. Buceo libre 3. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 4. Colecta científica de recursos biológicos forestales 5. Educación ambiental 6. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 7. Instalación de boyas de señalización marítima 8. Investigación científica y monitoreo del ambiente 9. Mantenimiento de infraestructura existente 10. Pesca comercial de las especies, áreas, artes y métodos de pesca autorizados y amparados por el permiso o concesión vigente emitido por CONAPESCA 11. Pesca comercial de especies exóticas invasoras 12. Pesca de consumo doméstico 13. Pesca deportivo-recreativa exclusivamente de captura-liberación 14. Prácticas escolares sin colecta 15. Recorridos en embarcaciones motorizadas sin arrastre de unidad adicional recreativa 16. Recorridos en embarcaciones no motorizadas 17. Recorridos en senderos 18. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuicultura 2. Introducir ejemplares de especies exóticas, incluyendo las invasoras 3. Introducir plantas, semillas y animales domésticos 4. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos o dañar éstos en cualquier forma, salvo para colecta e investigación científica 5. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores sin importar la dimensión de éstos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona de amortiguamiento 6. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, en los cayos conocidos como islas 7. Realizar actividades cinegéticas en los cayos conocidos como islas 8. Realizar pesca con embarcaciones mayores 9. Utilizar sustancias químicas como apoyo a la actividad de pesca 10. Realizar actividades de pesca con arpón utilizando equipo de buceo autónomo 11. Utilizar artes de pesca fijas permanentes o de arrastre en el fondo marino 12. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier actividad que afecte a los ecosistemas originales, las especies nativas, sus zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación 13. Realizar cualquier obra privada que implique la construcción de infraestructura

Subzona de Uso Público – Destinos de Recorridos en Embarcaciones Motorizadas	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<p>14. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos</p> <p>15. Utilizar cualquier fuente emisora de ruido, que altere el comportamiento de las especies silvestres</p> <p>16. Cambiar el uso de suelo en los cayos conocidos como islas</p> <p>17. Anclar embarcaciones en las formaciones coralinas</p> <p>18. Encender fogatas o utilizar fuentes de fuego en los cayos conocidos como islas, excepto las utilizadas dentro de las instalaciones operativas de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Marina y de Comunicaciones y Transportes</p> <p>19. Llevar a cabo reparaciones, mantenimientos mayores y remodelación de embarcaciones y motores</p> <p>20. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones</p> <p>21. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, esto último, salvo en situaciones de emergencia, cuando se trate de embarcaciones mayores</p> <p>22. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales</p> <p>23. Usar explosivos</p>

Subzona de Uso Público – Buceo Autónomo

Esta subzona abarca una superficie de mil 426.225996 hectáreas, comprendidas en 13 polígonos, que comprenden 55 sitios definidos específicamente para las actividades de buceo autónomo, que se ubican en las boyas de amarre ubicados aproximadamente al centro de un cuadrado de 500 metros de lado, o dentro de las poligonales definidas, disponiendo siempre de 25 hectáreas para cada sitio de buceo o boya de amarre; que son utilizadas para que las embarcaciones que realizan actividades de buceo puedan hacerse firmes sin necesidad de utilizar el ancla, reduciendo los impactos a los arrecifes coralinos.

Las estructuras arrecifales que comprenden esta Subzona están conformadas por especies de corales escleractinios como cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y cuerno de alce (*Acropora palmata*), ambos en protección especial de conformidad a 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, así como coral estrella (*Siderastrea* spp.), coral cerebro (*Diploria* spp, *Colpophyllia natans* y *Montastraea* spp.), entre otros, los cuales representan un atractivo para la realización de actividades de buceo deportivo por parte de los visitantes.

Asimismo, destaca la presencia de colonias de corales blandos con especies como el coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*) y coral blando o abanico de mar (*Plexaurella dichotoma*), especies conocidas localmente como colas de gato o arbolitos, y que se encuentran en categoría sujetas a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana antes referida.

Cabe señalar que las boyas de amarre a las cuales corresponde cada polígono de esta Subzona son la referencia obligada para los prestadores de servicios turísticos que inician sus actividades a partir de ellas, razón por la cual se presentan las coordenadas de las mismas, debido a que, en caso de perderse la boya, los prestadores de servicio podrán ubicarlas a través de la utilización de un sistema electrónico de posicionamiento global (GPS) y el personal del Parque Nacional podrá reemplazarlas.

Los polígonos que comprenden esta Subzona son:

Subzona de Uso Público – Buceo Autónomo					
Polígono		Nombre del sitio	Latitud N	Longitud W	Superficie (ha)
-1- Anegada de Adentro	1	La Virgen	19° 13' 45.6"	96° 03' 51.0"	220.266128
	2	Cañón de Juárez	19° 13' 41.3"	96° 03' 43.6"	
	3	Colas de gato	19° 13' 19.1"	96° 03' 13.3"	
	4	El jardín o Blanquizal	19° 13' 16.3"	96° 03' 13.8"	
	5	Cabo Mex. Ext. N	19° 13' 11.9"	96° 03' 01.6"	
	6	Cabo Mex. Ext. S	19° 13' 10.2"	96° 02' 52.7"	
	7	Cadena del Ruso	19° 13' 27.9"	96° 02' 57.0"	
	8	Ancla del Morgan	19° 13' 52.2"	96° 03' 27.1"	
	9	Ahogado 1	19° 13' 17.3"	96° 03' 28.4"	
	10	Ahogado 2	19° 13' 17.2"	96° 03' 27.1"	
	11	Ahogado 3	19° 13' 05.4"	96° 03' 23.1"	
	12	Ahogado 4	19° 13' 04.4"	96° 03' 21.4"	
-2- Blanquilla	13	Blanquilla Boya Centro	19° 13' 29.9"	96° 06' 02.8"	75.003675
	14	Blanquilla Norte	19° 13' 33.4"	96° 06' 04.9"	
	15	Blanquilla Sur	19° 13' 20.0"	96° 05' 50.2"	
	16	Blanquilla SE	19° 13' 24.7"	96° 05' 39.7"	
-3- C-50	17	Barco C-50 Proa	19°12'46.4"	96°03'15.51"	25.000000
	18	Barco C-50 Popa	19°12'45.6"	96°03'14.4"	
-4- Verde	19	Fosita de Catedrales	19° 12' 18.7"	96° 04' 25.6"	111.392877
	20	Fosa de Catedrales	19° 12' 23.3"	96° 04' 26.4"	
	21	Inicio de Catedrales	19° 12' 21.9"	96° 04' 23.9"	
	22	Farito de Isla Verde	19° 11' 51.8"	96° 04' 06.6"	
	23	Luro	19° 12' 06.6"	96° 04' 16.3"	
	24	Fosa de Isla Verde	19° 11' 58.0"	96° 03' 50.0"	
	25	El Rodeo	19° 12' 27.5"	96° 04' 27.3"	
-5- Anegada de Afuera	26	El Camaronero	19° 10' 17.5"	95° 52' 18.2"	337.458436
	27	El Ancla	19° 10' 04.8"	95° 52' 22.0"	
	28	Cementerios	19° 10' 11.9"	95° 52' 22.4"	
	29	Cañadas Norte	19° 10' 10.0"	95° 51' 32.0"	

Subzona de Uso Público – Buceo Autónomo					
Polígono		Nombre del sitio	Latitud N	Longitud W	Superficie (ha)
	30	Cañadas Centro	19° 10' 11.0"	95° 51' 34.0"	
	31	Cañadas Sur	19° 10' 08.0"	95° 51' 32.0"	
	32	Estufa del Diablo	19° 09' 35.0"	95° 50' 59.0"	
	33	Caño del Diablo	19° 09' 30.9"	95° 50' 45.6"	
	34	Cañada del Diablo 1	19° 08' 58.8"	95° 50' 03.0"	
	35	Cañada del Diablo 2	19° 08' 57.9"	95° 50' 06.0"	
	36	Ana Elena	19° 10' 07.0"	95° 51' 40.5"	
-6- Topatillo	37	Punta Anegada	19° 08' 29.0"	95° 47' 52.0"	39.881405
	38	El Rielero	19° 08' 38.0"	95° 50' 05.0"	
	39	La Cubera	19° 08' 52.0"	95° 50' 06.5"	
-7- Anegadilla	40	Los Cabitos	19° 08' 23.0"	95° 50' 04.0"	97.639897
	41	La Costilla	19° 08' 10.0"	95° 47' 46.0"	
	42	Paso del Sábalo	19° 08' 19.0"	95° 47' 35.0"	
	43	Picacho	19° 08' 04.0"	95° 47' 28.0"	
-8- Enmedio	44	Ahogado de la "Y"	19° 07' 05.0"	95° 56' 37.6"	156.608796
	45	Punta Sur	19° 06' 03.0"	95° 55' 45.0"	
	46	Los Sábalos	19° 06' 26.0"	95° 55' 46.6"	
-9- Sargazo	47	Diosa Chalchitlicue	19° 06' 06.1"	95° 56' 32.5"	38.402506
	48	Sargazo	19° 05' 49.5"	95° 56' 43.9"	
-10- Cabezo	49	El Submarino	19° 05' 05.1"	95° 50' 35.7"	249.572276
	50	La Piedra de Cartón	19° 04' 18.2"	95° 51' 54.0"	
	51	La Lámpara	19° 05' 38.5"	95° 50' 58.4"	
	52	El Ojo	19° 05' 45.0"	95° 51' 35.0"	
-11- Valiente	53	Barco de Valientes	19° 05' 04.7"	95° 51' 26.1"	25.000000
-12- Periférico	54	La Montaña	19° 04' 58.0"	95° 56' 02.2"	25.000000
-13- Rizo	55	El Borre	19° 03' 36.9"	95° 55' 10.9"	25.000000
Total					1,426.225996

Cabe señalar que cinco de las boyas antes referidas corresponden a pecios, uno de ellos, el C-50 Rivapalacio, hundido por el Gobierno Federal expresamente para servir como arrecife artificial para actividades turísticas.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las Subzonas de Uso Público son 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 y en los que se podrán llevar a cabo exclusivamente

la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, la educación ambiental, todo ello en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Tercero, Cuarto segundo párrafo, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo BIS y Décimo Segundo del Decreto que Modifica el diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Uso Público – Buceo Autónomo, que se indican a continuación:

Subzona de Uso Público – Buceo Autónomo	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Anclaje de embarcaciones fuera de las estructuras arrecifales 2. Buceo autónomo 3. Buceo libre 4. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 5. Educación ambiental 6. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 7. Instalación de boyas de amarre 8. Investigación científica y monitoreo ambiental 9. Pesca comercial de las especies, áreas, artes y métodos de pesca autorizados y amparados por el permiso o concesión vigente emitido por CONAPESCA 10. Pesca comercial de especies exóticas invasoras 11. Pesca de consumo doméstico 12. Pesca deportivo-recreativa exclusivamente de captura-liberación 13. Recorridos en embarcaciones motorizadas sin arrastre de unidad adicional recreativa 14. Recorridos en senderos 15. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuicultura 2. Introducir ejemplares de especies exóticas, incluyendo las invasoras 3. Introducir plantas, semillas y animales domésticos 4. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos o dañar éstos en cualquier forma, salvo para colecta e investigación científica 5. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores sin importar la dimensión de éstos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona de amortiguamiento 6. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, en los cayos conocidos como islas 7. Realizar actividades cinegéticas en los cayos conocidos como islas 8. Realizar pesca con embarcaciones mayores 9. Utilizar sustancias químicas como apoyo a la actividad de pesca 10. Realizar actividades de pesca con arpón utilizando equipo de buceo autónomo 11. Utilizar artes de pesca fijas permanentes o de arrastre en el fondo marino 12. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier actividad que afecte a los ecosistemas originales, las especies nativas, sus zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación 13. Realizar cualquier obra privada que implique la construcción de infraestructura

Subzona de Uso Público – Buceo Autónomo	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<ol style="list-style-type: none"> 14. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos 15. Utilizar cualquier fuente emisora de ruido, que altere el comportamiento de las especies silvestres 16. Cambiar el uso de suelo en los cayos conocidos como islas 17. Anclar embarcaciones en las formaciones coralinas 18. Encender fogatas o utilizar fuentes de fuego en los cayos conocidos como islas, excepto las utilizadas dentro de las instalaciones operativas de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Marina y de Comunicaciones y Transportes 19. Llevar a cabo reparaciones, mantenimientos mayores y remodelación de embarcaciones y motores 20. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones 21. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, esto último, salvo en situaciones de emergencia, cuando se trate de embarcaciones mayores 22. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales 23. Usar explosivos

Subzona de Uso Público – Instalaciones Navales

Esta Subzona comprende un polígono con una superficie de 753.935694 hectáreas, localizada en la porción sur del Parque Nacional, posee superficies que se caracterizan por tener un mosaico costero compuesto por fondos arenosos, sedimentos acumulados y pastos marinos con especies como *Thalassia testudinum*, *Halophila decipiens*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme*, principalmente, los cuales proporcionan refugio, protección y alimentación a peces, moluscos y crustáceos, entre otros organismos.

Además, esta subzona se ubica frente a la costa donde está establecida la Heroica Escuela Naval Militar, institución para personal de élite de la Secretaría de Marina, la cual se considera como área de Seguridad Nacional en la cual se desarrollan maniobras militares específicas con embarcaciones de la Armada de México.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 bis, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

Ambiente, que dispone que las Subzonas de Uso Público son 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 y en los que se podrán llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, la educación ambiental, todo ello en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Tercero, Cuarto segundo párrafo, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo bis y Décimo Segundo del Decreto que Modifica el diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Uso Público – Instalaciones Navales, que se indican a continuación:

Subzona de Uso Público Instalaciones Navales	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Anclaje de embarcaciones fuera de las estructuras arrecifales 2. Buceo autónomo 3. Buceo libre 4. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 5. Instalación de boyas de navegación 6. Investigación científica y monitoreo ambiental 7. Recorridos en embarcaciones motorizadas sin arrastre de unidad adicional recreativa 8. Velerismo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuicultura 2. Introducir ejemplares de especies exóticas, incluyendo las invasoras 3. Introducir plantas, semillas y animales domésticos 4. Turismo 5. Pesca 6. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos o dañar éstos en cualquier forma, salvo para colecta e investigación científica 7. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores sin importar la dimensión de éstos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona de amortiguamiento 8. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, en los cayos conocidos como islas 9. Realizar actividades cinegéticas en los cayos conocidos como islas 10. Realizar pesca con embarcaciones mayores 11. Utilizar sustancias químicas como apoyo a la actividad de pesca 12. Realizar actividades de pesca con arpón utilizando equipo de buceo autónomo 13. Utilizar artes de pesca fijas permanentes o de arrastre en el fondo marino 14. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier actividad que afecte a los ecosistemas originales, las especies nativas, sus zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación

Subzona de Uso Público Instalaciones Navales	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<ol style="list-style-type: none"> 15. Realizar cualquier obra privada que implique la construcción de infraestructura 16. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos 17. Utilizar cualquier fuente emisora de ruido, que altere el comportamiento de las especies silvestres 18. Cambiar el uso de suelo en los cayos conocidos como islas 19. Anclar embarcaciones en las formaciones coralinas 20. Encender fogatas o utilizar fuentes de fuego en los cayos conocidos como islas, excepto las utilizadas dentro de las instalaciones operativas de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Marina y de Comunicaciones y Transportes 21. Llevar a cabo reparaciones, mantenimientos mayores y remodelación de embarcaciones y motores 22. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones 23. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, esto último, salvo en situaciones de emergencia, cuando se trate de embarcaciones mayores 24. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales 25. Usar explosivos

Subzona de Recuperación Afectación Reciente

Esta subzona comprende un polígono con una superficie de 0.102675 hectáreas, ubicado en el cayo denominado Isla Verde, al centro oeste del Parque Nacional, el cual corresponde al único sitio con presencia del ecosistema de manglar del Área Natural Protegida, está constituido por mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), todas ellas especies 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, se asocian otras especies de vegetación como uva de playa (*Coccoloba uvifera*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y cornezuelo (*Acacia* spp.), asimismo a este manglar se encuentran asociadas varias especies de aves, como el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), la fragata o rabihorcado (*Fregata magnificens*), la garza blanca (*Ardea alba*) y de él dependen muchos invertebrados, entre los que podemos resaltar el cangrejo moro (*Menippe mercenaria*) y las jaibas (*Callinectes* spp.); dicho ecosistema resulta importante por el papel que desempeña en la protección contra huracanes y “Nortes” del cayo Isla Verde, dichos fenómenos naturales han impactado la subzona, disminuyendo la superficie del manglar y los servicios ambientales que este genera, principalmente el de barrera protectora del cayo Isla Verde ante los fenómenos naturales antes mencionados, ya que son fijadores de sedimentos,

crean y estabilizan el terreno evitando el escape de materiales y también actúan como recicladores de materia orgánica y refugio de vida silvestre. Otra afectación en la subzona es la visita desordenada de turistas y la presencia de especies exóticas tales como casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y palma de coco (*Cocos nucifera*).

En virtud de lo anterior, es importante restringir el acceso a la subzona a actividades antropogénicas como el turismo o extractivas, con la finalidad de evitar su fragmentación, contaminación por desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos y no hacerlo vulnerable a los impactos antropogénicos, asimismo, es necesario limitar el desarrollo de cualquier tipo de infraestructura, para conservar dicho ecosistema, cabe señalar que dichas restricciones permitirán la recuperación del mismo. Por otra parte, es importante realizar acciones para fomentar la recuperación de los ecosistemas a través de actividades tales como: la investigación científica, la restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas, sin afectar la recuperación de otras especies de la zona o que se encuentren en alguna categoría de riesgo. En el caso de las especies invasoras éstas deberán ser controladas en primer lugar, para posteriormente erradicarlas.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y 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, que dispone que las subzonas de recuperación 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; y en donde solo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales, todo ello en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Tercero, Cuarto segundo párrafo, Octavo, Noveno,

Décimo, Décimo bis y Décimo Segundo del Decreto que Modifica el diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Recuperación Afectación Reciente, que se indican a continuación:

Subzona de Recuperación – Afectación Reciente	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Colecta científica de recursos biológicos forestales 3. Investigación científica y monitoreo del ambiente 4. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducir ejemplares de especies exóticas, incluyendo las invasoras 2. Introducir plantas, semillas y animales domésticos 3. Turismo 4. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos o dañar éstos en cualquier forma, salvo para colecta e investigación científica 5. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores sin importar la dimensión de éstos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona de amortiguamiento 6. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, en los cayos conocidos como islas 7. Realizar actividades cinegéticas en los cayos conocidos como islas 8. Realizar pesca con embarcaciones mayores 9. Utilizar sustancias químicas como apoyo a la actividad de pesca 10. Realizar actividades de pesca con arpón utilizando equipo de buceo autónomo 11. Utilizar artes de pesca fijas permanentes o de arrastre en el fondo marino 12. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier actividad que afecte a los ecosistemas originales, las especies nativas, sus zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación 13. Realizar cualquier obra privada que implique la construcción de infraestructura

Subzona de Recuperación – Afectación Reciente	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<p>14. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos</p> <p>15. Utilizar cualquier fuente emisora de ruido, que altere el comportamiento de las especies silvestres</p> <p>16. Cambiar el uso de suelo en los cayos conocidos como islas</p> <p>17. Anclar embarcaciones en las formaciones coralinas</p> <p>18. Encender fogatas o utilizar fuentes de fuego en los cayos conocidos como islas, excepto las utilizadas dentro de las instalaciones operativas de las secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Marina y de Comunicaciones y Transportes</p> <p>19. Llevar a cabo reparaciones, mantenimientos mayores y remodelación de embarcaciones y motores</p> <p>20. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones</p> <p>21. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, esto último, salvo en situaciones de emergencia, cuando se trate de embarcaciones mayores</p> <p>22. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales</p> <p>23. Usar explosivos</p>

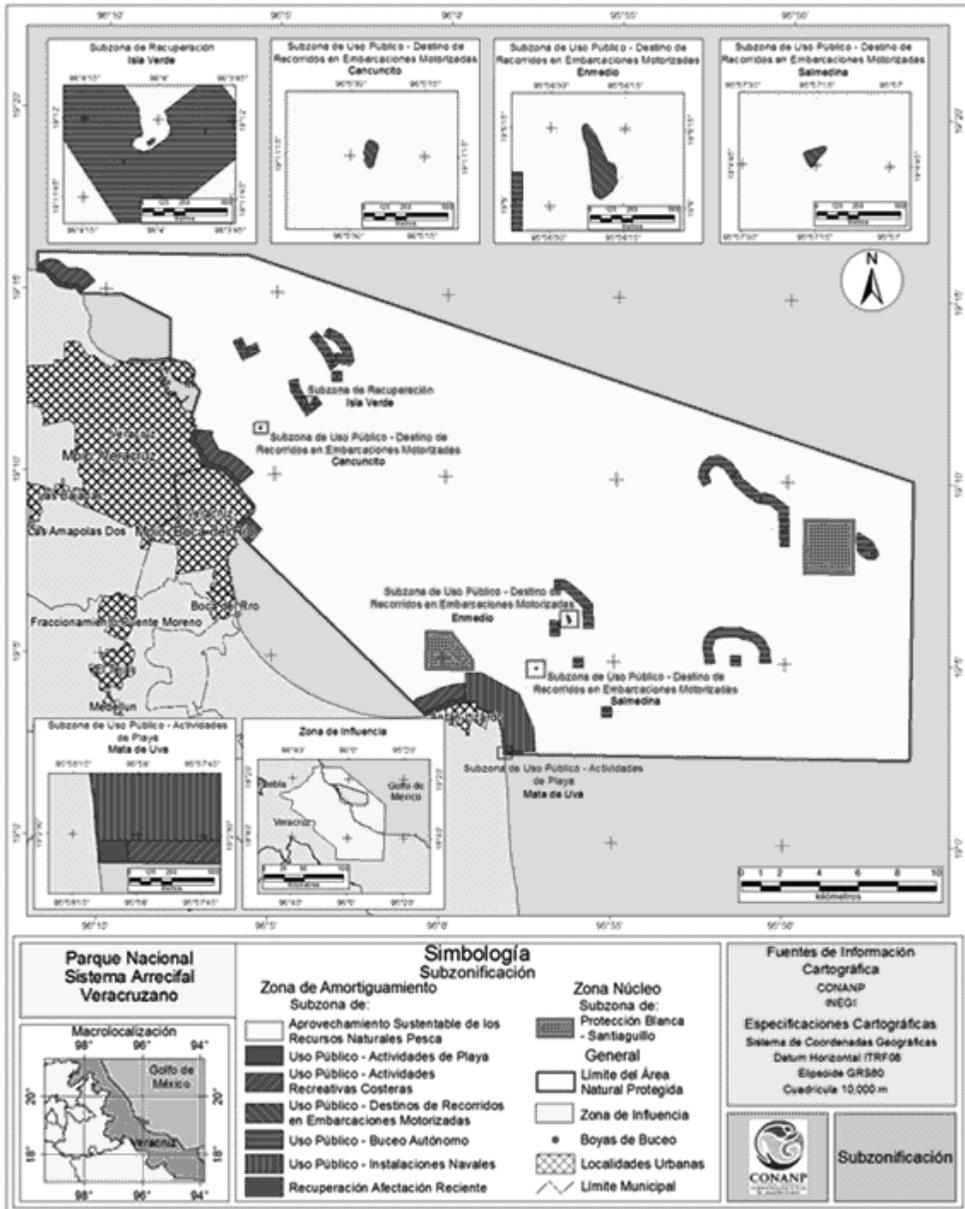
ZONA DE INFLUENCIA

El Decreto que Modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52,238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992, que fue publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, establece una superficie de 65 mil 516-47-08.05 hectáreas para el Parque Nacional. Este Decreto modificatorio, define en el Artículo Décimo Quinto el Área de Influencia con una superficie de 895,752-26-39.99 hectáreas. En esta Zona de Influencia se incluyen superficies agrícolas, urbanas e industriales que se

ubican en las cuencas que descargan en las inmediaciones del Parque Nacional, las cuales cobran importancia debido a que la calidad del agua que aportan a los arrecifes del Área Natural Protegida puede afectar el desarrollo biológico y ecológico de los mismos, toda vez que el aporte de sedimentos y sustancias tóxicas puede desencadenar en una reducción de las coberturas de tejido vivo de los corales.

En el área costera de la zona de influencia se ubican localidades donde los pescadores y prestadores de servicio realizan actividades económicas dentro del Parque Nacional, con la finalidad de obtener beneficios económicos, sin embargo, el desarrollo no planeado de las mismas puede impactar en las poblaciones de corales y de peces del Área Natural Protegida.

PLANO DE UBICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO



8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

INTRODUCCIÓN

Las disposiciones contenidas en el Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, por las que se determinan las actividades 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 4o., 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 25, primer párrafo, que establece el deber del Estado de conducir

un proceso de desarrollo nacional integral y sustentable. El párrafo sexto del mismo Artículo prevé, bajo criterios de equidad social y productividad, el apoyo e impulso a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

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.

El Artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, establece como objetivo fundamental lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático; nivel que debe permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático y que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Las Áreas Naturales Protegidas contribuyen a alcanzar este objetivo.

La existencia de ecosistemas protegidos reduce el impacto que las actividades antropogénicas tienen sobre el clima y constituyen un mecanismo o proceso natural que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera. Por lo que puede considerarse que las Áreas Naturales Protegidas son instrumentos efectivos para la conservación y el reforzamiento de los sumideros de carbono, incluida la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos, cuya gestión sostenible es un compromiso adoptado por nuestro país en el marco de la citada convención.

Del mismo modo, el Artículo 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que:

Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen

por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.

En los parques nacionales solo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos.

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.

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 Área Natural Protegida.

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 en que 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

los pobladores locales, particularmente en el caso del manejo de la vida silvestre, del 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.

Por lo anterior y con fundamento en los ordenamientos jurídicos invocados en los párrafos precedentes 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 Área Natural Protegida, es por lo que a continuación se determinan dichas Reglas Administrativas al tenor de las consideraciones técnicas siguientes:

En términos de lo descrito en el apartado denominado Subzonas y Políticas del Manejo del presente programa, el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano presenta los arrecifes cercanos a la costa más desarrollados del Golfo de México, que albergan al menos 36 especies de corales escleractinios, los cuales son el hábitat de gran cantidad de peces e invertebrados marinos. Asimismo, comprende otros ecosistemas, tales como pastos marinos, fondos arenosos y cayos o islas. Por esta razón, las presentes reglas establecen las directrices a las que se sujetarán la investigación científica, el monitoreo del ambiente y las actividades de educación ambiental.

Aunado a lo anterior, las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deberán observar los visitantes o usuarios durante el desarrollo de sus actividades dentro del Parque Nacional. En este sentido, cabe destacar que por su valor ecológico, las Áreas Naturales Protegidas, especialmente las que se encuentran en los trópicos, contienen muchas de las atracciones turísticas de bajo impacto ambiental más importantes del mundo. El proceso de planificación del turismo de bajo impacto ambiental es crucial para desarrollar el potencial de esta actividad como una poderosa estrategia de conservación, para ello se desarrolló un estudio para la estimación de la capacidad de carga turística, basado en las características del sitio y en las condiciones deseadas para él. De esta manera, las condiciones de mayor fragilidad del sitio se expresan en las limitantes sociales y físicas para realizar los recorridos turísticos en el sistema y las condiciones deseadas se basan en la responsabilidad de la administración del Área Natural Protegida por asegurar la viabilidad de los sistemas ecológicos del área y por tanto, de establecer los límites necesarios para evitar que el recurso natural que sustenta la actividad recreativa en el Área se vea afectado por la misma visitación.

En este sentido, el estudio “Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable, para regular las actividades turístico-recreativas en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano” establece la cantidad máxima de personas que se debe permitir en los sitios más sensibles a la visitación dentro del Área Natural Protegida, a partir del cual se limita

el número máximo de embarcaciones para prestar el servicio de recorridos en embarcaciones frente a la Isla Sacrificios y en el Arrecife Pájaros, en recorridos en los arrecifes de Enmedio y Chopas, así como el número máximo de buzos por sitio de buceo autónomo para el turismo náutico de buceo. Es importante señalar que si bien dicho estudio señala que la Capacidad de Carga Efectiva (CCE) por sitio es de 17 buzos, esta comisión nacional consideró oportuno establecerla en 18 buzos, incluyendo a los dos conductores de grupo, ya que para la actividad de buceo se determinó que el máximo de buzos por conductor es de ocho (8), debido a recomendaciones de seguridad que emiten organizaciones de buceo internacionales, respecto al número máximo de buzos por instructor y con lo establecido por los cálculos de Capacidad de Carga Física (CCF) de dos grupos por sitio de buceo.

Aunado a lo anterior, a fin de preservar la integridad de los turistas que visitan el Parque Nacional, se considera necesario establecer disposiciones para las embarcaciones que prestan servicios turístico recreativos, tales como limitar la velocidad máxima para la navegación a cuatro nudos a partir de los 200 metros anteriores a las boyas, zonas de nado o buceo, muelles, zonas de esparcimiento y/o bajos e islas. Asimismo, en caso de que las boyas de amarre se encuentren ocupadas, las embarcaciones deberán utilizar otra boya o esperar a más de 50 metros de distancia de la zona boyada, lo anterior con la finalidad de salvaguardar la integridad de los visitantes que desciendan de las embarcaciones para realizar actividades de buceo, y así prevenir accidentes.

De igual manera, también con la finalidad de evitar accidentes que pongan en riesgo la integridad de los turistas dentro del Parque Nacional, se establecen disposiciones a fin de que los prestadores de servicios garanticen la presencia de un conductor por cada grupo de turistas, determinándose el tamaño de los grupos para cada actividad turística realizada dentro del Parque Nacional.

Ahora bien, debido a que los arrecifes de coral son el principal objeto de conservación del Parque Nacional, así como el principal atractivo para la realización de actividades turísticas, específicamente paseos en embarcaciones, buceo libre y buceo autónomo, la Dirección del Área Natural Protegida ha colocado diversas boyas cercanas a los arrecifes coralinos que son utilizados con fines turísticos. Por lo anterior, es necesario establecer reglas que obliguen a los prestadores de servicios turísticos a no anclar sus embarcaciones en dichos arrecifes coralinos, debido a que el anclaje produce impactos en la porción del lecho marino donde se realicen. En el caso de los arrecifes, el anclaje provoca daños mecánicos en los mismos, lo cual conlleva a pérdida de estructura coralina, reduciendo áreas de anidación y refugio de organismos marinos como: langostas, peces y moluscos, entre otros. En caso de que el anclaje recaiga en lechos de arena, provoca la suspensión de sedimentos, los cuales reducen la cantidad de luz solar que llega al lecho marino, de la que depende la supervivencia de organismos que realizan fotosíntesis, tales como las algas marinas y pastos marinos, provocando enfermedades o la muerte de los mismos, que sirven de base alimenticia para otros organismos.

De igual manera, es necesario incorporar restricciones a las medidas de las embarcaciones que realicen recorridos a los arrecifes, tanto a las embarcaciones destinadas a la prestación de servicios de buceo libre y autónomo, las cuales deben acercarse a las estructuras arrecifales para permitir el descenso de los visitantes que realizarán la actividad, como a las embarcaciones destinadas a recorridos turísticos, las cuales transitan por áreas arrecifales sin introducirse o acercarse a las mismas. Lo anterior, con la finalidad de evitar daños a los arrecifes, debido a que a mayor calado y peso, se aumenta el riesgo de que las embarcaciones encallen o golpeen los arrecifes provocando la muerte de los mismos, lo cual impactaría al principal objeto de conservación del Parque Nacional y con ello, a las especies que habitan en el mismo y a los servicios ecosistémicos que presta.

Ahora bien, debido a que el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano es un Área Natural Protegida eminentemente marina, el cual incluye algunos cayos arenosos y pequeñas islas que presentan una fragilidad en sus ecosistemas y en las especies que en ellas habitan, se considera conveniente restringir el acceso de mascotas al Parque Nacional, a fin de evitar que éstas provoquen alteraciones al equilibrio ecológico de las islas o cayos arenosos y se evite la depredación de especies.

En otro tema, se considera necesario establecer mecanismos que aseguren que los responsables de las embarcaciones realicen las actividades de limpieza y reparación de las mismas, así como la descarga de sus aguas residuales fuera del Parque Nacional, lo anterior

para evitar a toda costa el derrame de aceites, combustible u otras sustancias que pongan en riesgo la salud de los organismos y/o perturben los procesos ecológicos, debido a que el contacto de cualquier agente externo con la vida marina representa afectaciones en la integridad de los organismos.

Asimismo, durante las actividades acuáticas, se deberá respetar una distancia mínima de 2.5 metros con respecto a las formaciones arrecifales, a fin de evitar el contacto por parte de los turistas, lo anterior, tomando en cuenta la experiencia que se tiene en el Área Natural Protegida respecto a las actividades de buzos experimentados y novatos, así como lo que sugieren las buenas prácticas para el buceo de bajo impacto. En este sentido, en el estudio de "Impacto de los Visitantes en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Derivado de Actividades Turísticas" (CONANP, 2012) se menciona que el principal elemento generador de impacto de las actividades de buceo recreativo dentro de dicha Área Natural Protegida es el daño en los corales provocado por los golpes con las aletas en un 57.44 por ciento y, en segundo lugar, con las manos con 30.87 por ciento, seguidos por algún componente del equipo SCUBA. Además, se observó que la falta de control de la flotabilidad, situación frecuente en buzos principiantes, es un factor que puede ser determinante para que se produzca un contacto con los corales. Adicionalmente, el movimiento de las aletas tiende a levantar arena del fondo, que se asienta sobre el coral vivo provocando, por un lado, un bloqueo de la luz que necesitan las zooxantelas (algas simbiotes que

viven dentro de los pólipos del coral) para realizar la fotosíntesis, provocando, en casos extremos, la muerte del coral y por otro lado, el sedimento puede simplemente ahogar a los pólipos. En otros casos, el sedimento puede forzar al coral a efectuar un enorme gasto energético para liberarse de él, desprendiéndose del tejido vivo protector de su esqueleto y sustituyéndolo por uno nuevo, lo que genera estrés en estos organismos provocando la colonización de otros organismos, como esponjas o algas que compiten por el espacio; en consecuencia, la colonia de coral queda susceptible a, enfermedades y blanqueamiento e incluso mortalidad.

Aunado a lo anterior y con la finalidad de evitar el contacto del coral por parte de los buzos, es necesario que el ascenso y descenso de los mismos se realice siguiendo la línea de la boya de amarre o fuera de formaciones coralinas. Asimismo, es necesario que los buzos no experimentados restrinjan su actividad a sitios de buceo donde las clavijas de anclaje al fondo estén en sitios con fondo de arena, libre de formaciones coralinas.

A fin de preservar la riqueza biológica del Área Natural Protegida, es necesario establecer en una regla que las actividades de reintroducción o repoblación de vida silvestre se lleven a cabo con especies nativas del área, toda vez que la introducción de especies exóticas genera desequilibrios en el ecosistema y posible pérdida de especies, incluyendo aquellas consideradas en riesgo, por efecto de competencia de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos, con la consecuente pérdida de especies nativas.

Reiterando la importancia del aprovechamiento pesquero que se desarrolla en el Parque Nacional, es necesario establecer medidas de conservación de dichos recursos en beneficio de la sociedad en general, haciéndolas compatibles con los objetivos de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de esta Área Natural Protegida, para lo cual se establece que los aprovechamientos pesqueros podrán realizarse siempre y cuando respeten la estructura de las formaciones coralinas y del lecho marino, y eviten el uso de cualquier arte o método de pesca prohibidos, o equipos y artes de pesca fijas permanentes o de arrastre sobre el fondo marino.

Finalmente, debido a que las embarcaciones que hacen uso del Puerto de Veracruz necesariamente transitan a través del Parque Nacional, es necesario que, a fin de evitar impactos o encallamientos de las mismas en los arrecifes, las embarcaciones deberán transitar exclusivamente por los canales de navegación existentes. En caso de que éstos últimos deban ser dragados por mantenimiento, éstos deben realizarse de tal forma que se contengan los sedimentos suspendidos para evitar su depósito sobre los arrecifes, lo cual, como se refirió anteriormente, conlleva el bloqueo de la luz que necesitan las zooxantelas pudiendo provocar la muerte del coral.

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 Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, localizado frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, con una superficie de 65 mil 516-47-08.05 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 el Decreto de creación del Área Natural Protegida, su Programa de Manejo y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

Regla 3. Para los efectos de lo previsto en las presentes reglas administrativas, 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. **Abarloar.** Situar una embarcación de tal suerte que su costado esté casi en contacto con el de otra embarcación, o con una batería, muelle, etc.;
- II. **Artefactos recreativos flotantes.** Cualquier tipo de estructura, sin importar el material de construcción, no fija por ningún sistema de sujeción al fondo o a la orilla, utilizada para fines recreativos que sirve como soporte

para mantenerse en la superficie del mar;

III. Boya de amarre. Boya esférica blanca con franja azul, como corresponde con las regulaciones internacionales de señalamiento marítimo, dispuesta en sitios acordados entre la Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y los prestadores de servicios turísticos de buceo, con la resistencia suficiente para que hasta dos embarcaciones puedan hacerse firmes a ella simultáneamente sin necesidad de anclarse;

IV. CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

V. CONAPESCA. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación;

VI. Conductor de Grupos. Para actividades recreativas en el Área Natural Protegida. Persona acreditada por la CONANP mediante examen de conocimiento y con experiencia comprobable sobre algún tema o actividad recreativa específica, que acompaña a los visitantes y les explica el entorno, que deberá portar en forma visible la identificación expedida;

VII. Dirección. El Personal designado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la administración del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, que se encarga de coordinar la planeación, ejecución y evaluación del presente Programa de Manejo;

VIII. Embarcaciones de altura. Aquéllas utilizadas para el transporte de mercancías entre un puerto nacional y otro extranjero o viceversa;

IX. Embarcaciones de cabotaje. Aquéllas utilizadas para el transporte de mercancías entre dos puntos del país situados en el mismo litoral;

X. Embarcaciones en tránsito. Las que naveguen dentro del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, sin la finalidad de realizar actividades acuático-recreativas o de aprovechamiento de recursos naturales, no importando su punto de origen y destino y que por tal motivo estará sujeta a lo dispuesto en las presentes Reglas Administrativas, particularmente en rutas de navegación y a la zonificación del área;

XI. Embarcaciones Mayores. Aquéllas mayores a 12 metros de eslora;

XII. Embarcaciones Menores. Embarcaciones de hasta 12 metros de eslora incluyendo vehículos o aparatos sumergibles

o anfibios, tablas de oleaje y sus equivalentes;

XIII. Embarcaciones Motorizadas.

Artefactos flotantes cuyo medio de propulsión sea por medio de motores de combustión interna, dentro o fuera de borda;

XIV. Embarcaciones motorizadas con arrastre de unidad adicional recreativa.

Consiste en embarcaciones motorizadas que realizan arrastre de artefactos inflables como las “bananas” (también llamados tubos o torpedos), así como paracaídas, esquí acuático, planeadores y cualquier otro objeto con el que una o más personas sean izadas, arrastradas o transportadas con fines de recreación, mediante una embarcación de propulsión mecánica;

XV. Embarcaciones no motorizadas.

Artefacto flotante de propulsión humana, de viento o de oleaje, entre las que se encuentran kayaks, tablas de vela (*Windsurf*), remo de pie (*Stand-up paddle*), *Kitesurf* y tablas deslizadoras;

XVI. INAH. Instituto Nacional de Antropología e Historia;

XVII. LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

XVIII. LGPAS. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables;

XIX. LGVS. Ley General de Vida Silvestre;

XX. Líneas de vida. Cordaje resistente instalado de manera semipermanente o permanente y que sirve de guía para entrar y salir de manera segura durante las actividades de buceo en un pecio con visibilidad reducida;

XXI. Pesca. Acto de extraer, capturar o recolectar, por cualquier método o procedimiento, especies biológicas o elementos biogénicos, cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua;

XXII. Pesca comercial. La captura y extracción que se efectúa con propósitos de beneficio económico;

XXIII. Pesca de consumo doméstico. Es la captura y extracción que se efectúa sin propósito de lucro y con el único objeto de obtener alimento para quien la realice y de sus dependientes, por tanto no podrá ser objeto de comercialización;

XXIV. Pesca de fomento. Es la que se realiza con fines de investigación, exploración, experimentación, conservación, evaluación de los recursos acuáticos, creación, mantenimiento y reposición de colecciones científicas, y desarrollo de nuevas tecnologías;

XXV. Pesca didáctica. la que realizan las instituciones de educación, reconocidas oficialmente, para llevar a cabo sus programas de capacitación y enseñanza;

XXVI. PNSAV. Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano;

- XXVII. Prácticas escolares sin colecta.** Visitas realizadas por estudiantes de nivel universitario con fines educativos que tienen la finalidad de apreciar los elementos bióticos o abióticos del Parque Nacional que no implican la colecta, remoción o manipulación de los elementos del mismo;
- XXVIII. Prestador de servicios turísticos.** Persona física o moral que proporcione, intermedie o contrate con el turista la prestación de servicios con el objeto de ingresar y recorrer las áreas permitidas del PNSAV con fines recreativos y/o culturales mediante una autorización otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;
- XXIX. PROFEPA.** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XXX. Reglas.** Las presentes Reglas Administrativas;
- XXXI. SAGARPA.** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación;
- XXXII. SCT.** Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
- XXXIII. SECTUR.** Secretaría de Turismo;
- XXXIV. SEMAR.** Secretaría de Marina;
- XXXV. SEMARNAT.** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XXXVI. Sendero Interpretativo.** Ruta delimitada para visitar los rasgos existentes en la Subzona de Uso Público. Es un medio para el desarrollo de las actividades de interpretación ambiental;
- XXXVII. Turismo de bajo impacto ambiental.** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales, relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales. En el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, estas actividades son:
- **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 Autónomo para Respirar Bajo el Agua);
 - **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 (esnórquel), traje de neopreno, cinturón con plomos o chaleco salvavidas;

- **Kitesurf o kiteboarding.** Deporte acuático de deslizamiento que consiste en el uso de una cometa de tracción que propulsa al deportista, de la cometa salen dos líneas exteriores que se unen a la barra donde el deportista se agarra, y otras dos o tres restantes pasan por el centro de la barra y se sujetan al cuerpo con un arnés, permitiendo deslizarse sobre el agua mediante una tabla;

- **Pesca deportivo-recreativa.** La que se practica con fines de esparcimiento o recreación, exclusivamente en su modalidad de captura y liberación, con las artes de pesca previamente autorizadas por la Ley, reglamentos y normas oficiales vigentes;

- **Recorridos.** Navegar con fines recreativos a bordo de embarcaciones de cualquier tipo y dimensión, motorizadas o no motorizadas en el interior del PNSAV siguiendo las rutas permitidas, y

- **Remo de pie.** Actividad que consiste en el desplazamiento sobre el agua utilizando un remo mientras se permanece de pie en una tabla.

XXXVIII. Usuario. Toda aquella persona que ingresa al Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, con la finalidad de realizar diversas actividades de uso, goce y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en dicha área, y

XXXIX. Visitante. Persona que se desplaza temporalmente fuera de su lugar de residencia para uso y disfrute del Sistema Arrecifal Veracruzano durante uno o más días, utilizando los servicios de prestadores de servicios turísticos o realizando sus actividades de manera independiente.

Regla 4. Los visitantes, prestadores de servicios turísticos y usuarios del PNSAV deberán cumplir, además de lo previsto en las presentes Reglas, con las siguientes obligaciones:

I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;

II. Hacer uso exclusivamente de las rutas y senderos establecidos para recorrer el Área;

III. Respetar las rutas, boyas, balizas, señalización y la subzonificación del PNSAV;

IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección y la PROFEPA, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del PNSAV;

V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la Secretaría realice labores de vigilancia, protección y control, así como en situaciones de emergencia o contingencia;

VI. Hacer del conocimiento del personal del PNSAV y de la PROFEPA las irregularidades que hubieren observado durante su estancia en el Área, y

VII. No introducir mascotas.

Regla 5. Todos los usuarios y visitantes del PNSAV, deberán recoger y llevar consigo los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades y depositarlos fuera del PNSAV, en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes.

Regla 6. Las actividades de exploración, rescate y mantenimiento de los vestigios y sitios arqueológicos, se coordinarán con el INAH, considerando que éstas no impliquen alteración o causen algún impacto ambiental significativo sobre los recursos naturales del PNSAV.

Regla 7. Cualquier persona que realice actividades dentro del PNSAV, que requiera autorización, permiso o concesión, está obligada a presentarla, cuantas veces le sea requerida, según corresponda, ante el personal de la CONANP, SEMAR, PROFEPA y SAGARPA, con fines de inspección, supervisión y vigilancia.

Regla 8. La Dirección podrá solicitar a los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información

que a continuación se describe, con la finalidad de realizar las recomendaciones necesarias en materia de manejo de residuos, prevención de derrames de hidrocarburos y protección de los elementos naturales existentes en el PNSAV, así como para utilizarla en materia de protección civil y protección al turista:

b. Descripción de las actividades a realizar;

c. Tiempo de estancia;

d. Lugar a visitar, y

e. Origen del visitante.

Regla 9. Las actividades dentro de los cayos que se ubican en el PNSAV se podrán seguir desarrollando de acuerdo a la subzonificación correspondiente, siempre y cuando no incluyan la pernocta, excepto en situaciones de emergencia.

CAPÍTULO II

De las autorizaciones, concesiones y avisos

Regla 10. Se requerirá autorización de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para realizar dentro del PNSAV las siguientes actividades:

I. Actividades turístico-recreativas dentro de Áreas Naturales Protegidas, en todas sus modalidades, y

II. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines comerciales siempre y cuando

no requiera más de un técnico de apoyo a la persona que opera el equipo principal.

Regla 11. La vigencia de las autorizaciones a que se refiere la Regla anterior será:

- I. Hasta por dos años, para la realización de actividades turístico-recreativas dentro del PNSAV, y
- II. Por el periodo que dure el trabajo, para filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales siempre y cuando no requiera más de un técnico de apoyo a la persona que opera el equipo principal.

Regla 12. Con la finalidad de proteger los recursos naturales del PNSAV y brindar el apoyo necesario, previamente el interesado presentará un aviso acompañado del proyecto correspondiente a la Dirección para realizar las siguientes actividades:

- I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;
- II. Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva;
- III. Monitoreo sin colecta o manipulación 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 de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, y

- V. Para actividades de investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre. Independientemente del aviso a que se refiere esta fracción, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente en términos de la LGVS y su reglamento.

Regla 13. 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. Colecta científica de recursos biológicos forestales;
- 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 de una evaluación de impacto ambiental.

Regla 14. Para la obtención de las autorizaciones y prórrogas

correspondientes a que se refiere el presente capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales aplicables.

CAPÍTULO III

De los prestadores de servicios turísticos

Regla 15. Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas dentro del PNSAV deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas y otras modalidades normativas aplicables y por 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 en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros durante la realización de sus actividades dentro del PNSAV.

Regla 16. A partir de los 200 metros anteriores a las boyas, zonas de nado o buceo, muelles, zonas de esparcimiento y/o bajos, islas, la velocidad máxima para la navegación será de cuatro nudos o sin ocasionar oleaje.

Regla 17. Los prestadores de servicios turísticos deberán informar a los usuarios que están ingresando a un Área Natural Protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de los recursos naturales la preservación del entorno natural; y además deberán hacer

de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán acatar durante su estancia, pudiendo apoyar esa información con material gráfico y escrito.

Regla 18. El prestador de servicios turísticos queda obligado a garantizar la presencia de un conductor, por cada grupo y de acuerdo al estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable, los grupos por sitio se definen a continuación conforme al tipo de actividades a realizar:

- I. Recorridos en embarcaciones motorizadas con desembarco. 20 personas por grupo;
- II. Buceo autónomo diurno. Nueve personas por grupo, incluyendo al conductor, máximo dos grupos, y
- III. Buceo autónomo nocturno. Nueve personas por grupo, incluyendo al conductor, máximo dos grupos.

Regla 19. Los 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 PNSAV.

Regla 20. Durante la realización de actividades de turismo de bajo impacto ambiental, las embarcaciones turísticas deberán emplear las boyas de amarre que para tal fin se han colocado y podrán amarrarse hasta tres embarcaciones menores o dos mayores abarloadas o,

con la autorización del capitán o patrón, haciéndose firme a la popa de la que haya llegado primero, la operación quedará bajo la responsabilidad de las tripulaciones. Idealmente, si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, la tripulación de la embarcación optará por buscar otra boya o esperar a más de 50 metros de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio, quedando prohibido bajar grupos de turistas hasta en tanto no esté debidamente amarrada a una boya.

Regla 21. Para la prestación de servicios de recorridos en embarcaciones motorizadas a los arrecifes, sin desembarco, solo se permitirá:

- I. La utilización de embarcaciones con eslora menor o igual de 16.19 metros (53 pies);
- II. Calado menor de dos metros (6.54 pies), y
- III. Con una capacidad máxima por embarcación de hasta 130 personas (sin contar a la tripulación).

Regla 22. Con base en el estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable, para regular las actividades turístico-recreativas que se realizan en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, el número máximo de embarcaciones autorizadas para prestar el servicio de recorridos en embarcaciones frente a la Isla Sacrificios y en el Arrecife Pájaros (“Cancuncito”) no podrá exceder de 50 (cincuenta).

Regla 23. Con base en el estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable, para regular las actividades

turístico-recreativas que se realizan en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, el número máximo de embarcaciones autorizadas para prestar el servicio de recorridos en embarcaciones en los arrecifes de Enmedio y Chopas (Salmedina) no podrá exceder de 15 (quince).

Regla 24. Los titulares de las autorizaciones para la práctica de buceo, deberán sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo.

Regla 25. Para la prestación de servicios de buceo libre y autónomo, solo se permitirá en embarcaciones menores y:

- I. La utilización de embarcaciones con eslora de hasta de 11.8 metros (39 pies);
- II. Embarcaciones con calado menor de dos metros (6.54 pies), y
- III. Embarcaciones con una capacidad máxima de hasta 12 buzos sin contar a los guías y a la tripulación; esta disposición aplicará solo a embarcaciones nuevas que soliciten permiso, las embarcaciones ya empadronadas seguirán con sus capacidades vigentes.

Regla 26. Con base en el estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable, para regular las actividades turístico-recreativas que se realizan en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, el número máximo de embarcaciones permitidas para el servicio

de buceo en el PNSAV no podrá exceder de 30 (treinta).

Regla 27. Las embarcaciones destinadas al buceo autónomo con fines de lucro, para iniciar la actividad de buceo, deberán hacerse firmes en las boyas de amarre instaladas para tal efecto.

Las embarcaciones destinadas al buceo autónomo sin fines de lucro deberán de usar preferentemente las boyas de amarre, en caso de no existir éstas se deberá verificar que el anclado no se realice sobre formaciones arrecifales.

Regla 28. Con base en el estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable, para regular las actividades turístico-recreativas que en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, se ha determinado que la Capacidad de Carga Efectiva es de un máximo de 18 buzos por sitio de buceo autónomo, incluyendo a los conductores de grupo. Por lo que solo se podrán utilizar los sitios de buceo (preferentemente las boyas de amarre) un máximo de dos grupos de buceo de nueve personas simultáneamente.

Regla 29. Los recorridos en kayak solo podrán desarrollarse en grupos máximo de 18 (dieciocho) personas, incluyendo dos conductores de grupo y el uso de chaleco salvavidas es obligatorio.

Regla 30. Los recorridos en embarcaciones de remo de pie solo podrán desarrollarse en dos grupos en conjunto con un máximo de 18 (dieciocho) personas, incluyendo dos conductores de grupo y el uso de chaleco salvavidas es obligatorio.

Regla 31. El uso comercial de kitesurf, solo podrá desarrollarse en grupos máximo de dos usuarios por conductor de grupo y el uso de chalecos salvavidas y casco es obligatorio.

CAPÍTULO IV

De las embarcaciones

Regla 32. Las embarcaciones que ingresen al PNSAV deberán 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 33. Las embarcaciones que ingresen al PNSAV deberán respetar la señalización, boyas o balizas, debiendo hacer del conocimiento a la Dirección de cualquier daño a las mismas.

Regla 34. Dentro del PNSAV no podrán realizarse actividades de limpieza de las embarcaciones o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del Área Natural Protegida. El abastecimiento de combustible de embarcaciones menores se realizará en las instalaciones autorizadas y deberán tomar las medidas necesarias para evitar el vertido de combustible y otros productos derivados del petróleo al mar.

Regla 35. Los dueños o poseedores de embarcaciones y los prestadores de servicios que circulen dentro del PNSAV, 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 36. Con el fin de no dañar al hábitat de las especies de zonas de arrecifes coralinos, no podrá anclarse en tales sitios, ni se podrá hacer uso de cualquier arte de pesca de arrastre u otra que pueda afectarlos.

Regla 37. Cualquier embarcación que encalle en los arrecifes deberá ser reportada a la Dirección, SCT, PROFEPA, SAGARPA y/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 38. Las embarcaciones que posean servicio de sanitarios, deberán contar con contenedores para aguas residuales. Es responsabilidad de los propietarios, usuarios y prestadores de servicios, descargar las aguas residuales y desperdicios orgánicos de comida fuera del PNSAV, en los sitios que para tal efecto destinen las autoridades competentes.

Regla 39. El tráfico de altura y cabotaje se realizará en las áreas y canales de navegación existentes, establecidos por la autoridad competente.

CAPÍTULO V

De los visitantes

Regla 40. El uso turístico y recreativo dentro del Parque Nacional se llevará a cabo bajo los criterios establecidos en el presente Programa de Manejo y siempre que:

- I. No se provoque una afectación a los ecosistemas;
- II. No se provoque fragmentación o alteración del paisaje natural;
- III. No se alteren las condiciones de los contextos arqueológicos e históricos;
- IV. Preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores de la zona de influencia, y
- V. Promueva la educación ambiental.

Regla 41. Durante las actividades turístico-recreativas de buceo libre y autónomo:

- I. Se deberá mantener una distancia no menor de 2.5 metros de las formaciones rocosas o coralinas;
- II. Queda prohibido el uso de guantes, y
- III. Se permitirá únicamente el uso de cuchillos o navajas con una longitud máxima de ocho centímetros a los conductores de grupo.

Regla 42. El buceo dentro del pecio denominado C-50 Rivapalacio, dentro de la Subzona de Uso Público Buceo Autónomo, se podrá realizar exclusivamente siguiendo las líneas de vida instaladas para tal fin por los prestadores de servicios turísticos de buceo con experiencia en esta área.

Regla 43. Durante la práctica de buceo autónomo es obligatorio para los visitantes:

- I. Contar con la certificación correspondiente, expedida por la asociación reconocida a nivel nacional o internacional (FMAS, NAUI, PADI, entre otras) o se encuentre en proceso de certificación y vaya acompañado de su instructor;
- II. La supervisión de un instructor de buceo o conductor de grupo;
- III. El número máximo permitido de buzos por instructor de buceo o conductor de grupo será como máximo de ocho personas para buceo diurno y nocturno, y
- IV. El ascenso y descenso de los buzos deberá realizarse siguiendo la línea de la boya de amarre, o bien en zonas fuera de las formaciones coralinas a fin de que no afecte la flora y fauna marina.

Regla 44. Los buzos no certificados, solo podrán realizar esta actividad en los sitios de buceo donde las clavijas de anclaje al fondo estén en arena libre de formaciones coralinas.

CAPÍTULO VI

De la investigación científica

Regla 45. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende el PNSAV y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, éstos últimos 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, las presentes Reglas y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 46. Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer del PNSAV ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas, minerales o sedimentos, deberán contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

Regla 47. Todo investigador que ingrese al PNSAV con el propósito de realizar colecta con fines científicos, deberá notificar a la Dirección sobre el inicio y término de sus actividades, adjuntando una copia de la autorización emitida por la autoridad correspondiente, la cual deberá portar en todo momento. Asimismo, deberá hacer llegar a la Dirección una copia de los informes y resultado, producto de la investigación y exigidos en dicha autorización.

Regla 48. En el caso de organismos capturados accidentalmente, éstos deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.

Regla 49. Quienes realicen actividades de colecta científica dentro del PNSAV, 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 50. La investigación y colecta científicas, el monitoreo ambiental y la

educación ambiental se podrán realizar de acuerdo a la subzonificación del PNSAV, siempre que no alteren el hábitat o la viabilidad de las especies de la vida silvestre.

Regla 51. La reintroducción o repoblación de vida silvestre terrestre y marina, se realizará con especies nativas del área, sin afectar la recuperación de otras especies de la zona o que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

CAPÍTULO VII

De los usos y aprovechamientos

Regla 52. La pesca comercial deberá realizarse conforme al permiso de pesca comercial correspondiente otorgado y regulado por la CONAPESCA en las áreas, especies, cuotas, épocas y artes de pesca señalados en el mismo.

Regla 53. La pesca deportivo-recreativa deberá realizarse de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-Pesc-1994, Para regular las actividades de pesca deportivo-recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, fuera de las estructuras arrecifales y será exclusivamente bajo la modalidad de captura-liberación.

Regla 54. La pesca de consumo doméstico se podrá realizar atendiendo a las disposiciones legales aplicables y en las subzonas donde se permita, entendiéndose como tal a la captura y extracción que se efectúa sin propósito de lucro y con el único objeto de obtener alimentos para quien la realice y de sus dependientes, por lo tanto no podrá ser objeto de comercialización.

Regla 55. Las actividades de pesca se podrán realizar de conformidad con la subzonificación del PNSAV, exclusivamente con embarcaciones menores, siempre que se cuente con la autorización respectiva de la dependencia correspondiente, conforme a la legislación aplicable, respetando las épocas y zonas de veda.

Asimismo, las técnicas utilizadas se sujetarán a lo previsto en la Norma Oficial Mexicana NOM-064-SAG/Pesc/SEMARNAT-2013, Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos y a las Normas Oficiales Mexicanas que regulen la pesca de las especies objeto de aprovechamiento.

Regla 56. Las actividades de pesca se podrán realizar de conformidad con la subzonificación del PNSAV, siempre que se respete la estructura de las formaciones coralinas y del lecho marino, evitando el empleo de equipos y artes de pesca fijas permanentes o de arrastre sobre el fondo marino.

Regla 57. Las actividades de dragado deberán ser realizadas con estrictas medidas de contención de sedimentos suspendidos para evitar su depósito sobre los arrecifes coralinos y su producto final deberá ser dispuesto en un lugar autorizado en tierra firme.

Regla 58. El mantenimiento y construcción de infraestructura, en las subzonas donde se permita, se realizarán de tal manera que no impliquen la remoción de las poblaciones naturales ni la fragmentación de los ecosistemas.

Regla 59. Las actividades de acuacultura se podrán realizar de conformidad con la subzonificación, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, exclusivamente con especies nativas y fuera de las áreas arrecifales.

CAPÍTULO VIII

De la subzonificación

Regla 60. Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el PNSAV, así como de delimitar territorialmente la realización de actividades dentro de la misma, se establecen las siguientes subzonas:

ZONA NÚCLEO:

- I. **Subzona de Protección Blanca-Santiagoullo.** Abarca una superficie de mil 114.014379 hectáreas, comprendidas en dos polígonos.

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

- I. **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca.** Abarca una superficie de 61 mil 224.436317 hectáreas, comprendidas en un polígono.
- II. **Subzona de Uso Público Actividades de Playa.** Abarca una superficie de 227.092551 hectáreas, comprendidas en cinco polígonos.
- III. **Subzona de Uso Público Actividades Recreativas Costeras.** Abarca una superficie de 764.457022 hectáreas, comprendidas en cinco polígonos.

IV. **Subzona de Uso Público Destinos de Recorridos en Embarcaciones Motorizadas.** Abarca una superficie de 6 mil 206171 hectáreas, comprendidas en tres polígonos.

V. **Subzona de Uso Público Buceo Autónomo.** Abarca una superficie de mil 426.225996 hectáreas, comprendidas en 13 polígonos, con 55 sitios de buceo

VI. **Subzona de Uso Público Instalaciones Navales.** Abarca una superficie de 753.935694 hectáreas, comprendidas en un polígono.

VII. **Subzona de Recuperación Afectación Reciente.** Abarca una superficie de 0.102675 hectáreas, comprendidas en un polígono

Regla 61. El desarrollo de las actividades permitidas dentro de las subzonas a que se refiere la regla anterior, se sujetará a lo previsto en el apartado denominado Subzonas y Políticas de Manejo del presente Programa de Manejo.

CAPÍTULO IX

De las prohibiciones

Regla 62. En las zonas núcleo del PNSAV queda prohibido:

- I. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos o dañar éstos en cualquier forma;
- II. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores

sin importar la dimensión de éstos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas que se ubican dentro del Parque Nacional o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona núcleo;

- III. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones, verter aguas de lastre y achicar sentinas;
- IV. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales;
- V. Interrumpir, rellenar o desviar las corrientes marinas;
- VI. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos;
- VII. Realizar actividades cinegéticas en el cayo conocido como Isla Santiaguillo;
- VIII. Realizar actividades de aprovechamiento extractivo y no extractivo de especies de flora y fauna silvestres;
- IX. Realizar actividades pesqueras;
- X. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados;
- XI. Construir infraestructura;

XII. Realizar actividades turísticas;

XIII. Molestar, capturar, remover, extraer, retener, o apropiarse de corales o cualquier otro ejemplar de la vida silvestre o sus productos;

XIV. Usar explosivos, y

XV. Anclar embarcaciones en las formaciones coralinas.

Regla 63. En la Zona de Amortiguamiento del PNSAV queda prohibido:

- I. Tocar o manipular los corales o las especies que se desarrollan en los arrecifes coralinos o dañar éstos en cualquier forma;
- II. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, incluidos los que se coloquen en contenedores sin importar la dimensión de éstos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el mar, en los cayos conocidos como islas que se ubican dentro del Parque Nacional o en el fondo marino, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar la zona de amortiguamiento;
- III. Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas, en los cayos conocidos como islas que se ubiquen;
- IV. Realizar actividades cinegéticas en los cayos conocidos como islas;

- V. Realizar pesca con embarcaciones mayores; como islas, excepto las utilizadas dentro de las instalaciones operativas de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Marina y de Comunicaciones y Transportes;
- VI. Utilizar sustancias químicas como apoyo a la actividad de pesca;
- VII. Realizar actividades de pesca con arpón utilizando equipo de buceo autónomo;
- VIII. Utilizar artes de pesca fijas permanentes o de arrastre en el fondo marino;
- IX. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier actividad que afecte a los ecosistemas originales, las especies nativas, sus zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación;
- X. Realizar cualquier obra privada que implique la construcción de infraestructura;
- XI. Realizar exploración o explotación minera, así como de combustibles minerales sólidos, de petróleo y de todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos;
- XII. Utilizar cualquier fuente emisora de ruido, que altere el comportamiento de las especies silvestres;
- XIII. Cambiar el uso de suelo en los cayos conocidos como islas;
- XIV. Anclar embarcaciones en las formaciones coralinas;
- XV. Encender fogatas o utilizar fuentes de fuego en los cayos conocidos
- XVI. Llevar a cabo reparaciones, mantenimientos mayores y remodelación de embarcaciones y motores;
- XVII. Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones;
- XVIII. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, esto último, salvo en situaciones de emergencia, cuando se trate de embarcaciones mayores;
- XIX. Remover el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos sobre las formaciones arrecifales, y
- XX. Usar explosivos.

CAPÍTULO X

De la inspección y vigilancia

Regla 64. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas, corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, en coordinación con la SEMAR y la SAGARPA, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

Regla 65. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del PNSAV 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 66. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y sus reglamentos, así como en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal y demás disposiciones legales aplicables.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aceves, J. A. (1993). Aspectos biológicos del *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758) (Pisces Pomacentridae) Arrecife Punta Hornos, Veracruz, México. Tesis Prof. Fac. Biol. U.V. México. 49 pp.
- Acosta G., G. Horta Puga y E. Tovar (2000). Metales pesados en el esqueleto de erizo de mar *Echinometra lucunter* en el Sistema Arrecifal Veracruzano. 1er. Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 64 pp.
- Acuña, R. 1985. *Relaciones Geográficas del siglo XVI. Tlaxcala*. 2do. Tomo. Instituto de Investigaciones Antropológicas. Etnohistoria, Serie Antropología, 59. México, pp. 329-330.
- Aguayo, S. M. (1966). *Copépodos de la zona Arrecifal de Veracruz, Ver.* Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- _____. *Contribución al conocimiento de los copépodos de la zona arrecifal de Veracruz, Ver. Sistemática y distribución.* Tesis Prof. Facultad Ciencias UNAM. México. 74 pp.
- Aladro, M. A. 1981. *Ciliados intersticiales de Isla de Enmedio, Veracruz.* Tesis Prof. Facultad de Ciencias UNAM. México. 166 pp.
- _____. (1984). *Algunos ciliados intersticiales de la Isla de Enmedio, Veracruz, México.* Anales del Instituto de Biología, UNAM. México 56 (1): 1-59.
- Aladro-Lubel, M. A. and Martínez-Murillo, M. A. E. (2003), *Metacystis borrori* n. sp. (Ciliophora: Metacystidae) on the Seagrass *Thalassia testudinum*. Journal of Eukaryotic Microbiology, 50: 204–209.

- Alcántara Méndez, V. (1992). *Estudio comparativo del aprovechamiento de los recursos algales como fertilizantes agrícolas en el puerto de Veracruz*, Ver. IX Congreso Nacional de Oceanografía. Veracruz, Ver. México. 204 pp.
- Álvarez, R. Marina, y Sergio R. Vázquez Zárate. (1995). "Entierros humanos prehispánicos de reciente hallazgo en la Isla Sacrificios, Veracruz", en López, A. S., y Carlos Serrano, *Búsquedas y hallazgos. Estudios antropológicos en homenaje a Johanna Faulhaber*. Ed. UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas. México, pp. 215- 221.
- Álvarez Silva, C. (1989). *Listado de copépodos (Crustácea: Copépoda), registrados en las lagunas costeras y zona Arrecifal de Veracruz, durante 1963 a 1987*. X Congreso Nacional de Zoología. Cartel. Num.4. México.
- Álvarez Silva, C., y M. G. Miranda Arce. (2000). *Especies del género Doliolum (Thaliacea: Doliolidae) de la Zona Arrecifal de Veracruz*, México. 1er. Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 76 pp.
- Álvarez Silva, C., S. Gómez Aguirre y M.G. Miranda Arce. (2000). *Copépodos Pláncticos de la Zona Arrecifal de Veracruz*, México. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 75 pp.
- Allen, R. L. (1982). *The reptant Decapods of Enmedio and Lobos Corals Reef, southwestern Gulf of Mexico*. M.S. Thesis, Corpus Christi State Univ. usa. 65 pp.
- Arce, S. A., J. D. Chávez (1987). Índice de susceptibilidad a la contaminación aplicado al puerto de Veracruz. Resolutivo de la 2a. Reunión Indicativa de Actividades Reg. Relación Oceanográfica. Comisión Intersecretarial de Investigación Oceanográfica. México. 56 pp.
- Arceo Briseño, P. y L. Ortiz Lozano (2007). *Indicadores de Capital Social para el Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV)*. In: A. Granados Barba, L. Abarca-Arenas y J.M. Vargas Hernández (eds.) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. epomex-Universidad Autónoma de Campeche. México.
- Arenas, V. (1966). *Hidrografía y plancton de la Blanquilla*, Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 31 pp.
- Audesirk y Audesirk, (2000). *Life on Earth*. 6ª Edición. Pertice max.
- Baca, B. J., T. M. Schmidt, and J. W. Tunnell Jr. 1982. *Ixtoc oil in the seagrass beds surrounding Isla de Enmedio*. Paper presentation. Simposio Internacional Ixtoc-1, México, junio 1982.
- Barba, S. M. G. (1998). *Estructura poblacional de Diploria spp. (Cnidaria, Anthozoa, Scleractina) en la planicie del Arrecife Isla Verde, Veracruz*, México. Tesis Prof. enep. iztacala, UNAM. 60 pp.

- Beaver, C. R., K. J. P. Seslarzes, J. H. Hudson, and J. W. Tunnell Jr. (1996). *Fluorescent banding in reef corals as evidence of increased (organic) runoff onto the Southern Veracruz coral reef complex*. VIII International Coral Reef Symposium. Panamá, Panamá. 14 pp.
- Beltrán Torres, A. U. (1991). *Distribución de las Zooxantelas y pigmentos fotosintéticos en el coral hermatípico Montastrea cavernosa (Linneo, 1767), en relación con la profundidad y zona de colecta, en el arrecife Blanquilla, Ver.* Tesis Prof. ENEP-Iztacala UNAM. México. 98 pp.
- Beltrán Torres, A. U., y J. P. Carricart Ganivet (1993). "Skeletal morphologic variation in *Montastrea cavernosa* (Cnidaria: Scleractinia) at Isla Verde coral reef, Veracruz, México" en: *Revista Biología Tropical*. México. 41(3) pp. 552-559.
- Benson, B. C. (1978). *Ecological survey of gastropoda of Enmedio coral reef, Southwestern Gulf of Mexico*. Unpublished manuscript, Corpus Christi State Univ. usa. 14 pp.
- Benton, F. K., (1983). *Sponge fauna of the southwestern Gulf of Mexico, vicinity of Isla de Enmedio*. Unpublished manuscript, Corpus Christi State Univ. USA.
- Bernárdez de la Granja, A. (1992). *Estructura comunitaria de los corales escleractinios del arrecife Chopas, Antón Lizardo, Veracruz*. Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Bernárdez de la Granja, A. y M. Martínez Ramos. (1993). *Estructura comunitaria de los corales escleractinios del arrecife Chopas, Antón Lizardo, Veracruz. Patrones de diversidad*. XII Congreso Nacional de Zoología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. México.
- Besso-Oberto González, Humberto. (1990). *Cultura y navegación. Puerto de Veracruz, México*. Proyecto de Investigación. Manuscrito. Centro Regional de Veracruz, INAH, Veracruz, México.
- Blázquez Domínguez Carmen. (2010). *Breve historia de Veracruz*. El Colegio de México / Fideicomiso Historia de las Américas / Fondo de Cultura Económica, D.F., México.
- Bonilla Cepeda, L. G. (2000). *Geomorfología del Arrecife de Isla Verde, Ver.* México y Descripción de los escenarios bióticos. Tesis, Facultad de Biología de la. U.V. México. 51 pp.
- Bonilla Cepeda, L. G., J. M. Vargas Hernández y M. A. Román Vives (2000). *Escenarios bióticos del arrecife Isla Verde, Ver., México: Modelo virtual 3D*. 1er. Congreso. Nacional de Arrecifes de Coral. México. 38 pp.
- Bravo Ruíz. J. y J. Camacho. (1989). *Contribución sobre la estructura de la comunidad de corales escleractinios en el arrecife la Blanquilla, Ver.* México. Tesis Lic. enep-iztacala. UNAM. México. 122 pp.

- Bravo Ruíz, J., J. Camacho Ruíz y J.P. Carricart Ganivet. (1989). *Composición de especies y zonación de corales escleractinios en el arrecife La Blanquilla, Veracruz*. X Congreso Nacional de Zoología. México. 24 pp.
- Bravo Sánchez, R. (1993). *Notas ecológicas de algunos aspectos de la estructura poblacional de Epinephelus adscensionis (Osbeck, 1771) (Pisces: Serranidae) en el arrecife Isla de Enmedio, Ver.* Tesis, Facultad de Biología de la U.V.M.
- Bravo Sánchez, R. y J. M. Vargas Hernández. (1992). *Relaciones biométricas y periodo de madurez gonádica en Epinephelus adscensionis (Osbeck, 1771) (Pisces: Serranidae). Isla de Enmedio, Ver.* México. III Congreso Nacional de Ictiología, Oaxtepec, México.
- _____ (1992). *Análisis del contenido estomacal de Epinephelus adscensionis en el Arrecife Isla de Enmedio, Ver.* México, 1989-1990. IX Congreso Nacional de Oceanografía, Boca del Río, Veracruz, México.
- Britton, C. J. y B. Morton. (1989). *Shore ecology of the Gulf Mexico*. University of Texas Press. USA. 389 p.
- Bryant, W. R., J. Lugo, C. Cordova, and A. Salvador. (1991). *Physiography and bathymetry*. In Gulf of Mexico Basin, ed. A. Salvador, 13-30. Vol. J of the Geology of North America. Boulder, Colo.: Geological Society of America.
- Burton, W.R. 1982. *A study of Natantid Decapod Crustacea collected from Enmedio Reef, Veracruz, Ver., and México*. PhD Thesis Texas a&m Univ. usa. 100 pp.
- Cabrera J. J. A. (1965). *Contribuciones Carcinológicas I. El primer estadio Zoea en Gecarcinus lateralis (Fremenville) (Brachyura: Gecarcinidae) procedente de Veracruz, México*. Anales del Instituto de Biología. México. 36. pp. 173-187.
- Cabrera, L. (1937). *Descripción del cráneo encontrado en la Isla Sacrificios*. En García Moll, Número de referencia 890. Archivo Técnico del Centro INAH, Veracruz.
- Calderón, Q. J. A. (1984). *Historia de las fortificaciones en Nueva España*. 2da. Gobierno del Estado de Veracruz. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid., España. 400 pp.
- Camacho Guadarrama, S., C. Engelking Vicenzo, C. García Souza, A.G. González Carrillo, L. Guerrero Aguilera y V. E. Hernández Santos. (2000). *Estimación del balance metabólico entre Millepora alcicornis y sus zooxantellas simbiotes en Isla Verde, Veracruz, México*. 1er. Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 77 pp.
- Camargo, F. (1984). *Fisicoquímica del agua en Isla Verde, Ver.* Secretaría de Marina. Dirección General de Oceanografía, México. 70 pp.

- Cantillo A. Y. (1991). *Mussel Wath Worldwide literature Survey*. noaa Technical Memorandum. Maryland, USA. 143 pp.
- Carrera-Parra, L. F. (1993). Estructura de la comunidad críptica asociada a las esponjas del Arrecife de la Isla de Enmedio, Veracruz, México. Tesis Profesional, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, 53 pp.
- Carrera Parra, L. F. y J. M. Vargas Hernández. (1992). *Fauna asociada a las esponjas del arrecife Isla de Enmedio, Veracruz, México*. IX Congreso Nacional de Oceanografía. Boca del Río, Ver.
- ____ (1992). *Primer reporte de la asociación de la Anémone Condylactis gigantea con el camarón Thor amboinensis en los Arrecifes del Golfo de México*. IX Congreso Nacional de Oceanografía. Boca del Río, Ver.
- ____ (1996-1997). "Comunidad críptica de esponjas del arrecife de Isla de Enmedio, Veracruz, México" en: *Revista de Biología Tropical*. México. 44(3)/45(1): pp. 311-321.
- Carricart Ganivet, J. P. (1985). *Descripción de las especies de corales escleractinios de Isla de Enmedio, Ver.* Tesis Prof. ENEP-Iztacala, UNAM. 116 pp.
- ____ (1993). "Blanqueamiento parcial en *Porites porites* (Cnidaria: Scleractinia) en el arrecife de Isla Verde, Veracruz, México" en: *Revista de Biología Tropical*. México. 41(3) pp. 495-498.
- ____ (1994). *Distribución de zooxantelas y pigmentos clorofílicos en el coral hermatípico Montastrea cavernosa (Lineo, 1767) en relación con la profundidad y época del año en un arrecife veracruzano*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Carricart Ganivet, J. P. y A. U. Beltrán Torres. (1994). "Relación entre la clorofila a y la densidad de zooxantelas en *Montastrea cavernosa* en el arrecife de Isla Verde, Veracruz, México" en: *Revista de Investigación Mar.* 15(3) pp. 191-196.
- ____ (1996). *Consideraciones generales sobre el impacto ambiental en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. AvaCient en prensa.
- Carricart Ganivet, J. P., J. Bravo Ruíz, y E. J. Camacho Ruíz. (1987). *Distribución de algunas especies de corales escleractinios en el arrecife "La Blanquilla", Veracruz*. Programa General y Resúmenes. VII Coloquio de Investigación, ENEP, UNAM.
- Carricart Ganivet, J. P. y G. Horta Puga. (1993). Arrecifes de Coral en México. En: *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Pp. 81-92. Editores: S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González. CONABIO y CIQRO, México, D.F.
- Carricart Ganivet, J. P., G. Horta Puga, M. A. Ruiz Zárata, y E. Ruiz Zárata. (1994). "Tasas retrospectivas de crecimiento del coral hermatípico *Montastrea annularis* (Scleractinia: Faviidae) en arrecifes al sur del Golfo de México" en: *Revista de Biología Tropical* 42:517-523.

- Casimiro, G. D. (1982). *Foraminíferos Bentónicos del área comprendida entre Antón Lizardo, Ver., y Chiltepec, Tab.*, México. Secretaría de Marina. D.G.O. Investigación Oceanográfica/B. México. 1(5) pp. 149-188.
- Castañares, G. L. y A. L. Soto. (1982). Estudios sobre los corales escleractineos hermatípicos de la costa noreste de la Península de Yucatán, México. Parte I, sinopsis taxonómica de 38 especies. (cnidaria: anthozoa: scleractinea). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 9(1):2.
- Castro Aguirre, J. L. (1976). *Un análisis del estado actual de las pesquerías aledañas al puerto de Veracruz, Ver. México, desde el punto de vista biológico - pesquero*. Memorias del 1er. Simposio Nacional de Recursos Pesqueros Masivos de México. 187 pp.
- Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM-PNSAV, (2016). Resultados de la medición de temperaturas con termistores en 14 estaciones de monitoreo del PNSAV. Reporte Interno).
- Centro Estatal de Información y Documentación de Cultura Física y Deporte (CEID) (2011). Anuario Estadístico.
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (Cicese), Baja California. Predicción de Mareas en México, (2012).
- Chávez, E.A., Hidalgo, E. (1987). Los Arrecifes Coralinos del Caribe Noroccidental y Golfo de México en el Contexto Socioeconómico. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida, Yucatán, México.
- Chávez-Hidalgo, A. (2009). Conectividad de los Arrecifes Coralinos del Golfo de México y Caribe Mexicano. cicimar-ipn. Tesis de Maestría en Ciencias. 167 pp.
- Collins, D. (1978). *The bivalves of Enmedio reef, in the southwestern Gulf of Mexico*. Unpublished Manuscript, Corpus Christi State Univ. USA. 13 pp.
- Comas, J. y Paulette Marquer. (1969). *Cráneos deformados en Isla Sacrificios, Veracruz*. Instituto de investigaciones históricas, Serie Antropológica 23, UNAM, México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2007). Anteproyecto de Programa de Conservación y Manejo Sistema Arrecifal Veracruzano. Documento para consulta octubre 2007. 208 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2015). Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México (2015-2020). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2011). *Estadísticas del agua en México*. SEMARNAT México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2015), Servicio Meteorológico Nacional, Informe Anual 2015. 30 pp.
- Consejo de Cuenca del río Papaloapan, (2013). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía, 1a. Versión. 163 pp.
- Cotter, P.J. (1979). *A preliminary investigation of the coral reef of arrecife de Enmedio, Veracruz, and México*. Unpubl. Manuscript, Corpus Christi State Univ. USA: 47 pp.
- Cózar-Angulo, C., A. del R. Ortega Navarro, P. Rodríguez Torres, G. J. Fuentes Capistrán, V. Vázquez Torres, J. M. Vargas Hernández. (2000). *Lista florística de las principales especies de Isla Sacrificios, Veracruz, México*. 1er. Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 31 pp.
- Cruz Ayala, M. B. y E. Blancas Carrasco. (1992). *Extracción de algina a partir del alga Sargassum filipendula, colectada en la zona Veracruz - Boca del Río en el periodo diciembre 1991-Abril 1992*. IX Congreso Nacional de Oceanografía. Veracruz, Ver. México. 152 pp.
- Cruz López, F. J., A. Ávila Dorador y N. Montiel Portillo. (2000). *Aplysiomorfos distribuidos en la plataforma de un arrecife costero*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Cruz López, F. J., D. C. Contreras Franco, D. P. López Anaya, J. G Padilla Carrillo, I. P. Plaza Reséndiz. (2000). *Moluscos prosobranquios de la zona de la plataforma arrecifal del arrecife punta Mocambo, Veracruz*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 82 pp.
- Cruz-López, G. (1989). *Taxonomía de las esponjas (Phylum: Porífera) del Sistema Arrecifal de Isla Verde, Ver.* Atlas Oceanográfico Nacional. México.
- Dávila-Camacho, C. (2014). Diagnóstico de las pesquerías del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano bajo un enfoque ecosistémico. Tesis de Maestría en Ecología y Pesquerías. Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías. Universidad Veracruzana. 84 pp.
- Del-Moral-Flores, L.F., Tello-Musi, J.L., Martínez-Pérez, A., (2007). Descripción de una nueva especie del género *Hypoplectrus* (Actinopterygii: Serranidae) del Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México. *Rev. Zool.* 22, 1e10.
- Del Moral-Flores, L.F., Tello-Musi J.L., Martínez-Pérez, J.A. (2011). Descripción de una nueva especie del género *Hypoplectrus* (Actinopterygii: Serranidae) de Sistema Arrecifal Veracruzano, golfo de México. *Revista de Zoología.* (22): 1-10.

- Del Moral-Flores, L.F., Tello-Musi J.L., Reyes-Bonilla, H., Pérez-España, H., Martínez-Pérez, J.A., Orta-Puga, G. Velazco-Mendoza, L.A., Álvarez del Castillo-Cárdenas, P.A. Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: 825-846, 2013. DOI: 10.7550/rmb.34912 DOI: 10.7550/rmb.34892152.
- Del Paso y Troncoso, F. (1940). *Testimonio de la información que mando hacer el general Pedro de Escobar Melgarejo, de los sucesos ocurridos a la flota de su mando durante el viaje desde Sanlúcar de Barrameda al puerto de San Juan de Ulúa.- En la Nueva Veracruz, a los 3 de octubre de 1600* (AGI. Papeles de Simancas. Est. 60, caj. 4, leg.16). Del Paso y Troncoso, Francisco. Epistolario de Nueva España, 1505-1818. Biblioteca Histórica Mexicana de Obras Inéditas. Segunda serie, 14. Antigua librería de José Porrúa e hijos. México. Tomos VI al XIII. Tomo XIII, pp. 290-191.
- De la Lanza, E. R. (1965). *Algunas características hidrográficas del sistema litoral de Veracruz, Ver.* *Anales del Instituto de Biología.* UNAM 36:47-52.
- De la Parra, G., L. M. Guzmán Fernández, y M. R. Sánchez Segura. (1984). *Manejo de la zona arrecifal de Antón Lizardo, Veracruz.* sedue. Dirección General de Flora y Fauna Silvestre, Veracruz, México.
- De León González Jesús Á. y Díaz Castañeda Victoria M. (2006). Eunicidae (Annelida: Polychaeta) associated with *Phragmathopoma caudata* Morch, 1863 and some coral reefs from Veracruz, Gulf of Mexico. *Scientia Marina*, pp. 91-99.
- Department of Canadian Heritage. (1994). *Guiding principles and operational policies.* Part III. Http: parksCanada.pch.gc.ca/library.
- Deschamps Falcón, Leonor, A. (1961). *Rescate histórico. En Juan José González F. Aportaciones para la historia de Veracruz.* El Dictamen del 14 de agosto de 1961.
- Dexter, D. M. (1976). *The Sandy-Beach Fauna of Mexico.* Department of Zoology, San Diego State University, California. *The Southwestern Naturalist.* USA: 20(4): 479-485.
- Díaz Altamirano, C., R. V. Santes Álvarez. (1987). *Estudio preliminar sobre la variación espacio-temporal de los Isópodos (Crustacea: Peracarida) de Antón Lizardo, Veracruz.* IX Congreso Nacional de Zoología. Universidad Juárez. Autónoma de Tabasco. Sociedad Mexicana de Zoología, A. C. México.
- Díaz del Castillo, B. (1961). *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España.* Aguilar y Fernández Editores, México.

- Díaz, G. J. (1966). *Estudio preliminar de la sistemática y distribución de la flora marina del arrecife "La Blanquilla", Veracruz, Ver.* Tesis, Facultad de Ciencias. UNAM. 55 pp.
- Díaz, J. (1966). *Flora marina de La Blanquilla, Ver.* Tesis Prof., Facultad de Ciencias. UNAM.
- Díaz-Mercado, J. y Toribio_Medina, J. (1937). Bibliografía general del estado de Veracruz. Tomo I 1794-1910. Ed. D.A.P.P. 715 pp.
- Domínguez, M. (1976). *Descripción de algunos hidroideos de Isla Verde y Sacrificios, Ver.* Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. 89 pp.
- Domínguez Castanedo, N.C., A. Granados Barba y Solís Weiss V. (2007). Estudio preliminar de la macrofauna bentónica presente en la laguna del Arrecife Sacrificios, Veracruz. In: A. Granados Barba, L. Abarca-Arenas y J.M. Vargas Hernández (Eds.) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche, México.
- Domínguez Valdéz, J. L., y H. Herrera Cervantes. (1993). *Sistema Arrecifal Veracruzano. Manual de Procedimientos de Acceso. Parque Marino Nacional*. Secretaría de Marina, Puerto de Veracruz, Veracruz, México.
- Du Solier, Wilfrido. (1937). *Informe mensual de los trabajos llevados a cabo en la zona arqueológica de la Isla Sacrificios, abril de 1937*. En García Moll, No. de referencia 888. Archivo Técnico del Centro INAH Veracruz.
- Durán-Espinosa, C. (2006). Scrophulariaceae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. Fascículo 139. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Echaniz-Hernández, V. (1988). *Determinación de los niveles de hidrocarburos en agua, sedimentos recientes y hojas del pasto marino Thalassia testudinum (Köning, 1805) en tres islas arrecifales del Puerto de Veracruz, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, enep, Iztacala. 81 pp.
- Echevarria Reyes, V., E. Baqueiro Cárdenas, C. Regis y A. Torres Gracida. (1993). *Diagnóstico de la población de almeja blanca Codakia orbicularis en los Arrecifes de Antón Lizardo, Veracruz*. XII Congreso Nacional de Zoología. México.
- Edwards, G. S. (1969). *Distribution of Self sediments, offshore from Antón Lizardo and the Port of Veracruz, Mexico*. Univ. a&m Texas Rep. Dept. Ocean. México. 69(10) T. 74 pp.
- Emery, K. O. (1963). *Estudios regionales de arrecifes coralinos en Veracruz, México*. Instituto de Geofísica. México. 3(1): 11-17 pp.
- Enciclopedia municipal veracruzana. (1998). *Veracruz*. Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaría Técnica. 521 pp.

- Enciclopedia municipal veracruzana. (1998). *Boca del Río*. Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaría Técnica. 346 pp.
- Espejel, J. J. (1991). *Aspectos geológicos y ecológicos de la distribución de escleractinios en los arrecifes coralinos de Antón Lizardo y el puerto de Veracruz, Golfo de México*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias UNAM. 70 pp.
- Estades, C. F., (1998). Especie Non Grata: Efectos Ecológicos de las Especies Exóticas. *Ciencia al Día*, Número 2 Volumen I, septiembre, 1998. 12 pp.
- IV Informe de Gobierno 2013-2014. (2014). Javier Duarte de Ochoa, Gobierno del estado de Veracruz. 548 pp.
- Fandiño, S. V. (1975). *Algunos estudios sobre las madréporas del arrecife "La Blanquilla, Veracruz, México*. Tesis Prof. uam. México. 104 pp.
- ____ (1977). *Estudio taxonómico y algunos aspectos ecológicos sobre las madréporas del arrecife "La Blanquilla", Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 101 pp.
- Farías, S., J. A. (1981). *Estudio preliminar sobre la contaminación por bacterias coliformes en las aguas costeras del Puerto de Veracruz, Ver.* VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía biológica. Asociación Latinoamericana de Investigadores de Ciencias del Mar con la Colaboración del Instituto de Biología de la UNAM.
- Ferriz Domínguez, N. (1989). *Estudio del comportamiento agresivo de algunas especies de corales escleractinios del arrecife La Blanquilla, Veracruz, México*. Tesis Prof. ENEP-Iztacala UNAM.
- Flores Coto, C. (1965). *Notas preliminares sobre la identificación de las apendicularias de las aguas Veracruzanas*. Anales del Instituto de Biología de la UNAM. 140 pp.
- ____ (1974). *Contribución al conocimiento de las apendicularias del arrecife "La Blanquilla", Veracruz, México, con descripción de una nueva especie*. Anales del Centro Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. México. 1(1):41-60.
- Florescano, Enrique compilador. (1993). *El Patrimonio Cultural de México, conaculta y FCE, México*.
- Freeland Lockwood, G. (1969). *Carbonate sediments in clastic environment reefs of Veracruz, Mexico*. 54th Annual Meeting, American Association of Petroleum Geologists.
- ____ (1969). *Carbonate sediments in a clastic province. The reef of Veracruz, Ver.* Resúmenes del IV congreso Nacional de Oceanografía, noviembre de 1969, México.
- ____ (1971). *Carbonate sediments in a terrigenous province: the reefs of Veracruz, Mexico*. Ph. D. Diss., Rice University, Houston. 233 pp.

- Fuentes-Capistrán, G. J., C. Cózar Angulo, V. Vázquez Torres, J. M. Vargas Hernández. 2000. *Identificación y distribución de la vegetación de Isla Verde, Veracruz, México*. 1er. Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 78 pp.
- Fuentes, V. L. (1981). *Estudio taxonómico de las esponjas marinas del área de Veracruz, Ver. México*. Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 140 pp.
- Galicia-García, C. y A. Morales-García. (2007). Investigaciones sobre macroalgas realizadas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. In: Granados-Barba, A., L. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.). *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. pp. 141-160.
- Gallardo Del Ángel, J.C., P. Rodríguez Torres, F. Mata Labrada. (2000). *Reporte Preliminar de las Aves de la Isla Sacrificios en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. 1er. Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- García, C. (1987). *Problemas y consecuencias socioeconómicos de la contaminación en Veracruz, Ver.* Resolutivo de la 2a. Reunión Indicativa Actividades. Reg. Relac. Oceanog., Comisión Intersecretarial de Investigaciones Oceanográficas. México. 66 pp.
- García Cubas, A., M. Reguero y L. Jácome. (1994). *Moluscos arrecifales de Veracruz, México*. (Guía de campo). UNAM. ICML México. 143 pp.
- _____. (2000). *Moluscos arrecifales de Veracruz, México. Sistemática y Ecología Comunitaria*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- García de Miranda, E. (1988), *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*, 4a ed., offset Larios, México. 217 pp.
- García González, L. R. (1994). *Distribución espacial de esponjas (Phyllum Porifera) en el arrecife "Chopas", Antón Lizardo, Veracruz, México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 40 pp.
- García, M. (2007). Estudio de diagnóstico y delimitación de las zonas impactadas encallamientos en los arrecifes del puerto de Veracruz pertenecientes al Sistema Arrecifal Veracruzano. oceanus A. C. México 55 pp.
- García Moll, R. (1982). *Colección científica. 120 Catálogos y Bibliografías*. INAH. Dirección de Monumentos Prehispánicos. México, 304 pp.
- García Osornio, C. V., L. Miranda Vázquez y A. García Cubas. (1993). *Distribución y abundancia de gasterópodos y bivalvos de tres arrecifes coralinos de Veracruz, México*. XII Congreso Nacional de Zoología. México. 29 pp.

- García Salgado, M. A. (1992). *Moluscos bentónicos del arrecife coralino Anegada de Adentro, Veracruz, México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 65 pp.
- García Salgado, M. A., C. Córdova Téllez, R. Rangel Balmaceda, M. Lara Soto. (1993). *Moluscos Bénticos Asociados al Arrecife Isla Verde Ver.*, México. XII. Congreso Nacional de Zoología. México. 35 pp.
- García Toscano, L. y M. Páez Rodríguez. (1993). *Notas ecológicas sobre la comunidad zooplanctónica durante el verano de 1991 en los arrecifes del Golfo de México*. XII Congreso Nacional de Zoología. México.
- García Woodward, E. (1976). *Disponibilidad de los nutrientes nitrogenados y fosforados en el Área marina adyacente al Puerto de Veracruz, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 49 pp.
- Garza, N. R. (1979). *Some anemones of Isla de Enmedio (Actinaria, Zoanthidea, and Ceriantharia)*. Unpubl. Manuscript, Corpus Christi State Univ. p. 11. *Southwestern Naturalist*. USA. 20(4): pp. 479-485.
- GEBSAV, (1999-2002). *Modelos Geomorfológicos y Escenarios Bióticos del Sistema Arrecifal Veracruzano*, México. Acuario de Veracruz - Universidad Veracruzana. México.
- Gobierno del Estado de Veracruz-Secretaría de Desarrollo Urbano. (1998). *Actualización del programa de ordenamiento de la zona conurbada de los municipios Veracruz, Boca del Río, Medellín y Alvarado. Carta de usos, destinos y reservas*. Gobierno del Estado de Veracruz - Secretaría de Desarrollo Urbano. México.
- Gómez, P. (2007). *Inventario de las esponjas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, con nuevos registros de especies (Porifera: Demospongiae)*. In *Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*, A. Granados-Barba, L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández. (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, México. pp. 51-72.
- González Arteaga, X. y Horta Puga, G. (2000). *Reclutamiento y mortalidad parcial en Acropora palmata del arrecife Isla Verde, Veracruz, México*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 30 pp.
- González de la Parra, A., L. M. Guzmán y M. R. Sánchez. (1984). *Manejo de la Zona Arrecifal de Antón Lizardo, Ver.* Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana. 152 pp.
- González Díaz Mirón, R. de J. (2000). *Registro de anidación de Tortuga Carey Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766) en Isla Verde, Veracruz, México. Temporada 1999*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 68 pp.

- González, E. (1974). *Estudio monográfico de algunos peces del arrecife Isla Verde*. Tesis Prof. Fac. Ciencias. UNAM. México. 76 pp.
- González, E., A. Cruz. (1978). *Larvas de peces frente a Veracruz, Ver. Res. II Congreso Nacional de Zoología*. Mem. 117-138.
- González González, J. (1989). *Ecología de la fitoflora estacional de los arrecifes coralinos de las islas La Blanquilla (Peyote), Verde y Sacrificios, Veracruz, México*. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. México.
- González Solís, M. A. (1985). *Análisis de la distribución y diversidad ecológica de las anémonas de Isla Verde, Veracruz*. Memorias I, VIII Congreso Nacional de Zoología, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 388-343.
- González Solís, V. (1985). *Composición y estructura poblacional de las anémonas de Isla Verde*. Tesis Prof. ENCB, IPN. México. p. 40.
- González Soriano, E., R. Dirzo y R. C. Vogt. (1997). *Historia Natural de Los Tuxtlas*. UNAM. México. 647 pp.
- González Gándara, C. (2003). *Ictiofauna de los arrecifes coralinos del norte de Veracruz*. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología 74(2): pp. 163-177.
- González-Gándara, C., S. C. Trinidad-Martínez y V. M. Chávez-Morales. (2006). *Peces ligados a Thalassia testudinum en el arrecife Lobos, Veracruz, México: diversidad y abundancia*. Rev. Bio. Trop. 54(1): pp. 189-194.
- Goreau, T. F. (1943). *A reconnaissance on Isla Sacrificios, Veracruz, Mexique*. Notes on Middle American Archaeology, Carnegie Institution 14 Washington.
- _____ (1979). "Corales y arrecifes coralinos", en: *Revista de Investigación y Ciencia* # 37, pp. 48-60.
- Gourley, J. E. (1983). *Diurnal and spatial habitat partitioning among fishes along the edge of a tropical Thalassia testudinum meadow at arrecife de Enmedio (Veracruz, México), with additions to the existing ichthyofauna*. Unpubl. Manuscript, Corpus Christi State Univ. USA.
- Granados Barba, A., L. Abarca Arenas y Vargas Hernández, J. M. (Eds.) (2007). *Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. epomex-Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.
- Green, G. (1968). *Contribución al conocimiento de la sistemática y ecología de las esponjas del arrecife "La Blanquilla", Veracruz, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 102 pp.

- ____ (1977). *Sinopsis taxonómica de trece especies de esponjas del Arrecife La Blanquilla, Veracruz, México*. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM 4(1): pp. 79-98.
- Green, G. y P. Gómez. (1986). *Nuevos registros de Porífera del Arrecife La Blanquilla, Veracruz, México*. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM 13(3): pp. 127-146.
- Green, G., P. Gómez, and G. J. Bakus. (1985). *Antimicrobial and Ichthyotoxic Properties of Marine Sponges from Mexican Waters*. 3rd. International Sponge Conference: pp. 109-114.
- Gutiérrez de Velazco y Prieto. (1985). *Proyecto arquitectónico para la Isla Sacrificios*. Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México.
- Guzmán, J. J. (1965). *Estudio preliminar de la sistemática y distribución de la flora marina del arrecife La Blanquilla, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 78 pp.
- Guzmán, H. M., J. Campos, C. Gamboa, and W. A. Bussing. (1988). *Un arrecife artificial de llantas: su potencial para el manejo de pesquerías*. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM 15: pp. 249-254.
- Guzmán Amaya, P., C. Quiroga Brahm, C. Díaz Luna, D. Fuentes Castellanos, C.M. Contreras y G. Silva López. (Eds.) (2002). *La Pesca en Veracruz y sus Perspectivas de Desarrollo*, Instituto Nacional de la Pesca y Universidad Veracruzana, México. 434 pp.
- Heilprin, A. (1890). The corals and coral reef of Western waters of the Gulf México. Proc. Acad. Nat. Sci. Phi. 42: 303-316.
- Henkel, K.H. (1982). *Echinoderms of Enmedio reef, Southwestern Gulf of Mexico*. M.S. Thesis, Corpus Christi State Univ. usa. 78 pp.
- Hernández Aguilera, J. L., R. E. Toral Almazán y J. A. Ruiz Nuño. (2000). *Crustáceos estomatópodos y Decápodos en dos arrecifes del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Hernández Álvarez, M. A. (2000). *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.* 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 71 pp.
- Hernández Gutiérrez, A. (1992). *Halichoeres bivittatus (Bloch), 1791 (Pisces: Labridae) en Isla de Enmedio, Ver: Aspectos reproductivos, estructura poblacional y conducta*. Tesis Prof. Facultad de Biología de la U.V. 57 pp.

- Hernández, M. T. (1978). *Distribución de foraminíferos recientes de plataforma continental frente a Veracruz*. Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Hernández Mont, J. (1992). *Evaluación del grado de contaminación por Salmonella y Shigella en el litoral del puerto de Veracruz y sus niveles de resistencia a diferentes antibióticos*. Tesis Prof. Facultad de Biología de la U.V.M.
- Hernández Rodríguez, P. (1995). *Epinephelus adscensionis y E. Guttatus (Perciformes: Serranidae) Pesca y mercado en el Puerto de Veracruz*, México. Bol. Mus. Zool. Facultad de Biología. Ver. México 3(1): 15 pp.
- Hernández Rosario, C. y D. Tinoco-Blanco. (1988). *Sedimentos del Sistema Arrecifal Veracruzano (1° parte: caracterización)*. Secretaría de Marina, D.G.O., Est. Investigación Oceanográfica. Veracruz, México.
- Hernández Tabares, I. (1992). *Los pulpos (Octopodidae) de la pesquería comercial en los arrecifes de Veracruz*, México. IX Congreso Nacional de Oceanografía. Veracruz, México. 168 pp.
- _____. (1993). *Los pulpos (Octopodidae) de la pesquería comercial en los arrecifes de Veracruz*, México. Oceanología. Unidad de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar. México. sept-sep. 1(1): pp. 109-119.
- Hernández Tabares, I. y R. Bravo Gamboa. (2000). *Observaciones sobre el pulpo común (Octopus vulgaris) del Sistema Arrecifal Veracruzano*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Hernández Tabares, I., R. Bravo Gamboa y A. Valdés Guzmán. (2000). *Los peces marinos de la pesca comercial en la Zona Centro del litoral Veracruzano*. XI Congreso Nacional de Oceanografía. México. p. 15.
- Hernández Téllez, J. (2000). *La fortaleza de coral pétreo, San Juan de Ulúa, Veracruz, Ver., México. El proceso de deterioro*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- _____. (2005). "Naufrajos de las flotas de Nueva España en los arrecifes Veracruzanos, durante el siglo XVI", en: Diario de Campo, boletín interno de los investigadores del área de antropología, no. 73, enero-febrero, INAH, México.
- Hernández-Téllez, J., y Pablo Montero (coordinadores). (2004). *Condiciones meteorológicas en la ciudad y puerto de Veracruz, México, de los siglos XVI al XXI*. Vol. V., INAH-Ivave, México, 159 pp.
- Herrera, H., (1987). *Corrientes en la desembocadura del Río Jamapa, Ver.* Secretaría de Marina. Dirección General de Oceanografía. México.

- Horta Puga, G.J. (1982). Descripción de algunas especies de poliquetos bentónicos de Isla Verde, Veracruz. *Tesis Profesional Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala Universidad Nacional Autónoma de México*, 142 pp.
- _____ (1993). *Tasas de crecimiento en el coral Montastrea annularis en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. 1a Reunión de Investigadores sobre fauna Veracruzana. Soc. Veracruzana de Zoología de Jalapa. México. pp. 44-45.
- _____ (1993). *Heavy metals in reef Scleractinian corals from Veracruz, Mexico, I. Coral tissue metal concentrations*. En preparación. México.
- Horta Puga, G., G. Barba Santos, Acosta, X. González Arteaga, E. Palacios y E. Tovar. (2000). *Campaña agraria. 1999: Evaluación del Sistema Arrecifal Veracruzano*. I Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México. 61 pp.
- Horta Puga, G., G. Barba Santos y J.L. Tello Musi (1997). *The Veracruz Reef System in the Gulf of Mexico: an Environmental Review*. Resúmenes del Simposio Ecosistema Acuáticos de México.
- Horta Puga, G. y Carricart-Ganivet J. P. (1990). *Stylaster roseus (Pallas, 1776): first record of a stylasterid (Cnidaria: Hydrozoa) in the Gulf of Mexico*. Bull. Mar. Sci. (47): 575-576 pp.
- Horta Puga, G., y J. P. Carricart Ganivet. (1985). "Corales escleractinios de Isla de Enmedio, Veracruz" en: *Memorias I del VIII Congreso Nacional de Zoología*, Saltillo, Coahuila, México. pp. 310-322.
- _____ (1993). "Corales pétreos recientes (Milleporina, Stylasterina y Scleractinia) de México" en: *Biodiversidad Marina y Costera de México* S. I. Salazar-Vallejo and N. E. González, Editores. CONABIO/ciqro, México, pp. 64-78.
- Horta Puga, G., y R. Ramírez Palacios. (1996). "Niveles de plomo en el esqueleto de coral arrecifal *Montastrea annularis*" en: Rivero Serrano, G. Ponciano Rodríguez y G. Toledo Cortina, editores, *La Situación Ambiental en México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 823-830.
- Huerta, L. M. (1960). *Lista preliminar de las algas marinas del litoral del estado de Veracruz*. Boletín de la Sociedad Botánica de México. No. 25. pp. 39-45.
- Huerta, M. L., M. L. Chávez y M. E. Sánchez. (1977). *Algas marinas de la Isla de Enmedio, Veracruz*. V Congreso Nacional de Oceanografía. Guaymas, Manrique ED. México. pp. 314-325.

- Huicab Arévalo, M A. G. y R. V. Santes Álvarez (1987). *La colección de micro moluscos gasterópodos de la playa arenosa de Antón Lizardo, Ver.* IX Congreso Nacional de Zoología. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Sociedad Mexicana de Zoología, A. C. México. Cartel 37.
- Humann, P., (1993). Reef Coral Identification - Florida Caribbean Bahamas, (ed. N. Deloach). New World Publications, Inc., Paramount Miller Graphics, Inc., Jacksonville, Florida.
- Ibáñez Acuña, G. y M. A. Hernández Álvarez. (2000). *Condominios bajo el agua dentro del programa de educación ambiental de los cursos de verano y talleres sabatinos del acuario de Veracruz.* 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Instituto Nacional de Antropología e Historia. (1994). *Disposiciones Reglamentarias para la Investigación Arqueológica en México*, INAH, México.
- _____. (2012). *Relación de naufragios ocurridos en el Golfo de México.* Mecanuscrito, Archivo Técnico de la Subdirección de Arqueología Subacuática/INAH. México.
- _____. (2014) *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas*, INAH, México.
- INE. (1994). *Criterios Ecológicos para Disminuir los Impactos Ambientales Causados por las Actividades Productivas del Sector Industrial en su Rama Azucarera.* Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Planeación Ecológica. SEDESOL.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2009). Censo Económico.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, inegi. (2010). Censo de Población y Vivienda.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, inegi (2011). *Perspectiva estadística, Veracruz de Ignacio de la Llave.*
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2012). Anuario estadístico del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- IUCN. (1988). *Coral Reefs of the World.* Vol. 1. Atlantic and Eastern Pacific. iucn Conservation Monitoring Center (cmc), Cambridge, uk. pp. 203-223.
- Jácome Pérez, L. (1992). *Modelo de zonación de las estructuras arrecifales de Antón Lizardo y Puerto de Veracruz.* IX Congreso Nacional de Oceanografía. México.
- _____. (1992). *Análisis de las comunidades malacológicas asociadas al arrecife Anegada de Afuera, Veracruz, México.* Universidad Nacional Autónoma de México, México, 62 pp.

- ____ (1993). *Modelo de zonación de las estructuras arrecifales de Antón Lizardo y Puerto de Veracruz*. Oceanología. Unidad de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar. México. set-sep. 1(1): pp. 77-89.
- IPCC, (2014): Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs. (en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso).
- Jácome Pérez, L., e I. H. Rosado Bravo. (1991). *Morfología de las estructuras arrecifales del Puerto de Veracruz*. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México.
- Jiménez Badillo, M.L. “Caracterización de La Pesca en la Zona Costera Veracruzana”, in: Moreno, P. y Travieso A.C. (Eds.). *Estrategias Municipales para el Manejo de la Zona Costera*. Instituto de Ecología y Consejo Estatal de Protección al Ambiente. En prensa. México. 20 pp.
- Jiménez Badillo, M. L. *Socioeconomic of the Fishing activity in the National Park Veracruz Reef System*. (En prensa).
- Jiménez Badillo, M.L., Arenas, F.V. and Pérez, E.H. “The conservation-exploitation paradox in a Mexican coral reef protected area”, in: Musick, J.A. (editor). *Proceedings of the Fourth World Fisheries Congress*. American Fisheries Society. In press. Vancouver, Canada. 16 pp.
- Jiménez Badillo, M.L., Pérez, E.H., Vargas, H.J.M., Cortés, S.J.C. y Flores, Catálogo de Especies y Artes de Pesca Artesanal del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. En prensa. Universidad Veracruzana. 222 pp.
- Jiménez Badillo, M. L. y Castro, G.L.G. (2007). Pesca artesanal en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México. Pp. 221-240, en: Granados Barba, A., Abarca Arenas, L. y Vargas Hernández, J. M. (Eds.) *Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. epomex-Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.
- Jiménez Badillo, M. L., H. Pérez-España, J. M. Vargas-Hernández, J.C. Cortés-Salinas y Flores Pineda P. P. (2007). Catálogo de especies y artes de pesca del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Veracruzana. 187 pp.
- Jiménez Badillo, M.L. y Castro, G.L.G. Sometido. “Pesca ribereña en el Sistema Arrecifal Veracruzano”, en: Espino, B. E. (Ed.). *Memorias del II Foro de Pesca Ribereña*. Instituto Nacional de la Pesca. 28 pp.

- Jiménez Hernández, M.A., A. Granados Barba, Ortiz Lozano L. (2007). Análisis de la Información Científica en el Sistema Arrecifal Veracruzano (1891-2000). *In*: Granados Barba, A., Abarca Arenas, L. y Vargas Hernández, J. M. (Eds.) Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.
- Jordán, E. (1980). Arrecifes coralinos del Noreste de la Península de Yucatán: Estructura comunitaria, un estimador del desarrollo arrecifal. Tesis Doctoral. Centro de Ciencias del Mar y Limnología UNAM. pp. 118.
- Joubin, M. L. (1912). Carte des bancs et récifs de coraux (Mandrépores). *Annales de l'Institut Océanographique* IV: 7 (with 5 maps in separate volume).
- Juárez Sarvide, J., V. D. Murrieta Martínez, J. M. Sánchez Juárez Arrieta, M. C. González Rivera, L. M. D. Goeritz Rodríguez, A. M. Alvarez Ríos, H. A. Barrientos Escamilla, M. Osorio Rivas, y H. Kamio. (1992). *Propuesta del Parque Marino Nacional "Chalchicueye"*. Veracruz, Veracruz, 203 pp.
- Kornicker, L.S., F. Bonet, R. Cann y C.M. Hoskin. (1959). Alacran reef, Campeche Bank, Mexico. *Pub. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas* 6: 1-22.
- Krutak, P. R. (1982). *Modern ostracodes of the Veracruz-Anton Lizardo reefs, Mexico*. *Micropaleontology* 28 pp. 258-288.
- Krutak P. R., S. E. Rickes, R. Gio. (1980). *Modern ostracod species in Veracruz-Anton Lizardo reef, México*. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM*. México. 7 pp. 181-198.
- Kuhlmann, H.H. (1975). *Charakterisierung de korallenriffe vor Veracruz*. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 61 (4): 495-524.
- Lara, M., C. Padilla, C. García y J. J. Espejel. (1992). *Coral Reef of Veracruz Mexico I. Zonation and Community*. *Proc. 7 In Coral Reef Symp Guam*. (1): 535-544 pp.
- Lara Pérez Soto, M. (1989). *Zonación y caracterización de los escleractinios en el arrecife Anegada de Afuera, Veracruz, México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 91 pp.
- Leal, R. D. (1965). *Distribución de pterópodos en Veracruz, Veracruz*. *Anales del Instituto de Biología, UNAM*. (36):249-251.
- Lehman, R. L. and J.W. Tunnell Jr. (1983). The benthic marine algae of Enmedio reef, Veracruz, Mexico. Unpublished manuscript, Corpus Christi State University. 18 pp.
- _____ (1988). *Species composition and ecology of the Macroalgae of Enmedio Reef, Veracruz, Mexico*. Center for coastal studies. Contribution No. 7. Department of Biology. Texas A&M University.

- ____ (1992). *Species composition and ecology of the Macroalgae of Enmedio Reef, Veracruz, Mexico*. The Texas Journal of Science. 4(4) 445-457.
- Lerdo de Tejada, M. (1850). *Apuntes históricos de la heroica ciudad de Veracruz*. Reeditada en (1940) por la oficina de máquinas de la Secretaría de Educación Pública. México.
- Lidz, L., y B. Lidz. (1966). *Foraminiferal biofacies of the Veracruz reefs*. Bull. Amer. Ass. Petrol. 51(7): pp. 1514-1517.
- Liptein Dawson, A. P. (1989). *Análisis retrospectivo del crecimiento de Montastrea annularis (Ellis y Solander, 1786) del arrecife de Enmedio, Veracruz*. enep, Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Loera Gallardo, R. (1994). "Los desechos industriales y las ciudades de Veracruz, ecología y desarrollo urbano". Editores: José Luis Aceves Rubio, Adriana Niembro Roca, *Problemática ambiental en el estado de Veracruz*. Colegio profesional de biólogos del Estado de Veracruz. México. 33-40 pp.
- López Aguilar F. (1990). *Elementos para una construcción teórica en arqueología*. INAH, México.
- López Herrera, M. (1992). *Diagnosis taxonómica de las esponjas de las estructuras arrecifales de Antón Lizardo y puerto de Veracruz*. Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 88 pp.
- Loran Núñez, R. M., C. M. Rodríguez Mouriño, F. A. Escudero González, A. J. Valdéz Guzmán. (2000). *Análisis de la pesquería del recurso tiburón en el estado de Veracruz*. XII Congreso Nacional de Oceanografía. México. 200 pp.
- Lot, A. (1968). *Fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver.* Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Lot-Helgueras, A. (1968). *Estudio sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver.* Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- ____ (1971). *Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver.* Anales del Instituto de Biología de la UNAM. Ser. Bot. México. 42(1): pp. 2-48.
- Lozano Aburto, M. A., J. M. Vargas Hernández (1995). *Octocorales del Sistema Arrecifal Veracruzano*. Memorias. 2do. Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. Guaymas, Sonora.
- Lozano Aburto, M. A., (2009). *Taxocenosis de Octocorales del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. Tesis de Maestría en Ecología y Pesquerías. Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana.

- Lozano Vilano, M. A. L., MA. E. García Ramírez, S. Contreras Balderas. (1993). *Peces costeros y marinos del estado de Veracruz in Biodiversidad marina y costera de México*. Editores: Sergio I. Salazar y Norma Emilia González. CONABIO y CIQRO. 1993. pp. 576-595.
- Luna Erreguerena Pilar. (1999). *Proyecto Flota de la Nueva España de 1630 – 1631 e Inventario y Diagnóstico de Recursos Culturales Sumergidos en el Golfo de México. Componente Veracruz*. Informe de actividades. Archivos, México.
- Macías, G. G. (1968). *Contribución al conocimiento de la sistemática y ecología de las esponjas del arrecife la Blanquilla, Veracruz, Ver.* Tesis, Facultad de Ciencias. UNAM. México. 102 pp.
- Márquez, B., M. Páez, C. Barrera. (1991). *Composición, abundancia y distribución del ictioplancton en la zona costera de Veracruz*. Universidad Veracruzana. Res. XI. Congreso Nacional de Zoología. México. 207 pp.
- Martínez Hernández J. A. (1996). *Peces marinos del Acuario de Veracruz. Manejo y mantenimiento en cautiverio* Tesis Prof. Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana. México. 120 pp.
- Medellín-Zenil, A. (1952). *Distribución geográfica de la cultura de Remojadas. Exploraciones*, en García Moll, No de referencia 993. Archivo Técnico del Centro INAH Veracruz.
- ____ (1952). *Informe de las exploraciones en la Isla Sacrificios, Veracruz*. Informe. Gobierno del estado de Veracruz, Xalapa.
- ____ (1955). *Exploraciones en la Isla Sacrificios*. Informe. Gobierno del Estado de Veracruz, Dirección General de Educación, Departamento de Antropología, Xalapa, Veracruz.
- Medina, A. R. (1971). *Peces colectados en el arrecife la Blanquilla, Veracruz, Ver.* México Anales del Instituto de Biología. Serie Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. (42): 7-30.
- Melgarejo Vivanco, José Luís. (1985). *Historia de Boca del Río, H. Ayuntamiento, 1982-1985*.
- Méndez Aguilar, F.D., Jiménez Badillo M.L. y Arenas Fuentes, V. (2007). *Cultivo experimental de pulpo Octopus vulgaris (Cuvier 1797) en Veracruz y su aplicación al Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano: investigaciones actuales*. 257-274 p. In: Granados Barba, A., Abarca Arenas, L. y Vargas Hernández, J. M. (Eds.) *Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. epomex-Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.

- Mendizábal, O. D. (1984). "Evaluación preliminar y algunos parámetros poblacionales del camarón café (*Penaeus aztecus*; Ives, 1981) capturado por la flota de Alvarado del Arrecife Santiaguillo a Punta Roca partida en el estado de Veracruz. 1974-1984", en: *Revista Ciencia Pesquera* I.P.N. Unidad Mérida. México. pp. 33.
- Mendoza, L. E. y C. I. B., B. Mateo. (1985). *Contribución al conocimiento de la flora marina bentónica de las islas de Sacrificios y Santiaguillo, Veracruz, México*. Phytology Annals: International Journal. (59):1.
- Mendoza, M. A. (1982). *Biología pesquera de la sierra (Scomberomorus maculatus) en Veracruz*. Tesis Prof. Encb-IPN. México.
- Miranda Saldaña, R. P. y R. Santes Álvarez. (1987). *Abundancia relativa e importancia ecológica de los copépodos (Crustácea: Copépoda) en la región de Antón Lizardo, Veracruz*. IX Congreso Nacional de Zoología. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Sociedad Mexicana de Zoología, A. C. México. Artículo No.111.
- _____. (1987). *Copépodos de la región de Antón Lizardo, Ver.* Res. IX Congreso Nacional de Zoología. México. 111 pp.
- _____. (1993). *Sistemática y abundancia de la fauna íctica de la zona costera de Antón Lizardo, Veracruz*. XII Congreso Nacional de Zoología. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. México. 92 pp.
- Montero Pablo, coordinador. (1996). "San Juan de Ulúa. Puerta de la Historia", en: *Colección San Juan de Ulúa en la Historia*, Vol. 1. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Internacional de Contenedores Asociados de Veracruz, México.
- Morteo E. (2006). *Resultados preliminares sobre la relación entre delfines *Tursiops truncatus*, embarcaciones y artes de pesca en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. En: Granados-Barba A., L. G. Abarca-Arenas y J. M. Vargas-Hernández (eds.) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Promep, Univ. Veracruzana, Univ. Auton.de Campeche. México. isbn 968-5722-53-6.
- Morteo Ortiz, E. y Hernández Candelario, I. (2007). *Resultados preliminares sobre la relación entre delfines *Tursiops truncatus*, embarcaciones y artes de pesca en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. In: Granados Barba, A., Abarca Arenas, L. y Vargas Hernández, J. M. (Eds.) *Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. epomex-Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.
- Moore, D.R. (1958). *Notes on Blanquilla reef, the most northerly coral formation in the Western Gulf of Mexico*. Publ. Inst. Mar. Sci. Texas. 5: pp. 151-155.
- Morales, G. A. (1985). *Distribución de decápodos y estomatópodos de Isla Verde, México*. Tesis Prof. Facultad de Ciencias de la UNAM. México. 99 pp.

- Morales García, A., Román Magaña, M. K. y I. Martínez Cárdenas. (1997). *Algas del Sistema Arrecifal Veracruzano*. Oceanología julio-sept. México. 5(3): pp. 25-34.
- Morales, R., R. Guadarrama, S. de la C. de Guzmán y S. R. Mille. (1986). *Análisis ecológico de la macrofauna de las playas arenosas cercanas al puerto de Veracruz*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela de Ciencias Biológicas Estudiante y Profesores del Departamento de Zoología, Laboratorio de Ecología Marina. México. 13 pp.
- Muñoz Espejo, F. (2000). *El SAV como patrimonio cultural de México*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Murrieta, M. V. y M. O. Medina. (1991). *Ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano*. XI Congreso Nacional de Zoología. México.
- National Imagery and Mapping Agency. (1998). *Carta de navegación O.H. 28302*. 16th Ed., Oct. 10 (correct through NM 41/98) by the United States Government. USA.
- Nava Martínez, G. G., J. M. Vargas Hernández, L. G. Bonilla Cepeda y M. A. Román Vives. (2000). *Distribución y Abundancia de la Ictiofauna del Arrecife Isla Verde, Ver. México*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Nelson, T. H. (1991). Salt tectonics and lystricnormal faulting. In Gulf of Mexico Basin, ed. A. Salvador, 73-89. Vol. J of the Geology of North America. Boulder, Colo.: Geological Society of America.
- Nelson, T. J., T. L. Stinnett, and J. W. Tunnell Jr. (1988). *Quantitative assessment of an unusually dense octocoral community in the Southwestern Gulf of Mexico*. Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium, Australia 2: pp. 792-796.
- Novelo, L. A. (1976). *Ecología de Thalassia testudinum en una zona arrecifal de Veracruz*. Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. México
- Novelo, R. A. (1976). *Observaciones ecológicas de las poblaciones de Thalassia testudinum Koenig (Hydrocharitacea marina) en una zona arrecifal de Veracruz*. Tesis Prof. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 38 pp.
- Nugent, K. A. (1979). *Various crabs of Enmedio reef*. Unpubl. Manuscript, Corpus Christi State Univ. 18 pp.
- Ochoa, V., V. Solís, and A. Granados. (1996). *Polychaetes associated with coral reefs in the Southeastern Gulf of Mexico*. Res. VIII International Coral Reef Symposium. Panama, Panama. 147 pp. Okolodkov Y. B. 2008. *Protoperidinium Bergh (Dinophyceae) of the National Park Sistema Arrecifal Veracruzano, Gulf of México, with a key for identification*. Acta Botanica Mexicana, 84: pp. 95-151.

- Organismo de Coordinación Regional del Plan Nacional de Contingencias para combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Tóxicas (1982). *Acta No. 5 de la Cuarta Reunión Ordinaria de Trabajo del 2 de septiembre de 1982*.
- Origel, Y. (1965). *Contribución al conocimiento de los sergéstidos (Brachyuria) de las aguas de Veracruz, Ver.* Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Ortega Navarro, A. del R., J. M. Vargas Hernández, M. A. Román Vives, H. Alafita Vázquez, G. Bonilla Cepeda, G., Nava Martínez, C. A. Cózar Angulo y R. González Sánchez. (2000). *Notas Sobre Avistamientos de toninas negras (Tursiops truncatus) en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Ortiz Lozano, L., A. Granados Barba y Espejel Carvajal, I. (2007). El Contexto Regional del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y las Implicaciones para su Manejo. In: Granados Barba, A., Abarca Arenas, L. y Vargas Hernández, J. M. (Eds.) *Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. epomex-Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.
- Ortiz Lozano, L. D. (2006). Análisis crítico de las zonas de regulación y planeación en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de California. 200 pp.
- Osorio. R. M. (1990)., *Clasificación taxonómica de los Echinoideos del Sistema Arrecifal de Isla Verde, Ver.*, México. Tesis Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana. México.
- Padilla-Souza, A. C. (1989). *Estructura comunitaria de escleractinios del arrecife El Cabezo, Veracruz, México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 96 pp.
- Palencia, A. L. (1983). "Isla Verde: Un laboratorio natural", en *Revista Técnica Pesquera*. México. No. 180, pp. 20-24.
- Pananá, A., A. (1987). *Plancton de Isla Verde y aplicación en acuicultura*. Resolutivo de la 2a. Reunión Indicativa de Actividades Reg. Relac. Oceanogr. Comisión Intersecretarial de Investigación Oceanográfica. México, 95-95 pp.
- Pananá, A., A. (1987). *Plancton de la Isla Verde y aplicación en acuicultura marina*. Res. VII Congreso Nacional de Oceanografía. México.
- ____ (1989). *Experimental en el cultivo de moluscos (Bivalvos y Gasterópodos) de la zona litoral arrecifal del puerto de Veracruz*. Atlas Oceanográfico Nacional. México.

- Panel Intergubernamental de Cambio Climático. (Ipcc), (2007). Sumilímetrosary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, ny, USA.
- Partida Montalvo, E. (1992). *Estructura de la comunidad de corales pétreos en la plataforma arrecifal del arrecife Isla Verde, Ver. Con algunos datos sobre el blanqueamiento en Porites porites (Pallas, 1767)*. Tesis Prof. Facultad de Biología de la U. V. Peñuela, Ver. México.
- Partida Montalvo, E., J. P. Carricart Ganivet y A. Beltrán Torres. (1992). *Notas sobre blanqueamiento en el coral hermatípico Porites porites (Pallas, 1766) en el arrecife de Isla Verde, Ver.* IX Congreso Nacional de Oceanografía. México.
- _____ (1994). Blanqueamiento en el coral hermatípico en el arrecife Isla Verde, Veracruz. *Oceanología* 2:101-114.
- PEMEX. (1987). *Evaluación de los corales escleractinios del Sistema Arrecifal de Veracruz*. pemex –Secretaría de Marina. México.
- _____ (1989). *El índice de susceptibilidad a la contaminación, su aplicación al Puerto de Veracruz*. Atlas Oceanográfico Nacional. México.
- _____ (1989b). *Problemas y consecuencias económicas y sociales derivadas de la contaminación de las aguas del municipio de Veracruz y sus posibles soluciones*. Atlas Oceanográfico Nacional. México.
- Pérez España, H. (2007). Modelo ecotrófico preliminar de la laguna del Arrecife Sacrificios. In: Granados Barba, A., Abarca Arenas, L. y Vargas Hernández, J. M. (Eds.) *Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. epomex-Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.
- Pérez Hernández, A. (1989). *Composición, zoogeografía y presión ambiental de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano*. Tesis Facultad de Biología de la U.V.M.
- Pérez, R., (1967). *Moluscos frecuentes en el Puerto de Veracruz*. Tesis Prof., Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Pérez Rodríguez, R. (1967). *Estudio sistemático y de comunidades de los moluscos marinos más frecuentes del Puerto de Veracruz, Ver., México*. Tesis Prof. Facultad de Ciencias de la UNAM. México.
- Piña, R. CH., y P. Castillo Peña. (1999). *Tajín, la ciudad del dios huracán*. Fondo de Cultura Económica. México. 97 pp..
- Pizaña Alonso, F. J. (1990). *Moluscos arrecifales de Antón Lizardo, Veracruz. Un enfoque biogeográfico*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 36 pp.

- PNSAV-tecnoceano-Apiver, Descripción Técnica de Estudios Hidrográficos para la Clasificación de fondos del Parque Sacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Documento interno. En prensa.
- Polanco, J. E. (1968). *Contribución al conocimiento de la sistemática y distribución de las familias Corycaeida y Saphirinadea (Crustácea: Copépoda) en la zona arrecifal de Veracruz, Ver.* Tesis Prof. Facultad de Ciencias de la UNAM. México. 109 pp.
- _____ (1968). *(Copépodos) Corycaeida y Saphirinadea en la zona arrecifal de Veracruz.* Tesis Prof., Facultad de Ciencias de la UNAM. México.
- Quintana y Molina, J. (1991). "Resultados del programa de investigaciones en Arrecifes Veracruzanos del laboratorio de Sistema Bentónicos litorales", en *Revista Hidrobiológica* 1 (1). México. pp. 73-86.
- Ramírez, M. L. (1981). *Algas marinas de Mocambo, Ver.* Res. VII Congreso Mexicano de Botánica.
- Rannefeld, J. W. (1972). *The stony corals of Enmedio reef of Veracruz, México.* M.S. Thesis, Texas A&M Univ. TX.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española.* Vigésima segunda edición. Madrid.
- Reséndez Medina, A. (1971). *Peces colectados en el arrecife La Blanquilla, Veracruz, Ver.* México. Anales del Instituto de Biología de la UNAM. México. 42(1) pp. 7-30.
- Rezak, R., T. J. Bright, and D. W. McGrail. (1985). *Reefs and Banks of the Northwestern Gulf of Mexico: Their Geological, Biological, and Physical Dynamics.* New York: Wiley and Sons.
- Riley, C. M., and G. J. Holt. (1993). "Gut contents of larval fishes from light traps and plankton net collections at Enmedio Reef near Veracruz, Mexico", en: *Revista de Biología Tropical* No. 41 pp. 53.
- Reyes, Óscar y Pescador Cantón Laura, (1992). *Informe de actividades del Proyecto Villa Rica.* Archivo Técnico del INAH, México.
- Rivas Osorio, M. (1989). *Evaluación ecológica de tres clases (Equinoideos, Asteroideos y Ofiuroideos) del Phylum Echinodermata (Isla Verde).* Atlas Oceanográfica Nacional. México.
- Riveron-Enzastiga M. L., Carbajal, N. y Salas-Monreal, D., (2016). *Tropical coral reef system hydrodynamics in the western Gulf of Mexico.* Scientia Marina 80(2) June 2016.
- Rodarte-Orozco, C. S. (1985). *Determinación de la estructura del sistema fitoplanctónico en el arrecife Isla Verde, Veracruz.* enep, Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Rodríguez, J. C. (1979). *The seashells of Enmedio.* Unpubl. Manuscript, Corpus Christi State Univ.

- Rodríguez-Shadow, María, (2011). "Iconografía mexicana VII. Atributos de las deidades femeninas (reseña bibliográfica)", en: *Expresión Antropológica*. Revista del Instituto Mexiquense de Cultura. Biblioteca Mexiquense del Bicentenario, Nueva Época, Número 41, enero-abril 2011, 68-80 pp.
- Román Vives, M. A. (1989). *Sistemática y distribución de los corales pétreos del Golfo de México*. Tesis Prof. Facultad de Biología de la U.V. México. 51 pp.
- Rosado, J. C. (1990). *Patrones de distribución, diversidad y utilización del espacio de las anémonas y zoántidos (Zooantharia: Coelenterata) de Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 56 pp.
- Rosas-Alquicira, E.F., Pacheco-Ramírez, C., Ramírez Chávez E. J. y Cruz García, A. (2012). Ecosistemas conformados por macroalgas, pastos marinos y mangle en México: su curriculum vitae. *Ciencia y Mar* 2012, XVI (48): 31-36.
- Rzedowski, J. (1983). *Vegetación de México*. 2a. reimpresión. Editorial Limusa, S.A. México, 432 pp.
- SAGARPA, (2012). Acuerdo por el que se da a conocer la Actualización de la Carta Nacional Pesquera. dof, 24 de agosto de 2012.
- SAGARPA, (2014). Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero de pulpo (*O. Maya* y *O. Vulgaris*) del Golfo de México y Mar Caribe. dof, 28 de febrero de 2014.
- SAGARPA–CONAPESCA, (2015), Delegación Veracruz, 2015. Oficio sdp/ver-30/3074/18122015.
- Salas-Pérez, J.J., Vargas-Hernández, J.M., Arenas-Fuentes, V. y Balderas-Cruz, P. (2007). Trayectoria de masas de agua en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y modelos numéricos: Circulación de verano. In: Granados Barba, A., Abarca Arenas, L. y Vargas Hernández, J. M. (Eds.) Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. epomex-Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.
- Salvador, (1991b). Triassic-Jurassic. In Gulf of Mexico Basin, ed. A. Salvador, 131-80. Vol. J of the Geology of North America. Boulder, Colo.: Geological Society of America.
- Sánchez Domínguez C. (1993). *Taxocenosis y estructura de la comunidad de Equinodermos del Arrecife de Isla de Enmedio, Ver., (Stelleroidea, Crinoidea, Equinoidea: Equinodermata)*. Tesis Prof. Facultad de Biología de la U. V. México. 49 pp.
- Sánchez Juárez A., J. M. (1989). *Aspectos ecológicos de la comunidad fitoplanctónica en áreas perturbadas de la zona costera de Veracruz, Ver.* Tesis Prof. Facultad de Biología de la U.V.M. 50 pp.

- Sánchez Juárez, A., y J. Aldeco. (1995). *Masas de agua en la costa de la ciudad de Veracruz, Veracruz. Julio a diciembre de 1993*. Dirección General de Oceanografía Naval. Instituto de Investigación Oceanográfica del Golfo y Mar Caribe. Secretaría de Marina. Departamento de Oceanografía Física y Geológica.
- Sánchez Wall, M.I. y J.M. Vargas Hernández. (1992). *Hábitats preferenciales de los Poliquetos asociados a sustrato duro en el arrecife de Isla de Enmedio, Mpio. de Antón Lizardo, Ver., México*. IX Congreso Nacional de Oceanografía.
- Santander-Monsalvo, J., López-Huerta, I., Aguilar-Perera A. and Tuz-Sulub A. 2102. First record of the red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]) off the coast of Veracruz, Mexico. *Biolnvasions Records* (2012) Volume 1, Issue 2: pp. 121–124.
- Santiago Fandiño, V. (1977). *Estudios taxonómicos y algunos aspectos ecológicos sobre las madréporas del arrecife Blanquilla, Veracruz*. Tesis Prof. Facultad de Ciencias de la UNAM. México.
- Santiago, V. (1977). Algunos estudios sobre las madréporas del arrecife La Blanquilla, Veracruz, México. Tesis Prof. UNAM. Facultad de Ciencias. México. 103 pp.
- SCT (1996). Cuaderno de faros. Dirección General de Marina Mercante. 178 pp.
- _____. (1998) Reglas por las que se establece el Sistema de Organización del Tráfico Marítimo en los accesos al puerto de Veracruz, Ver. DOF. Lunes 17 de julio de 1998. pp. 27-33.
- Secretaría de Industria y Comercio (1975), Acuerdo que establece como zona de refugio para la protección de la flora y fauna marinas, las aguas comprendidas en el Área de “La Blanquilla”, Estado de Veracruz. DOF, 28 de julio 1975.
- SEDESOL, (1992a). Decreto por el que se declara Área Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del estado de Veracruz Llave, con superficie de 52,238-91-50 hectáreas., DOF., Lunes 24 de agosto de 1992. pp. 6-16.
- _____. (1992b). Decreto por el que se declara Área Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del estado de Veracruz Llave, con superficie de 52,238-91-50 hectáreas., DOF., Martes 25 de agosto de 1992. pp. 4-13.

- _____, (1994). Decreto por el que se reforma el Artículo sexto del diverso que declara Área Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada en el Estado de Veracruz Llave., DOF., Viernes 25 de noviembre de 1994. pp. 48.
- SEMAR, (1982). *Calidad de aguas en la dársena del Puerto de Veracruz y proximidades, 1981*. D. G. O. Est. Investigación Oceanográfica Ver. México. 150 pp.
- _____, (1983). *Corrientes marinas en las cercanías al puerto de Veracruz en febrero de 1980*. D. G. O. México. 20 pp.
- _____, (1986). *Estudios de los crustáceos estomatópodos de Isla Verde, Ver.* D. G. O. Est. Investigación Oceanográfica. Ver. México. 68 pp.
- _____, (1987). *Mediciones de corrientes en la desembocadura del Río Jamapa, Ver.* D. G. O. México. 30 pp.
- _____, (1988). *Sedimentos del Sistema Arrecifal Veracruzano. Primera parte: caracterización*. Dirección General de Oceanografía. México. 53 pp.
- _____, (1989b). *Estudio de la biota arrecifal en Veracruz en condiciones controladas*. Atlas Oceanográfico Nacional. México. 29 pp.
- _____, (1990). *Determinación de la dirección de transporte litoral por medio de las variaciones de la distribución del tamaño del grano de los sedimentos en Veracruz, Ver.* D. G. O. Est. Investigación Oceanográfica. Ver. México. 29 pp.
- _____, (1990). Informe Técnico de la Situación Actual de la Isla Sacrificios y su Arrecife; Recomendaciones para su Protección y Manejo desde los puntos de Vista Ecológico, Arqueológico y Pesquero. 192 pp.
- _____, (1992). *Propuesta del Parque Marino Nacional "Chalchicueye"*. Secretaría de Marina, Veracruz. México. 203 pp.
- _____, (1992). *Programa de Conservación y Manejo. Parque Marino Nacional "Sistema Arrecifal Veracruzano"*. México. 205 pp.
- _____, (2000). *Programa de Conservación y Manejo del Parque Marino Nacional "Sistema Arrecifal Veracruzano"*. México. 126 pp.
- SEMAR, (2013). Datos Generales Veracruz, Ver. Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología (DIGAOHM). Secretaría de Marina. 30 pp.
- SEMARNAT, (2000). Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de Áreas Naturales Protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal. DOF, miércoles 7 de junio del 2000. pp. 16-21.

- SEMARNAT, (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. DOF, jueves 30 de noviembre de 2000. pp. 43-72.
- _____, (2008). ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 48,333.98 m2 de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (islas de Enmedio, Santiaguillo, Verde, Sacrificios y Salmedina), en las cercanías de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, Estado de Veracruz-Llave, con el objeto de que la utilice para actividades de protección, restauración, conservación, investigación, saneamiento, aprovechamiento sustentable no extractivo y rescate de los recursos naturales existentes. DOF, lunes 19 de mayo de 2008.
- _____, (2008). Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río Actopan, Río La Antigua, Río Jamapa, Río Cotaxtla, Jamapa- Cotaxtla y Llanuras de Actopan, mismos que forman parte de la porción de la Región Hidrológica, denominada Papaloapan A,. DOF 03 de noviembre de 2008.
- _____, (2010). 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. DOF, 30 de diciembre de 2010.
- _____, (2011). Aviso mediante el cual se informa al público en general que están a su disposición los estudios realizados para justificar la expedición del Decreto por el que se pretende modificar el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida con el carácter de Parque Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano ubicado frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52,238-91-50 hectáreas. DOF, 30 de agosto de 2011.
- _____, (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. DOF, 24 de noviembre de 2012.

- _____, (2012). Decreto que modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52,238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992. DOF, 29 de noviembre de 2012.
- _____, (2015). Atlas del Agua en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Boulevard Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Planeación. 137 pp.
- sefiplan – copladever, (2006). Atlas de Riesgos Naturales para el Municipio de Boca del Ro, Ver. Primera reunion ordinaria del Subcomite de Planeacion Regional de la Subcuenca Jamapa-Cotaxtla, 29 pp.
- sre. (1993). Decreto de Promulgación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. DOF 7 de mayo de 1993, pp. 2-52.
- sre, (1993), Decreto de Promulgación del Convenio sobre la Diversidad Biológica. DOF 7 de mayo de 1993, pp. 13-52.
- Signoret, M., H. Santoyo y A. Zapata. (1987). *Balance metabólico en la asociación de corales hermatípicos-productores primarios en el arrecife de Isla Verde, Veracruz*. Memorias del V Simposio de Biología Marina. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 143-147 pp.
- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (1993). Áreas naturales protegidas de México. Secretaría de Desarrollo Social, México. 215 pp.
- Smith, H.M., and E. H. Taylor. (1948). *An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes*. United States National Museum. Smithsonian Institution Washington, D.C. Bulletin 199.
- Solís, A., (1989). *Morfología, composición de especies y zonación en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Atlas Oceanográfico Nacional. México.
- Solís-Marín, F.A., Laguarda-Figueras, A., Gordillo-Hernández, M.A. (2007). Estudio Taxonómico de los equinodermos del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. In: Granados-Barba, A., Abarca-Arenas, L., Vargas-Hernández, J.M. (eds.) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Univ. Autón. Campeche, Campeche, pp. 73–100
- Suárez-Cabro, J. (1965). *Datos meteorológicos, hidrográficos y planctónicos del litoral de Veracruz, Ver.* Anales del Instituto de Biología de la UNAM. Sobretiro XXXVI, México, D.F. (1-2): pp. 25-46.
- Taylor, M.S. and L. Akins. (2007). Two new species of Elacatinus (Teleostei: Gobiidae) from the Mexican coast of the Gulf of Mexico. *Zootaxa* 1425: pp. 45–51.

- Tello Musi, J. L. (2000). *Distribución de Biotopos en la zona de la Planicie Arrecifal de Isla Verde, Ver., México*. Tesis Lic. Facultad de Biología de la UNAM. Campus Iztacala. México. 61 pp.
- Tello Musi, J. L., G. Horta Puga y A. Yedid Hilu. (2000). *Caracterización y distribución de los paisajes de la planicie arrecifal de Isla Verde, Ver.* 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Toral-Freyre, E. (2012). Veracruz Ciudad y Puerto. Ayer y hoy. Ed. Las Ánimas. 445 pp.
- Torres Nachón, C. J y Sedas Larios E. E., (2006). Listado de selección de decretos, declaratorias y otros instrumentos jurídicos de los espacios naturales protegidos en Veracruz. Gobierno del estado de Veracruz, Consejo Estatal de Protección al Ambiente, 2006.
- Tovar, E., G. Horta Puga y G. Acosta, (2000). *Metales pesados en Aplysia dactilomela en dos arrecifes de Veracruz*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Trens, B. M. (1947). *Historia de Veracruz*. Tomo II. Segunda parte libro primero La dominación Española, 1519-1808. Jalapa - Enríquez.
- Treviño, L. B. (1980). *Sponge fauna of Enmedio reef*. Unpubl. Manuscript, Corpus Christi State Univ. 8 pp.
- Tunnell, J. W. (1974). *Ecological and geographical distribution of Mollusca of Lobos and Enmedio coral reefs, southwestern Gulf of Mexico*. PH. D. Diss., Texas A&M Univ. EUA. 158 pp.
- _____, (1988). *Regional comparison of southwestern Gulf of Mexico to Caribbean Sea coral reefs*. Proceedings 6th. International Coral Reef Symp. México. (3): 303-308.
- _____, (1985). *Environmental stresses of the Veracruz coral reefs (South-Western Gulf of México)*. 5th Int. Coral Reef Congr. Tahiti.
- _____, (1992). *Natural versus human impacts to southern Gulf of Mexico coral reefs resources*. Proceedings 7th Int. Coral Reef Symp. (1): 300-306.
- Tunnell, J. W., Jr., and A. H. Chaney. (1970). *A checklist of the mollusks of seven and one-half fathom reef, Northwestern Gulf of Mexico*. Contributions in Marine Science. 15:193-203.
- Tunnell, J. W., Jr., and Q. R. Dokken. (1980). *Observations on IXTOC-1 oil impact on southwestern Gulf of Mexico coral reefs*. Paper presented at Congreso sobre Problemas Ambientales en México, December 1980, Mexico City.
- Tunnell, J. W. y T. J. Nelson. (1989). *A high density-low diversity octocoral community in the southwestern Gulf of Mexico*. Center of coastal studies. Corpus Christi State Univ. eua. pp. 325-335.

- Tunnell Jr., J.W., Barrera, N., Beaver, C.R., Davidson, J., Vega, J.E., (2007). Checklist of the Biota Associated with Southern Gulf of Mexico Coral Reefs and Coral Reef Islands. Gulf Base/Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, Texas A&M University-Corpus Christi, Corpus Christi, Texas online database at www.humanngulfbase.org
- Turner, K. (1963). *Notas preliminares sobre la flora marina de la Isla Sacrificios, Veracruz*. II Congreso Mexicano de Botánica, San Luis Potosí.
- Universidad Veracruzana - INAH. (1996). *Estudio de la Biodiversidad (Plancton, Necton y Bentos) Presente en el Área de Canales y Dársenas de la Fortaleza de San Juan de Ulúa, Veracruz*. Registro No. 1502F013. Restauración y Recimentación de San Juan de Ulúa, Área de Ingeniería Subacuática. 95 pp.
- _____, (1997). *Estudio de la Biodiversidad presente en el Área de canales y Dársenas de la Fortaleza de San Juan de Ulúa (Comportamiento Estacional Invierno-Verano, 1996), Veracruz*. Registro No.B1502F030. Restauración y Recimentación de San Juan de Ulúa, Área de Ingeniería Subacuática. 154 pp.
- Valenzuela Ortega, R. R. y J. M. Vargas Hernández. (2000). *Notas ecológicas de la avifauna de Isla Verde, Ver. México*. XI Congreso Nacional de Oceanografía. México.
- Vargas Hernández, J. M. (1992a). *El Sistema Arrecifal Veracruzano: Conocimiento Actual y Perspectivas para su uso y conservación*. I Simposio sobre Problemática Ambiental en Veracruz. México.
- _____, (1992b). "El uso de los animales marinos con fines artesanales y su repercusión en el Sistema Arrecifal Veracruzano", en: Boletín de la Sociedad Veracruzana de Zoología. México. 2(1) pp. 6-9.
- Vargas Hernández, J. M., A. Hernández Gutiérrez y L. F. Carrera Parra. (1993). "Sistema Arrecifal Veracruzano", en: *Biodiversidad Marina y Costera de México*. S. I. Salazar Vallejo y N. E. González (eds.) Comisión Nacional de la Biodiversidad y CIQRO. México. pp. 559-575.
- Vargas Hernández, J. M., A. Hernández Gutiérrez y M. I. Sánchez Wall. (1992). *La problemática del Sistema Arrecifal Veracruzano: Algunas propuestas para su uso y conservación*. Foro Intermunicipal de Desarrollo. Medio Ambiente, Veracruz, Ver. México.
- Vargas Hernández, J.M. y M. A. Lozano Aburto, (1995). Los Corales Blandos. Las principales atracciones de los Jardines Marinos. Bol. Mus. Zool. Fac. Biol. Univ. Ver. 3(1): 11-13

- Vargas Hernández, J. M., Arenas Fuentes, V., y Roma Vives, M.A. (2000). *Programa GEBSAV: Modelos Geomorfológicos y Escenarios Bióticos del Parque Nacional "Sistema Arrecifal Veracruzano"*, México. 5to Congreso de Ciencias del Mar. Marcuba 2000. La Habana, Cuba.
- Vargas Hernández, J. M., Bonilla Cepeda, L.G. y Muñoz Ceballos, A. (2000). *Elaboración de Modelos virtuales tridimensionales en arrecifes coralinos: una alternativa a técnicas sofisticadas*. 5to Congreso de Ciencias del Mar. Marcuba 2000. La Habana, Cuba.
- Vargas Hernández, J. M., G. G., Nava Martínez y M. A. Román Vives. (2000). *Listado sistemático actualizado de peces de los arrecifes veracruzanos*. XIer. Congreso Nacional de Oceanografía, México.
- Vargas Hernández, J. M., J. C. Stivalet C., A. Pérez A. y M. A. Román V. (1989). *Fishes and Corals of the Mexican Atlantic Reef formation*. Res. Oceans '89. Seattle, Washington. U. S. A.
- Vargas Hernández, J. M., L. F. Carrera Parra, A. Hernández Gutiérrez. (1993). *Notas biológicas de Mitrhax (mitrhaclus) forceps (A. Milne Edwards, 1875) (Crustacea: Brachyura: Majidae) en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. XII Congreso Nacional de Zoología. México.
- Vargas Hernández, J. M., L. F. Carrera Parra, R. Bravo Sánchez y C. Sánchez Domínguez. (1992). *Artesanías con fauna marina del Sistema Arrecifal Veracruzano: Uso, Repercusión y propuestas para un manejo sostenido*. Foro Intermunicipal de Desarrollo del Medio Ambiente, Veracruz, Ver.
- Vargas Hernández, J. M., L. G. Bonilla y A. Muñoz Cevallos. (2000). *Modelos geomorfológicos digitales del arrecife Isla Verde, Ver.* 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- _____ (2000). *Metodología alternativa a técnicas sofisticadas para la obtención de modelos virtuales en arrecifes de coral*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Vargas Hernández, J. M., M. A. Lozano Aburto. (1995). "Los corales blandos, las principales atracciones de los Jardines Marinos", en: *Boletín Mus. Zool.* Facultad de Biología. Ver. México. 3(1) pp. 11-14.
- Vargas Hernández, J. M., G. Nava-Martínez y M.A. Román-Vives. Peces del Sistema Arrecifal Veracruzano, pp. 17-29 in: Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2002. La Pesca en Veracruz y sus Perspectivas de Desarrollo.
- Vargas Hernández, J. M., M. A. Román Vives, L. G. Cepeda Bonilla, G. G. Nava Martínez. (2000). *Estructura y Biodiversidad del Arrecife Bajo Mersey, Ver., México*. 1er. Congreso Nacional de Arrecifes de Coral México.

- Vargas Hernández, J.M., M. A. Román Vives, G. G. Nava Martínez, G. Bonilla Cepeda, G. Fuentes Capistrán, R. Valenzuela Ortega. (2000). *Aplicación de la metodología agrra-rap en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. 1er Congreso Nacional de Arrecifes de Coral. México.
- Vargas Hernández, J. M., Román Vives, G. G. Nava Martínez, G., Bonilla Cepeda, L.G., Lozano Aburto, M.A., Ortega Navarro, R. (2000). *Comparación Biológica en los Parques Nacionales "Sistema Arrecifal Veracruzano" y "Arrecifes de Cozumel"*, México. 5to Congreso de Ciencias del Mar. Marcuba 2000. La Habana, Cuba.
- Vázquez Botello, Alfonso, J. Rendón von Osten, G. Gold-Bouchot y C. Agraz-Hernández. (2005). Golfo de México, Contaminación e impacto ambiental: Diagnóstico y Tendencias 2da. Edición, México. 698 pp.
- Vázquez-Selem L. (2004), Los cambios climáticos del Cuaternario y las glaciaciones. En Cambio Climático: una visión desde México. Coordinadores Julia Martínez y Adrián Fernández. SEMARNAT e ine.
- Vega, R. F. (1964). *Sistemática y consideraciones sobre la distribución de chaetognata en Veracruz, Veracruz, México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- _____, (1965). "Distribución de chaetognata en Veracruz, Veracruz", en: Anales del Instituto de Biología, UNAM: 229-247.
- Vega, R. F. y V. A. Fuentes. 1965. "Resultados preliminares sobre la distribución del plancton y datos hidrográficos del arrecife "La Blanquilla", Veracruz". Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM 36 p. 53-59.
- Velarde González, M.E., A. Martínez Villasis y J.C. Gallardo Del Ángel. (2007). Las aves del Sistema Arrecifal Veracruzano. pp. 27-50. In: Granados Barba, A., Abarca Arenas, L. y Vargas Hernández, J. M. (Eds.) Investigaciones científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. epomex-Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.
- Villalobos-Figueroa, A. (1971). "Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México". Coloquio Investigaciones en Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes. UNESCO. México. pp. 531-545.
- _____, (1981). *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. UAM-1 Mexico. 26 pp.
- Villareal, G., (1983). *Estudio de Excirrolana mayana (Crustácea: Isopoda) en las islas La Blanquilla y Verde, Veracruz, México*. VII Congreso Nacional de Zoología. México.

- Villarreal, Samuel. (1922). *Informe sobre el descubrimiento de objetos arqueológicos en la Isla Sacrificios y Veracruz*, marzo 20 de 1922. pp. 4. en: García Moll, No. de referencia 887, Archivo Técnico del Centro INAH Veracruz.
- Weaver, D.C. and L.A. Rocha (2007). A new species of Halichoeres (Teleostei: Labridae) from the Western Gulf of Mexico. *Copeia* (4):798-807.
- White, R. B. (1982). *A study of the natantid decapod crustaceans collected from Enmedio reef, Veracruz, México*. M. S. Thesis, Texas a&m Univ. tx. 114 pp.
- Wiley, G. N., R. C. Circe y J. W. Tunnell, JR. (1982). "Mollusca of the rocky shores of east central Veracruz State, México", in *Nautilus*. (96): pp. 55-61.
- Williams, A. B., y Hernández-Aguilera J. L. (1998). "A new species of mud shrimp, *Upogebia toralae*, from Veracruz, México (Decapoda: Thalassinidea: Upogebiidae)", in: *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 111(4) USA. pp. 908-911.
- Winfield, I., M. Ortiz y Cházaro-Olvera, S. (2009). "Especie nueva de anfípodo comensal (Amphipoda: Gamilímetrosaridea: Leucothoidae) del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, SO del Golfo de México", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Vol. 8 No. 2.
- Winfield I. y M. Ortiz (2009). *Lysianopsis adela*, new species of amphipod (Gamilímetrosaridea: Lysianassidae) from the Veracruz Coral Reef System, sw Gulf of Mexico. *Zootaxa* 2205:53-61.
- Yáñez-Arancibia A. y D. Zárate Lomelí (2006). Necesidades para la gestión y el manejo integrado de la zona costera del Golfo de México y Caribe. Unidad de Ecosistemas Costeros, Instituto de Ecología A. C. y Gestión Política y Planificación Ambiental S. C.
- Yedid, H., A. (1982). *Algunos aspectos ecológicos sobre la abundancia y distribución de los corales en Isla Verde Ver.* Tesis, UNAM, ENEP-Iztacala. México. 44 pp.
- Zamudio Zamudio, T. J., A. Garrido Alfonseca, D. Tenorio, M. Jiménez Reyes. 2003, Characterization of 16th and 18th century building materials from Veracruz city, México. *Microchemical Journal*, 74. Elsevier, pp. 8391.
- Zaragoza Sariñana, R. (2005). Estudios de monitoreo de flora y fauna marinos en la zona norte del Puerto de Veracruz. *saricoo, S.A.* 111 p.
- _____, (2006). Estudio de monitoreo 2006 de flora y fauna marinos en la zona norte del Puerto de Veracruz. *cástor pólux, S.A.* 139 pp.

Zárate Blanco, J. M. S. (1997). *Estudio retrospectivo de la extensión esqueletal, la densidad y la tasa de calcificación en el coral hermatípico Montastrea annularis en los arrecifes de Isla Verde, Veracruz, y Triángulo Oeste, Banco de Campeche, México*. Tesis Facultad de Biología de la U.V. Xalapa. México. 94 pp.

<http://edafologia.ugr.es/Carto/Tema01/2FAOgeneral.html>. Consultada 30/octubre/00.

http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=273,4569367&_dad=portal&_schema=PORTAL. Consultada 30/septiembre/10

Zizumbo-Alamilla, L. (1995). *Estudio ficoflorístico de las macroalgas Bénticas del arrecife coralino Isla Verde Ver., Mex.* Tesis, UNAM, enep-iztacala. México. 107 pp.

<http://www.CONABIO.gob.mx/rpmarinas/49.html>. Consultada 22/septiembre/00

<http://www.ilo.org/public/spanish/dialogue/sector/papers/port-vc/mex16.htm>. Consultada el 16/octubre/00

PAGINAS WEB CONSULTADAS

Actualización de escenarios de cambio climático para México como parte de los productos de la Quinta Comunicación Nacional. Disponible en: <http://escenarios.INECC.gob.mx/index2.html>.

<http://www.ine.gob.mx>. Consultada el 30/agosto/00

Díazmercado, Mario. "Inauguración del Ferrocarril Mexicano, 1873". *Silbatos y Palabras. Mirada ferroviaria, núm. 7. Boletín documental, 3era época*, en: http://museoferrocarrilesmexicanos.gob.mx/secciones/cedif/boletines/boletin_7/articulos/mf7_8_silbatos_ypalabras_inauguracion_ferrocarril_mexicano.pdf, consultado el 6 de noviembre de 2013.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sisnav/default.aspx?proy=aee&edi=2009&ent=30> Consultada 7/octubre/10
Lerdo de Tejada, 1857, en: http://cdigital.dgb.unl.mx/la/1080018249_C/1080018249_T2/1080018249_34.pdf, consultado el 20 de noviembre de 2013.

<http://www.members.nbc.com/JuanMV/gebsav2.htm>. Consultada 27/octubre/00

Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas. Disponible en: <http://cambioclimatico.CONANP.gob.mx/>

<http://www.puebla.net.mx/cosco/hidrologia.htm>. Consultada 19/octubre/00

Estrategia Nacional de Cambio Climático. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>

<http://www.puerto-de-mexico.com.mx>. Consultada el 13/octubre/00

- <http://www.veracruz.gob.mx>. Consultada el 14/septiembre/00
- <http://www.veracruz-turismo.gob.mx/attractiv/isla.htm>. Consultada el 25/septiembre/00
- <http://www.xalapa.gob.mx/n/alrededores/ríos.html>. Consultada 19/octubre/00
- Ley General de Cambio Climático. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>
- Manejo de Áreas Naturales Protegidas en un contexto de Cambio Climático. Disponible en: <http://cambioclimatico.CONANP.gob.mx/>
- Pérez de Lara, Jorge. s/f. "Chalchiuhtlicue", *Las fotografías de Jorge Pérez de Lara*, en; <http://www.mesoweb.com/es/recursos/MNA/16.html>, consultado el 9 de noviembre de 2013.
- PM FORMULADO PNSAV 02 jun 2016.docxPM FORMULADO PNSAV 02 jun 2016.docx Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México (2015-2020). <http://cambioclimatico.CONANP.gob.mx/documentos/ECCAP.pdf>
- Price res. s/f. Tour a Quiahuitlan, Cempoala y La Antigua, en: <http://www.pricetravel.com.mx/quiahuitlan-chempoala-y-antigua-arena-turismo/fotos>, consultado el 21 de noviembre de 2013.
- Yubero, Florián. Chalchiuhtlicue: Diosa de ríos y mares, en: <http://lanaveva.wordpress.com/2011/05/11/chalchiuhtlicue-diosa-de-rios-y-mares/>, consultado el 20 de noviembre de 2013.

10. ANEXOS

LISTADO DE ESPECIES

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
PHYLUM CYANOBACTERIA: CLASE CYANOPHYCEAE				
Nostocales	Nostocaceae	<i>Calothrix crustacea</i>		
Chroococcales	Chroococaceae	<i>Coccochloris stagnina</i>		
Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Microcoleus lyngbyaceus</i>		
		<i>Ocellularia lutea</i>		
		<i>Schizothrix arenaria</i>		
		<i>Schizothrix mexicana</i>		
		<i>Spirulina subsalsa</i>		
PHYLUM CHLOROPHYTA: CLASE CHLOROPHYCEAE				
Ctenodadales	Ulvellaceae	<i>Ulvella lens</i>		
Ulvales	Ulvaceae	<i>Enteromorpha flexuosa</i>		
		<i>Enteromorpha compressa</i>		
		<i>Enteromorpha erecta</i>		
		<i>Enteromorpha lingulata</i>		
		<i>Enteromorpha salina</i>		
		<i>Enteromorpha prolifera</i>		
		<i>Enteromorpha plumosa</i>		
		<i>Ulva fasciata</i>		
		<i>Ulva lactuca</i>		
Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha crassa</i>		
		<i>Chaetomorpha gracilis</i>		
		<i>Chaetomorpha brachygona</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Chaetomorpha minima</i>		
		<i>Cladophora fascicularis</i>		
		<i>Cladophora delicatula</i>		
		<i>Cladophora fuliginosa</i>		
		<i>Cladophora crystallina</i>		
		<i>Cladophora flexuosa</i>		
		<i>Cladophora crispata</i>		
		<i>Cladophora nitida</i>		
		<i>Cladophora scitula</i>		
		<i>Cladophora utriculosa</i>		
		<i>Chaetomorpha corallicola</i>		
		<i>Chaetomorpha frascatii</i>		
		<i>Chaetomorpha howei</i>		
	Valoniaceae	<i>Ventricaria ventricosa</i>		
		<i>Valonia ventricosus</i>		
		<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>		
		<i>Cladophoropsis membranaceae</i>		
	Anadyomenaceae	<i>Anadyomene stellata</i>		
		<i>Microdictyon boergesenii</i>		
Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya majuscula</i>		
		<i>Lyngbya confervoides</i>		
Dasycladales	Dasycladaceae	<i>Batophora oerstedii</i>		
		<i>Dasycladus vermicularis</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Acetabularia crenulata</i>		
		<i>Acetabularia polyphysoides</i>		
		<i>Neomeris annulata</i>		
		<i>Acicularia shenckii</i>		
		<i>Cymopolia barbata</i>		
Bryopsidales	Codiaceae	<i>Codium taylorii</i>		
		<i>Codium mammosum</i>		
		<i>Halimeda opuntia</i>		
		<i>Halimeda discoidea</i>		
		<i>Halimeda tuna</i>		
		<i>Rhypocephalus phoenix</i>		
		<i>Rhypocephalus brevifolius</i>		
		<i>Rhypocephalus longifolius</i>		
	Udotaceae	<i>Avrainvillea nigricans</i>		
		<i>Udotea cyathiformis</i>		
		<i>Udotea spinulosa</i>		
	Caulerpaceae	<i>Caulerpa verticillata</i>		
		<i>Caulerpa webbiana</i>		
		<i>Caulerpa sertularioides f. brevipes</i>		
		<i>Caulerpa sertularioides f. longiseta</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Caulerpa cupressoides</i>		
		<i>Caulerpa racemosa</i>		
		<i>Caulerpa uvifera</i>		
		<i>Caulerpa peltata</i>		
		<i>Caulerpa microphysa</i>		
		<i>Caulerpa vickersiae</i>		
		<i>Caulerpa</i> sp.		
	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis plumosa</i>		
		<i>Bryopsis hypnoides</i>		
		<i>Derbesia vaucheriaformis</i>		
		<i>Derbesia marina</i>		
Nostocales	Rivulariaceae	<i>Calothrix crustacea</i>		
		<i>Calothrix confervicola</i>		
PHYLUM HETEROKONTOPHYTA: CLASE PHAEOPHYCEAE				
Fucales	Sargassaceae	<i>Sargassum</i> spp.		
PHYLUM RHODOPHYTA: CLASE BANGIOPHYCIDAE				
Bangiales	Bangiaceae	<i>Bangia fuscopurpurea</i>		
		<i>Erythrotrichia carnea</i>		
		<i>Erythrotrichia subintegra</i>		
PHYLUM RHODOPHYTA: CLASE FLORIDEOPHYCEAE				
Acrochaetiales	Acrochaetiaceae	<i>Acrochaetium seriatum</i>		
		<i>Acrochaetium</i> sp.		
Halymeniales	Halymeniaceae	<i>Halymenia floresia</i>		
		<i>Grateloupia filicina</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común		
Nemaliales	Helminthocladiaceae	<i>Trichoglea herveyi</i>				
		<i>Liagora ceranoides</i>				
		<i>Liagora farinosa</i>				
		<i>Liagora fragilis</i>				
		<i>Liagora megagina</i>				
		<i>Liagora mucosa</i>				
		<i>Liagora pinnata</i>				
		<i>Liagora valida</i>				
		Chaetangiaceae	<i>Galaxaura subverticillata</i>			
			<i>Galaxaura squalida</i>			
		Gelidiales	Gelidiaceae	<i>Galaxaura marginata</i>		
				<i>Galaxaura stupocaulum</i>		
				<i>Galaxaura fastigiata</i>		
				<i>Galaxaura comans</i>		
<i>Galaxaura lapidescens</i>						
<i>Galaxaura oblongata</i>						
<i>Galaxaura rugosa</i>						
<i>Galaxaura obtusa</i>						
<i>Galaxaura</i> sp.						
<i>Rhodogorgon carriebowensis</i>						
<i>Cymopodia barbata</i>						
<i>Gelidium pusillum</i>						
<i>Gelidium corneum</i>						

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Pterocladia bartlettii</i>		
		<i>Pterocladia americana</i>		
		<i>Gelidiopsis intricata</i>		
		<i>Wurdemanina miniara</i>		
		<i>Gelidiella acerosa</i>		
Bonnemaisoniales	Bonnemaisoniaceae	<i>Asparagopsis taxiformis</i>		
Corallinales	Corallinaceae	<i>Jania capillacea</i>		
		<i>Jania adherens</i>		
		<i>Jania rubens</i>		
		<i>Jania sp.</i>		
		<i>Lithophyllum absimile</i>		
		<i>Lithophyllum congestum</i>		
		<i>Lithophyllum intermedium</i>		
		<i>Lithophyllum erosum</i>		
		<i>Lithothamnion occidentale</i>		
		<i>Mesomorphum</i>		
		<i>Neogoniolothon spectabile</i>		
		<i>Titanoderma bermudense</i>		
		<i>Titanoderma sp.</i>		
		<i>Amphiroa fragilisima</i>		
		<i>Amphiroa hancockii</i>		
		<i>Amphiroa rigida</i>		
		<i>Amphiroa tribulus</i>		
		<i>Halpition cubense</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Haliptilon subulatum</i>		
		<i>Fosiella farinosa</i>		
		<i>Fosiella leiolosi</i>		
		<i>Geliopsis intricata</i>		
		<i>Goniolithon decutescens</i>		
		<i>Goniolithon strictum</i>		
		<i>Porolithon</i> sp.		
		<i>Pneuphyllum fragile</i>		
		<i>Wurdemanian miniara</i>		
		<i>Geliella acerosa</i>		
		<i>Titanoderma bermudense</i>		
		<i>Titanoderma</i> sp.		
		<i>Mesophyllum</i> f.		
Cryptonemiales	Haplidiaceae	<i>Mesophyllum</i> f.		
	Dumontiaceae	<i>Dudresnaya crassa</i>		
	Halymeniaceae	<i>Halymenia duchassaingii</i>		
Nemastomataceae	Nemastomataceae	<i>Predaea feldmannii</i>		
Gigartinales	Hypneaceae	<i>Hypnea cervicornis</i>		
		<i>Hypnea musciformis</i>		
		<i>Hypnea spinella</i>		
		<i>Hypnea cornuta</i>		
	Phylloporaceae	<i>Gymnogongrus tenuis</i>		
	Solieriaceae	<i>Agardiella subulata</i>		
		<i>Solieria filiformis</i>		
		<i>Solieria tenera</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Eucheuma isiforme</i>		
Graciliales	Gracilariaceae	<i>Gracilaria ferox</i>		
		<i>Gracilaria cervicornis</i>		
		<i>Gracilaria costaricensis</i>		
Rhodymeniaceae	Champiaceae	<i>Coelothrix irregularis</i>		
		<i>Champia parvula</i>		
Ceramiales	Ceramiaceae	<i>Centroceras clavulatum</i>		
		<i>Wragelia aarhus</i>		
		<i>Spyridia aculeata</i>		
		<i>Spyridia filamentosa</i>		
		<i>Callithamnion byssoides</i>		
		<i>Callithamnion cordatum</i>		
		<i>Griffithsia tenuis</i>		
		<i>Ceramium byssoideum</i>		
		<i>Ceramium flaccidum</i>		
		<i>Ceramium fastigiatum</i>		
		<i>Ceramium brevizonatum</i>		
		<i>Ceramium byssoideum</i>		
		<i>Ceramium caudatum</i>		
		<i>Ceramium corniculatum</i>		
		<i>Ceramium rubrum</i>		
		<i>Ceramium nitens</i>		
		<i>Ceramium subtile</i>		
		<i>Wragelia argus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Delesseriaceae	<i>Taenioma perpusillum</i>		
	Rhodomelaceae	<i>Digenia simplex</i>		
		<i>Chondria littoralis</i>		
		<i>Chondria polyrhiza</i>		
		<i>Chondria curvilineata</i>		
		<i>Laurencia papillosa</i>		
		<i>Laurencia poiteaui</i>		
		<i>Laurencia obtusa</i>		
		<i>Laurencia microcladia</i>		
		<i>Laurencia mamillosa</i>		
		<i>Laurencia gemifera</i>		
		<i>Laurencia coralopsis</i>		
		<i>Polysiphonia havanensis</i>		
		<i>Polysiphonia gorgoniae</i>		
		<i>Polysiphonia subtilissima</i>		
		<i>Polysiphonia sphaerocarpa</i>		
		<i>Polysiphonia ferulacea</i>		
		<i>Polysiphonia macrocarpa</i>		
		<i>Polysiphonia</i> sp.		
		<i>Herposiphonia secunda</i>		
		<i>Herposiphonia laxa</i>		
		<i>Bryothamnion triquetrum</i>		
		<i>Acanthophora spicifera</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
Rhodymeniales	Rhodymeniaceae	<i>Rhodymenia pseudopalmeta</i>		
PHYLUM TRACHAEOPHYTA: CLASE MONOCOTYLEDONEAE				
Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Halophila pubescens</i>		
		<i>Halophila decipiens</i>		
		<i>Thalassia testudinum</i>		
		<i>Halodule wrightii</i>		
	Cymodoceaceae	<i>Syringodium filiforme</i>		
Cyperales	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>		grama salada
		<i>Paspalum distichum</i>		
	Pandanaceae	<i>Pandanus</i> sp.		
PHYLUM TRACHAEOPHYTA: CLASE MAGNOLIOPSIDA				
Lamiales	Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>		alucema
	Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	A	mangle negro
Rhizophorales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	A	mangle rojo
Asterales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	A	mangle blanco
Polemoniales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea littoralis</i>		campanitas
		<i>Ipomoea pes-caprae</i>		pata de cabra
		<i>Ipomoea stolonifera</i>		
		<i>Ipomoea ampullacea</i>		
Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>		verdolaga de playa
	Amaranthaceae	<i>Amaranthus greggii</i>		
	Cactaceae	<i>Opuntia dillenii</i>		
	Chenopodiaceae	<i>Salicornia virginica</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>		uva marina
Magnoliales	Magnoliaceae	<i>Magnolia plumieri</i>		flor de Súchil
Casuarinales	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>		
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>		
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>		guayaba
Juncales	Arundinaceae	<i>Arundo donax</i>		carrizo de sol
	Poaceae	<i>Stipa</i> sp.		pastos
Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia buxifolia</i>		
		<i>Chamaesyce polygonifolia</i>		
Rosales	Fabaceae	<i>Canavalia maritima</i>		
Rubiales	Rubiaceae	<i>Randia laetevirens</i>		
Bataceae	Bataceae	<i>Batis maritima</i>		
Polygonales	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>		uva marina
Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>		cacalósúchil o alejandría
Piperales	Piperaceae	<i>Piper auritum</i>		acuyo
Arecales	Palmae	<i>Cocos nucifera</i>		cocotero
		<i>Pseudophoenix sargentii</i>	A	palma kuká
Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>		
	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>		cedro de bahía
Scrophulariales	Scrophulariaceae	<i>Capriaria biflora</i>		
Myrtales	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>		
Zingiberales	Musaceae	<i>Musa acuminata</i>		plátano manzano
Urticales	Moraceae	<i>Ficus elastica</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
PHYLUM ANGIOSPERMAE: CLASE LILIOPSIDA				
Asparagales	Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>		
Zingiberales	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>		plátano manzano
PHYLUM CILIOPHORA				
Karyorelictea				
Protostomatida	Trachelocercidae	<i>Trachelocerca subviridis</i>		
		<i>Trachelocerca gracilis</i>		
		<i>Tracheloraphis phoenicopterus</i>		
		<i>Tracheloraphis teissieri</i>		
		<i>Tracheloraphis kahli</i>		
	Metacystidae	<i>Metacystis borrori</i>		
		<i>Metacystis truncata.</i>		
Magnoliopsida				
Loxodida	Loxodidae	<i>Kentrophoros fasciatum</i>		
		<i>Remanella rugosa</i>		
		<i>Remanella minuta</i>		
	Cryptopharyngidae	<i>Cryptopharynx setigerum</i>		
		<i>Ariosterostoma marinum</i>		
CLASE PROSTOMATEA				
Prorodontida	Prorodontidae	<i>Prorodon marinus</i>		
	Colepidae	<i>Coleps pulcher</i>		
		<i>Coleps tessellatus</i>		
		<i>Coleps heteracanthus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
CLASE LITOSTOMATEA				
Haptorida	Enchelyidae	<i>Lacrymaria versatilis</i>		
		<i>Lacrymaria salinarum</i>		
		<i>Lacrymaria rotundata</i>		
	Didimiidae	<i>Mesodinium pulex</i>		
Pleurostomatida	Amphileptidae	<i>Litonostus lamella</i>		
		<i>Loxophyllum helus</i>		
CLASE KINETOFRAGMINOPHORA				
Trichostomatida	Coelosomididae	<i>Epimecophrya cylindrica</i>		
CLASE PHYLLOPHARYNGEA				
Dysteriida	Dysteriidae	<i>Dysteria procera</i>		
CLASE OLIGOHYMENOPHOREA				
Peniculida	Parameciidae	<i>Paramecium calkinsi</i>		
Phylasterida	Phylasteridae	<i>Parauronema acutum</i>		
		<i>Phylasterides armata</i>		
	Uronematidae	<i>Uronema marinum</i>		
	Cohnilembidae	<i>Cohnilembus verminus</i>		
	Cinetochilidae	<i>Cinetochilum margaritaceum</i>		
		<i>Cinetochilum marinum</i>		
Pleuronematida	Pleuronematidae	<i>Pleuronema marinum</i>		
		<i>Pleuronema coronatum</i>		
	Cyclidiidae	<i>Cyclidium citrullus</i>		
		<i>Cyclidium elongatum</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Cyclidium curvatum</i>		
		<i>Cyclidium marinum</i>		
		<i>Cristigera setosa</i>		
CLASE CILLATEA				
Heterotrichida	Metopidae	<i>Metopus contortus</i>		
		<i>Metopus setosus</i>		
	Condylostomatidae	<i>Condylostoma arenarium</i>		
	Peritromidae	<i>Pertromus faurei</i>		
CLASE OLIGOTRICHEA				
Oligotrichida	Strombidiidae	<i>Strombidium sulcatum</i>		
		<i>Strombidium cinctum</i>		
		<i>Strombidium latum</i>		
		<i>Strombidium arenicola</i>		
Choreotrichida	Strobiliidae	<i>Strobilidium gyrans</i>		
		<i>Lohmanniella oviformis</i>		
CLASE HYPOTRICHEA				
Urostylida	Holostichidae	<i>Amphisiella annulata</i>		
		<i>Amphisiella lithophora</i>		
		<i>Holosticha kessleri</i>		
		<i>Holosticha diademata</i>		
		<i>Holosticha arenicola</i>		
		<i>Trachelostyla pediculiformis</i>		
CLASE SPIOTRICHEA				
Stichotrichida	Keronidae	<i>Epiclintes ambiguus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
Sporadotrichida	Oxytrichidae	<i>Gastrotyla stenocephala</i>		
Euplotida	Aspidiscidae	<i>Aspidisca lynceus</i>		
		<i>Aspidisca lynceaster</i>		
		<i>Aspidisca aculeara</i>		
		<i>Aspidisca polypoda</i>		
		<i>Aspidisca steini</i>		
		<i>Aspidisca fusca</i>		
		<i>Aspidisca magna</i>		
	Euplotidae	<i>Diophrys appendiculata</i>		
		<i>Diophrys scutum</i>		
		<i>Euplotes vannus</i>		
		<i>Euplotes harpa</i>		
		<i>Euplotes moebiusi</i>		
		<i>Euplotes trisulcatus</i>		
		<i>Euplotes avernas</i>		
		<i>Euplotes nana</i>		
		<i>Uronychia transfuga</i>		
		<i>Mesodinium pulex</i>		
		<i>Loxophyllum helus</i>		
		<i>Parauronema acutum</i>		
		<i>Cohmlembus verminus</i>		
PHYLUM FORAMINIFERA: CLASE GLOBOTHALAMEA				
Rotaliida	Diisorbidae	<i>Discorbis</i> sp.		
	Elphidiidae	<i>Elphidium</i> sp.		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
PHYLUM FORAMINIFERA: CLASE TUBOTHALAMEA				
Miliolida	hauerinidae	<i>Quinqueloculina</i> sp.		
PHYLUM PORIFERA: CLASE DEMOSPONGIAE				
Dictyoceratida	Spongiidae	<i>Ircinia strobilina</i> <i>Ircinia fasciculata</i> <i>Ircinia campana</i> <i>Ircinia felix</i> <i>Oligoceras hemorrhages</i> <i>Verongia fistularis</i> <i>Verongia</i> sp.		
Verogida	Aplysiniidae	<i>Aplysina fistularis</i>		
Halichondrida	Halichondriidae	<i>Axinella manaspiculata</i>		
	Axinellidae	<i>Pseudaxinella</i> sp. <i>Pseudaxinella lunaecharta</i> <i>Dictyonella ruetzleri</i>		
Haplosclerida	Haliclonidae	<i>Haliclona hogarthi</i> <i>Haliclona rubens</i> <i>Haliclona viridis</i> <i>Haliclona permollis</i> <i>Haliclona doria</i> <i>Spinosella vaginalis</i>		esponja de copa
	Adocidae	<i>Adocia carbonaria</i>		
	Niphatidae	<i>Cribrchalina dura</i>		
Poecilosclerida	Desmacionidae	<i>lotrochota birotula</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Tedaniidae	<i>Tedania ignis</i>		
		<i>Iotrochota birutulata</i>		
	Microcionidae	<i>Pandaros acanthifolium</i>		
	Desmaccellidae	<i>Neofibularia nolitangere</i>		
Haplosclerida	Phleodictyidae	<i>Siphonodictyon coralliphagum</i>		
	Petrosiidae	<i>Xestospongia subtriangularis</i>		
		<i>Xestospongia caycedoi</i>		
		<i>Ectyoplasia ferox</i>		
		<i>Xestospongia sp.</i>		
		<i>Xestospongia muta</i>		
	Niphatidae	<i>Amphimedon compresa</i>		
		<i>Amphimedon viridis</i>		
	Callyspongiidae	<i>Callyspongia fallax</i>		
		<i>Callyspongia vaginalis</i>		
Agelasida	Agelasidae	<i>Agelas schmidti</i>		
		<i>Agelas despar</i>		
		<i>Agelas mauritiana</i>		
		<i>Agelas sparsus</i>		
		<i>Agelas sp.</i>		
Opisthobranchia	Clionidae	<i>Cliona viridis</i>		
Hadromerida	Tethyidae	<i>Tethya crypta</i>		
Astrophorida	Geodiidae	<i>Geodia neptuni</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
Choristida	Chondrillidae	<i>Chondrilla nucula</i>		
	Clathriidae	<i>Raphydoxylum juniperina</i>		
		<i>Raphydoxylum oxeatum</i>		
PHYLUM CNIDARIA: CLASE SCYPHOZOA				
Rhizostomae	Mastigiidae	<i>Phyllorhiza punctata</i>		medusa
PHYLUM CNIDARIA: CLASE ANTHOZOA				
Scleractinia	Astracoeniidae	<i>Stephanocoenia michelini</i>		estrella pintado
		<i>Stephanocoenia intersepta</i>		estrella pintado
	Acroporidae	<i>Acropora palmata</i>	Pr	cuerno de alce
		<i>Acropora cervicornis</i>	Pr	cuerno de ciervo
	Astrocoeniidae	<i>Madracis decactis</i>		estrella de diez rayos
	Agariciidae	<i>Agaricia agaricites</i>		lechuga
		<i>Agaricia fragilis</i>		lechuga
		<i>Agaricia lamarcki</i>		lechuga de estrellas blancas
		<i>Leptoseris cucullata</i>		coral de oлитas
	Siderastreidae	<i>Siderastrea siderea</i>		estrella masivo
		<i>Siderastrea radians</i>		estrella incrustante
	Poritidae	<i>Porites porites</i>		coral dedos gruesos
		<i>Porites astreoides</i>		coral helado de mostaza
		<i>Porites divaricata</i>		coral dedos finos
		<i>Porites branneri</i>		coral dedos azul
		<i>Porites furcata</i>		coral de dedo bifurcado
		<i>Porites colonensis</i>		coral panal de abeja
	Faviidae	<i>Pseudodiploria strigosa</i>		cerebro simétrico

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Pseudodiploria clivosa</i>		cerebro asimétrico
		<i>Colpophyllia natans</i>		cerebro redondeado
		<i>Orbicella annularis</i>		estrella redondeado
		<i>Montastrea cavernosa</i>		gran coral estrella
		<i>Orbicella faveolata</i>		estrella montañoso
		<i>Favia fragum</i>		pelota de golf
	Oculinidae	<i>Oculina diffusa</i>		arbusto difuso de marfil
		<i>Oculina varicosa</i>		arbusto difuso de marfil
	Meandrinidae	<i>Dichocoenia stokesi</i>		coral de orugas
	Mussidae	<i>Mussa angulosa</i>		flor
		<i>Mycetophyllia lamarckiana</i>		cactus grande
		<i>Mycetophyllia ferox</i>		cactus rugoso
		<i>Mycetophyllia danaana</i>		hongo de serpientes
		<i>Scolymia cubensis</i>		hongo
		<i>Scolymia lacera</i>		copa
		<i>Manicina areolata</i>		coral rosa
	Caryophyllidae	<i>Eusmilia fastigiata</i>		ramillete de novia
	Meruliidae	<i>Orbicella franksi</i>		estrella piedra grande
	Dendrophylliidae	<i>Tubastrea coccinea</i>		coral de copa naranja
	PHYLUM: CNIDARIA: CLASE HYDROZOA			
	Milleporidae	<i>Millepora alicornis</i>		coral de fuego
		<i>Millepora complanata</i>		
		<i>Millepora squarrosa</i>		
	Stylasteridae	<i>Stylaster roseus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
Gorgonacea	Anthothelidae	<i>Erythropodium caribaeorum</i>		
	Plexauridae	<i>Plexaura homomalla</i>	Pr	coral blando o abanico de mar
		<i>Plexaura flexuosa</i>		
		<i>Pseudoplexaura porosa</i>		
		<i>Pseudoplexaura cruris</i>		
		<i>Pseudoplexaura</i> sp.		
		<i>Eunicea asperula</i>		
		<i>Eunicea laciniata</i>		
		<i>Eunicea fusca</i>		
		<i>Eunicea tourneforti</i>		
		<i>Eunicea calyculata</i>		
		<i>Plexaurella fusifera</i>		
		<i>Plexaurella grisea</i>		
		<i>Plexaurella dichotoma</i>	Pr	coral blando o abanico de mar
	<i>Muriceopsis flavida</i>			
	<i>Muricea muricata</i>			
	<i>Muricea atlantica</i>			
Gorgoniidae	<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>			
	<i>Pseudopterogorgia americana</i>			
Actiniaria	Alciidae	<i>Lebrunia</i> sp.		
		<i>Lebrunia danae</i>		
	Aliptasiidae	<i>Heteractis lucida</i>		
	Actiniidae	<i>Condylactis gigantea</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Bunodosoma</i> sp.		
	Phymanthidae	<i>Phymanthus crucifer</i>		
	Stoichactidae	<i>Stoichactis helianthus</i>		
Zoanthidea	Zoanthidae	<i>Zoanthus sociatus</i>		
		<i>Zoanthus pulchellus</i>		
		<i>Palythoa mammillosa</i>		
PHYLUM MOLLUSCA: CLASE POLYPLACOPHORA				
Chitonida	Chitonidae	<i>Tonicia schrammi</i>		
	Acanthochitonidae	<i>Acanthochitona pygmaea</i>		
		<i>Chiton</i> sp.		
	Ischnochitonidae	<i>Ischnochiton papillosus</i>		
PHYLUM MOLLUSCA: CLASE GASTROPODA				
Archaeogastropoda	Vetigastropoda	<i>Schismope cingulata</i>		
Patellogastropoda	Acmeidae	<i>Acmaea</i> sp.		
		<i>Acmaea pustulata</i>		
		<i>Acmaea jamaicensis</i>		
		<i>Acmaea leucopleura</i>		
		<i>Acmaea antillarum</i>		
Caenogastropoda	Cerithiidae	<i>Cerithium</i> sp.		
		<i>Cerithium atratum</i>		
		<i>Cerithium variabile</i>		
		<i>Cerithium algicola</i>		
		<i>Cerithium eburneum</i>		
		<i>Cerithium litteratum</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Cerithium lutosum</i>		
		<i>Cerithium atratum</i>		
		<i>Cerithopsis greeni</i>		
		<i>Cerithopsis latum</i>		
		<i>Cerithium emersoni</i>		
		<i>Seila adamsi</i>		
		<i>Alaba incerta</i>		
		<i>Alabina cerithioides</i>		
		<i>Triphora decorata</i>		
		<i>Triphora melanura</i>		
		<i>Triphora turritothomae</i>		
		<i>Triphora</i> sp.		
	Modulidae	<i>Modulus modulus</i>		
	Siliquariidae	<i>Siliquaria anguillae</i>		
	Planaxidae	<i>Planaxis lineatus</i>		
		<i>Planaxis nucleus</i>		
		<i>Fossarus orbigny</i>		
	Epitoniidae	<i>Epitonium candeanum</i>		
		<i>Epitonium albidum</i>		
		<i>Epitonium lamellosum</i>		
		<i>Epitonium multistriatum</i>		
	Janthinidae	<i>Janthina janthina</i>		
	Eulimidae	<i>Balcis</i> sp.		
		<i>Eulima auricincta</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Turritellidae	<i>Vermicularis knorri</i>		
		<i>Vermicularis fargoii</i>		
Neogastropoda	Muricidae	<i>Coralliophila aberrans</i>		
		<i>Coralliophila abbreviata</i>		
		<i>Coralliophila caribbea</i>		
		<i>Coralliophila scalariformis</i>		
	Columbellidae	<i>Columbella mercatoria</i>		
		<i>Anachis iontha</i>		
		<i>Anachis obesa</i>		
		<i>Zafraona idalina</i>		
		<i>Nitidella sp.</i>		
		<i>Nitidella nitida</i>		
		<i>Mitrella lunata</i>		
		<i>Mitrella ocellata</i>		
	Muricidae	<i>Murex sallasi</i>		
		<i>Murex fulvescens</i>		
		<i>Hexaplex fulvescens</i>		
		<i>Muricopsis oxytatus</i>		
		<i>Aspella paupercula</i>		
		<i>Aspella senex</i>		
		<i>Favarita cellulosus</i>		
		<i>Rissomurex muricoides</i>		
		<i>Ocenebra intermedia</i>		
		<i>Ocenebra avernas</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Morula lugubris</i>		
		<i>Drupa nodulosa</i>		
		<i>Vasula deltoidea</i>		
		<i>Stramonita haemastoma</i>		
		<i>Trachypollia didyma</i>		
		<i>Morula nodulosa</i>		
		<i>Morula sp.</i>		
	Buccinidae	<i>Bailya intricata</i>		
		<i>Bailya pava</i>		
		<i>Pisania pusio</i>		
		<i>Pisania auritulus</i>		
		<i>Pisania tinctus</i>		
		<i>Engina turbinella</i>		
	Melongenidae	<i>Busycon coarctum</i>		
		<i>Busycon contrarium</i>		
		<i>Busycon perversum</i>		
	Nassariidae	<i>Nassarius albus</i>		
		<i>Fasciolaria tulipa</i>		
		<i>Latirus infundibulum</i>		
		<i>Latirus mcgintyi</i>		
		<i>Latirus sp.</i>		
		<i>Leucozonia nassa</i>		
		<i>Colubraria lanceolata</i>		
	Fascioliariidae	<i>Triplofusus giganteus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Colubrariidae	<i>Colubraria lanceolata</i>		
Sacoglossa	Plakobranchidae	<i>Eysia crispata</i>		
	Turbinidae	<i>Astraea sp.</i>		
		<i>Astraea tecta</i>		
		<i>Astraea americana</i>		
		<i>Turbo caillietii</i>		
		<i>Turbo canaliculatus</i>		
Littorinimorpha	Caecidae	<i>Caecum condylum</i>		
		<i>Caecum cycloferum</i>		
		<i>Caecum gracilis</i>		
		<i>Caecum imbricatum</i>		
		<i>Caecum multicostratum</i>		
		<i>Caecum nitidum</i>		
		<i>Caecum pulchellum</i>		
		<i>Caecum ryssotitum</i>		
		<i>Caecum textile</i>		
		<i>Caecum torquetum</i>		
		<i>Caecum vestitum</i>		
	Vermetidae	<i>Petalococonchus cf. irregularis</i>		
		<i>Petalococonchus floridanus</i>		
		<i>Petalococonchus mcginty</i>		
	Strombidae	<i>Strombus alatus</i>		
		<i>Strombus gigas</i>		
		<i>Strombus raninus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Strombus pugilis</i>		caracol canelo
	Murchisonellidae	<i>Murchisonella spectrum</i>		
	Calyptraeidae	<i>Cheilea equestris</i>		
	Xenophoridae	<i>Xenophora conchyliophora</i>		
	Atlantidae	<i>Atlanta peroni</i>		
	Naticidae	<i>Natica canrena</i>		
		<i>Natica livida</i>		
		<i>Natica pusilla</i>		
		<i>Polinices hepaticus</i>		
		<i>Polinices lacteus</i>		
	Cypraeidae	<i>Cypraea cervus</i>		
		<i>Cypraea cinera</i>		
		<i>Cypraea acicularis</i>		
		<i>Cypraea zebra</i>		
	Ovulidae	<i>Cyphoma gibbosum</i>		
		<i>Cyphoma macgintyi</i>		
		<i>Neosimnia acicularis</i>		
	Tonnidae	<i>Tonna galea</i>		
		<i>Tonna maculosa</i>		
	Cassidae	<i>Semicassis granulata</i>		
		<i>Phalium granulatum</i>		
		<i>Cassis madagascariensis</i>		
		<i>Cypraeassis testiculus</i>		
	Cymatidae	<i>Charonia variegata</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Cymatium caribbaeum</i>		
		<i>Cymatium femorale</i>		
		<i>Cymatium labiosum</i>		
		<i>Cymatium muricinum</i>		
		<i>Cymatium nicobaricum</i>		
		<i>Cymatium parthenopeum</i>		
		<i>Cymatium pileare</i>		
	Bursidae	<i>Bursa cubaniana</i>		
		<i>Bursa thomae</i>		
		<i>Bursa granularis</i>		
	Turbinellidae	<i>Turbinella angulatus</i>		
	Olividae	<i>Oliva sayana</i>		
		<i>Oliva reticularis</i>		
		<i>Olivella nivea</i>		
	Marginellidae	<i>Persicula lacalleana</i>		
	Mitridae	<i>Mitra nodulosa</i>		
		<i>Mitra albocincta</i>		
		<i>Pusia hanleyi</i>		
		<i>Pusia histrio</i>		
		<i>Pusia pulchella</i>		
	Costellariidae	<i>Vexillum albocinctum</i>		
	Conidae	<i>Conus mus</i>		
		<i>Conus spurius</i>		
		<i>Conus sennottorum</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Terebridae	<i>Terebra dislocata</i>		
	Turridae	<i>Polystira albida</i>		
		<i>Glyphoturris quadrata</i>		
		<i>Daphnella lymneiformis</i>		
		<i>Crassipira tampaensis</i>		
		<i>Crassipira leucocyma</i>		
	Pyramidellidae	<i>Odostomia laevigata</i>		
		<i>Odostomia impressa</i>		
		<i>Odostoma terryi</i>		
		<i>Odostomia</i> sp.		
		<i>Triptychus niveus</i>		
		<i>Turbonilla</i> sp.		
		<i>Cinquilina babylonica</i>		
		<i>Miralda</i> sp.		
		<i>Pyramidella dolabrata</i>		
	Bullidae	<i>Bulla solida</i>		
		<i>Bulla striata</i>		
		<i>Bulla occidentalis</i>		
		<i>Bulla amygdara</i>		
	Atyidae	<i>Atya riiseanus</i>		
	Aglajidae	<i>Aglaja</i> sp.		
	Scaphandridae	<i>Acteocina candei</i>		
	Aplysidae	<i>Aplysia dactylomela</i>		
		<i>Aplysia floridensis</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Aplysia cervina</i>		
		<i>Aplysia morio</i>		
		<i>Aplysia</i> sp.		
		<i>Dolibifera dolibifera</i>		
		<i>Bursatella leachii</i>		
	Dorididae	<i>Chromodoris</i> sp.		
		<i>Ansidoris worki</i>		
		<i>Dorid</i> sp.		
	Favorinidae	<i>Godiva rubrolineata</i>		
	Onchidiidae	<i>Onchidella</i> sp.		
		<i>Pleurobranchus tupala</i>		
		<i>Tridachia crispata</i>		
	Fissurellidae	<i>Diodora cayenensis</i>		
		<i>Diodora minuta</i>		
		<i>Diodora variegata</i>		
		<i>Diodora</i> sp.		
		<i>Lucapina suffusa</i>		
		<i>Emarginula pumila</i>		
		<i>Fisurella barbadensis</i>		
		<i>Rimula dorridae</i>		
	Trochidae	<i>Astrea americana</i>		
		<i>Tegula fasciata</i>		
		<i>Tegula semigranosa</i>		
	Littorinidae	<i>Littorina angulifera</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Littorina lineolata</i>		
		<i>Littorina nebulosa</i>		
		<i>Littorina ziczac</i>		
		<i>Littorina meleagris</i>		
	Rissoidae	<i>Alvania aberrans</i>		
		<i>Alvania auberiana</i>		
		<i>Alvania caribaea</i>		
		<i>Rissoina decussata</i>		
		<i>Zebina browniana</i>		
	Architectonicidae	<i>Architectonica nobilis</i>		
		<i>Heliacus cylindricus</i>		
		<i>Philippia krebsi</i>		
Basomilmetrosatophora	Siphonariidae	<i>Siphonaria pectinata</i>		
		<i>Williamia krebsi</i>		
Neogastropoda	Fascioliidae	<i>Triplofusus giganteus</i>		
	Muricidae	<i>Drupa nodulosa</i>		
Nudibranchia	Dorididae	<i>Doris</i> sp.		
	Orbistellidae	<i>Orbistella</i> sp.		
	Vitrinellidae	<i>Parviturboides interruptus</i>		
		<i>Pachystremiscus ornatus</i>		
	Vanikoroidae	<i>Vanikora oxychone</i>		
Cycloneritimorpha	Neritidae	<i>Nerita fulgurans</i>		
		<i>Nerita tessellata</i>		
		<i>Nerita versicolor</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Lima scabra</i>		
		<i>Lima terner</i>		
Veneroidea	Trapeziidae	<i>Coralliophaga coralliophaga</i>		
	Semelidae	<i>Ervilia concentrica</i>		
		<i>Semele bellastrata</i>		
		<i>Semele proficua</i>		
		<i>Semele purpuracens</i>		
		<i>Cumingia antillarum</i>		
	Tellinidae	<i>Tellina fausta</i>		
		<i>Tellina laevigata</i>		
		<i>Tellina listeri</i>		
		<i>Tellina radiata</i>		
		<i>Tellina similis</i>		
		<i>Tellina texana</i>		
		<i>Apolymetis intastrata</i>		
		<i>Macoma pseudomera</i>		
		<i>Macoma sp.</i>		
		<i>Tellidora cristata</i>		
	Cardiidae	<i>Trachycardium isocardia</i>		
		<i>Papyridea semisulcata</i>		
		<i>Papyridea soleniformis</i>		
		<i>Laevicardium laevigatum</i>		
		<i>Dinocardium robustum</i>		
		<i>Americardia media</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Chamidae	<i>Chama congregata</i>		
		<i>Chama florida</i>		
		<i>Chama sinuosa</i>		
		<i>Chama macerophylla</i>		
		<i>Pseudochama radians</i>		
	Psamilimetrosobiidae	<i>Asaphis deflorata</i>		
		<i>Tagelus sp.</i>		
		<i>Tagelus divisus</i>		
	Petricolidae	<i>Petricola lapicida</i>		
		<i>Rupellaria typica</i>		
	Veneridae	<i>Antigona rigida</i>		
		<i>Gouldia cerina</i>		
		<i>Chione grus</i>		
		<i>Macrocallista maculata</i>		
		<i>Chione grus</i>		
		<i>Chione cancellata</i>		
		<i>Ventricolaria rugatina</i>		
Ostreoida	Ostreidae	<i>Ostrea frons</i>		
		<i>Crassostrea virginica</i>		
Pectinoida	Pectinidae	<i>Chlamys imbricata</i>		
		<i>Chlamys ornate</i>		
		<i>Chlamys sentis</i>		
		<i>Nodipecten nodosus</i>		
	Spondyliidae	<i>Spondylus sp.</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Spondylus americanus</i>		
Pterioidea	Pteriidae	<i>Pteria colymbus</i>		
		<i>Pinctada radiata</i>		
		<i>Isognomon bicolor</i>		
		<i>Isognomon radiatus</i>		
	Malleidae	<i>Malleus candeanus</i>		
	Pinnidae	<i>Pinna carnea</i>		cayo de hacha
		<i>Pinna rudis</i>		
		<i>Atrina seminuda</i>		
		<i>Atrina rigida</i>		
Arcoidea	Arcidae	<i>Arca imbricata</i>		
		<i>Arca zebra</i>		
		<i>Arca umbonata</i>		
		<i>Barbatia candida</i>		
		<i>Barbatia domingensis</i>		
		<i>Barbatia ternera</i>		
		<i>Anadara notabilis</i>		
		<i>Anadara baughmani</i>		
		<i>Anadara transversa</i>		
		<i>Arcopsis adamsi</i>		
Mytiloidea	Mytilidae	<i>Gregariella opifex</i>		
		<i>Gregariella coralliophaga</i>		
		<i>Lioberus castaneus</i>		
		<i>Lithophaga antillarum</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Lithophaga aristata</i>		
		<i>Lithophaga bisulcata</i>		
		<i>Lithophaga nigra</i>		
		<i>Modiolus americanus</i>		
		<i>Musculus lateralis</i>		
		<i>Botula fusca</i>		
		<i>Geukensia granosissima</i>		
Arcoïda	Arcidae	<i>Barbatia candida</i>		
Solemyoïda	Solemyacidae	<i>Solemya occidentalis</i>		
PHYLUM MOLLUSCA: CLASE CEPHALOPODA				
Octopoda	Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i>		pulpo común
		<i>Octopus sp.</i>		
		<i>Octopus macropus</i>		pulpo malarío
		<i>Octopus hummelinki</i>		pulpo mariposa o mordelón
PHYLUM ANNELIDA: CLASE POLYCHAETA				
Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice romanvivesi</i>		
		<i>Lysidice ninetta</i>		
		<i>Marphysa veracruzensis</i>		
		<i>Marphysa sang uinea</i>		
	Lysaretidae	<i>Oenone fulgida</i>		
	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris sp.</i>		
		<i>Lumbrineris verrilli</i>		
	Dorvilleidae	<i>Dorvillea sp.</i>		
		<i>Protodorvillea kefersteini</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común	
Canalipalpata	Sabellidae	<i>Hydroides parvus</i>			
		<i>Sabellastarte magnifica</i>		plumero	
	Serpulidae	<i>Spirobranchus giganteus</i>			arbol de navidad
		<i>Pseudopotamilla</i> sp.			
		<i>Serpula</i> sp.			
		<i>Spirorbis</i> sp.			
	Aciculata	Syllidae	<i>Thypanosyllis</i> sp.		
			<i>Thypanosyllis vitiigera</i>		
		<i>Thypanosyllis zebra</i>			
		<i>Branchiosyllis oculata</i>			
<i>Syllis gracilis</i>					
<i>Typosyllis</i> sp.					
Nereidae		<i>Typosyllis armillarium</i>			
		<i>Typosyllis alternata</i>			
		<i>Haplosyllis spongicola</i>			
		<i>Pseudosyllides curacaoensis</i>			
		<i>Odontosyllides enopla</i>			
		<i>Sphaerosyllis glandulata</i>			
		<i>Nereis falsa</i>			
		<i>Nereis pelagica</i>			
		<i>Neanthes acuminata</i>			
		<i>Ceratonereis irratabilis</i>			
	<i>Brania</i> sp.				
	<i>Websterinereis tridentata</i>				

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Amphinomidae	<i>Hermodice carunculata</i> <i>Eurytho complanata</i>		gusano de fuego
	Phyllodoceidae	<i>Chloea viridis</i> <i>Pterocirrus macroceros</i> <i>Phyllodoce</i> sp.		
	Hesionidae	<i>Anaitides madeirensis</i> <i>Podarke</i> sp. <i>Podarke obscura</i>		
Terebellida	Flabelligeridae	<i>Phrusa inflata</i> <i>Piromis</i> sp.		
	Terebellidae	<i>Scionides</i> sp. <i>Eupolyminia nebulosa</i> <i>Terebella rubra</i> <i>Loimia medusa</i>		
Capitellida	Arenicolidae	<i>Arenicola</i> sp.		
	Lepidonotidae	<i>Eunoe</i> sp.		
Sabellida	Harmothoidae	<i>Thormora</i> sp.		
Spionida	Sabellidae	<i>Panousea africana</i>		
	Spionidae	<i>Scolelepis agilis</i> <i>Pseudomalacoceros</i> sp.		
		<i>Prionospio cristata</i> <i>Paraprionospio pinnata</i> <i>Pseudopolydora</i> sp.		
Phyllodoceida	Chrysopetalidae	<i>Chrysopetalum occidentalis</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i>		
		<i>Neoheteromastus</i> sp.		
		<i>Parsiella</i> sp.		
		<i>Neomediomastus</i> sp.		
	Cirratulidae	<i>Cirriformia</i> sp.		
		<i>Caulerliella</i> sp.		
	Nephytidae	<i>Nephytis simoni</i>		
PHYLLUM ARTHROPODA: CLASE CRUSTACEA				
Sessilia	Balanidae	<i>Balanus spongicola</i>		
		<i>Balanus burneus</i>		
		<i>Balanus amphitrite</i>		
Stomatopoda	Squillidae	<i>Gonodactylus oerstedii</i>		
Isopoda	Ligiidae	<i>Lygia</i> sp.		
	Anthuridae	<i>Apanthura</i> sp.		
	Cirolanidae	<i>Excirolana mayana</i>		
		<i>Cyrolana gracilis</i>		
		<i>Cyrolana</i> sp.		
	Sphaeromatidae	<i>Dinamenella perforata</i>		
		<i>Dinamenella angulata</i>		
	Gnathiidae	<i>Gnathia</i> sp.		
Amphipoda	Hauatoriidae	<i>Parahaustoriis attenuatus</i>		
	Leucothoidae	<i>Leucothoe spinicarpa</i>		
		<i>Leucothoe hortapugai</i>		
	Lysianassidae	<i>Lysianopsis adalae</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Ampeliscidae	<i>Ampelisca verrilli</i>		
	Amphithoidea	<i>Ampithoe</i> sp.		
		<i>Ampithoe longimana</i>		
		<i>Ampithoe rubricata</i>		
	Photidae	<i>Podoceroopsis nitida</i>		
	Aoridae	<i>Uncia irrorata</i>		
	Corophiidae	<i>Corophium simile</i>		
	Gamillimetrosaridea	<i>Lysianopsis adalae</i>		
		<i>Leucothoe hortapugai</i>		
Tanaidacea		<i>Leptocheila savignyi</i>		
	Tanaellidae	<i>Araphura filiformis</i>		
Decapoda	Hippidae	<i>Emerita talpoida</i>		
	Penaeidae	<i>Litopenaeus duorarum</i>		
	Palaemonidae	<i>Leander tenuicornis</i>		
		<i>Periclimenaeus perlatus</i>		
		<i>Periclimenaeus bermudensis</i>		
		<i>Periclimenaeus chacei</i>		
		<i>Periclimenaeus bredini</i>		
		<i>Periclimenaeus iridiscens</i>		
		<i>Periclimenes americanus</i>		
		<i>Periclimenes</i> sp.		
		<i>Pontonia mexicana</i>		
		<i>Tuleariocaris neglecta</i>		
		<i>Palaemonetes</i> sp.		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Alpheidae	<i>Alpheus armillatus</i>		
		<i>Alpheus bahamensis</i>		
		<i>Alpheus cristulifrons</i>		
		<i>Alpheus floridanus</i>		
		<i>Alpheus formosus</i>		
		<i>Alpheus normanni</i>		
		<i>Alpheus peasei</i>		
		<i>Alpheus</i> sp.		
		<i>Alpheopsis labis</i>		
		<i>Automate gardineri</i>		
		<i>Salmoneus</i> sp.		
		<i>Synalpheus fritzmuelleri</i>		
		<i>Synalpheus mcclendoni</i>		
		<i>Synalpheus minus</i>		
		<i>Synalpheus antillensis</i>		
		<i>Synalpheus townsendi</i>		
	Gnatnophyllidae	<i>Gnatnophyllum americanum</i>		
	Panopeidae	<i>Panoplax depressa</i>		
	Hippolytidae	<i>Hippolyte curacaoensis</i>		
		<i>Latreutes fucorum</i>		
		<i>Lysmata wurdemanni</i>		
		<i>Thor manningi</i>		
		<i>Tozeuma carolinense</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Processidae	<i>Processa bermudensis</i>		
		<i>Nikoides shmitti</i>		
	Stenopodidae	<i>Stenopus hispidus</i>		camaron bandas
		<i>Stenopus scutellatus</i>		
	Penaeidae	<i>Penaeus monodon</i>		camaron tigre
	Palinuridae	<i>Panulirus argus</i>		langosta del caribe, langosta espinosa
	Paguridae	<i>Pagurus brevidactylus</i>		
		<i>Pagurus gymnodactylus</i>		
	Diogenidae	<i>Clibinarius antillensis</i>		
		<i>Calcinus tibicen</i>		
		<i>Dardanus fucosus</i>		
		<i>Petrochirus diogenes</i>		
	Coenobitidae	<i>Coenobita clypeatus</i>		
	Porcellanidae	<i>Porcellana sayana</i>		
		<i>Petrolisthes politus</i>		
		<i>Petrolisthes cessacii</i>		
		<i>Petrolisthes jugosus</i>		
		<i>Petrolisthes quadratus</i>		
		<i>Petrolisthes galathinus</i>		
		<i>Pachycheles monilifer</i>		
		<i>Megalobrachium soriatum</i>		
	Dromiidae	<i>Dromia erythropus</i>		
		<i>Dromidia antillensis</i>		
	Calappidae	<i>Calappa gallus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Calappa flamea</i>		
	Leucosidae	<i>Ebalia cariosa</i>		
		<i>Uhlias limbatus</i>		
	Hapalocarcinidae	<i>Pseudocryptochirus corallicola</i>		
		<i>Pseudocryptochirus hypostegus</i>		
	Majidae	<i>Stenorhynchus seticornis</i>		cangrejo araña
		<i>Macrocoeloma diplacanthum</i>		
		<i>Macrocoeloma trispinosum</i>		
		<i>Mithrax forceps</i>		
		<i>Mithrax ruber</i>		
		<i>Mithrax verrucosus</i>		
		<i>Mithrax spinosissimus</i>		
		<i>Mithrax</i> sp.		
		<i>Microphrys bicornutus</i>		
		<i>Pitho Iherminieri</i>		
		<i>Pitho aculeatus</i>		
		<i>Pitho anisodon</i>		
	Portunidae	<i>Arenæus cribrarius</i>		
		<i>Callinectes marginatus</i>		
		<i>Callinectes sapidus</i>		jaiba
		<i>Portunus sebæ</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Portunus spinicarpus</i>		
		<i>Portunus spinimanus</i>		
		<i>Portunus sayi</i>		
	Xanthidae	<i>Catleptodius floridanus</i>		
		<i>Chlorodiella longimana</i>		
		<i>Domecia acanthophora</i>		
		<i>Eriphia gonagra</i>		
		<i>Etisus maculatus</i>		
		<i>Panopeus herbstii</i>		
		<i>Paraliomera dispar</i>		
		<i>Paraliomera longimana</i>		
		<i>Pilumnus dasydodus</i>		
		<i>Platyactaea setigera</i>		
		<i>Xanthodius denticulatus</i>		
		<i>Actaea setigera</i>		
		<i>Cycloxanthrops vittatus</i>		
		<i>Leptodius floridanus</i>		
	Pinnotheridae	<i>Dissodactylus crinitichelis</i>		
		<i>Pinnotheres shoematleri</i>		
	Grapsidae	<i>Geograpsus lividus</i>		
		<i>Grapsus grapsus</i>		
		<i>Grapsus sp.</i>		
		<i>Pachygrapsus transversus</i>		
		<i>Perenon gibbesi</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Plagusia depressus</i>		
		<i>Cyclograpsus integer</i>		
		<i>Sesarma ricordi</i>		
	Gecarcinidae	<i>Gecarcinus lateralis</i>		
	Ocypodidae	<i>Ocylope quadrata</i>		
	Tetrachelidae	<i>Tetracilita stalacifera</i>		
	Gnathophyllidae	<i>Gnathophyllum americanum</i>		
	Lithodidae	<i>Lagurus brevidactylus</i>		
Tanaidacea	Paratanaidae	<i>Leptochelia savignyi</i>		
		<i>Irachypenaeus similis</i>		
		<i>Sicyonia dorsalis</i>		
		<i>Sicyonia parri</i>		
		PHYLUM ECHINODERMATA: CLASE CRINOIDEA		
Comilimetrosatulida	Comasteridae	<i>Nemaster rubiginosa</i>		
		<i>Nemaster grandis</i>		
		<i>Nemaster mexicanensis</i>		
		PHYLUM ECHINODERMATA: CLASE ASTEROIDEA		
Alcyonacea	Plexauridae	<i>Eucidaris tribuloides</i>		
Paxillosida	Luidiidae	<i>Luidia alternata</i>		
Valvata	Ophiasteridae	<i>Ophiaster guildingii</i>		
		<i>Linckia guildingii</i>		estrella de mar
		<i>Linckia nodosa</i>		
	Oriasteridae	<i>Oriaster reticulatus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
PHYLUM ECHINODERMANATA: CLASE OPHIUROIDEA				
Ophiurida	Ophiothricidae	<i>Ophiothrix angulata</i>		
		<i>Ophiothrix suenstoni</i>		
	Ophiactidae	<i>Ophiactis quinqueradia</i>		
		<i>Ophiactis savignyi</i>		
	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma echinata</i>		ofiuroides
		<i>Ophiocoma wendti</i>		
		<i>Ophiocoma pumila</i>		
		<i>Ophiocomella ophiactoides</i>		
	Ophiodermatidae	<i>Ophioderma apresum</i>		
		<i>Ophioderma cinereum</i>		arañas de mar
		<i>Ophioderma guttatum</i>		
		<i>Ophioderma rubicundum</i>		
	Ophiuridae	<i>Ophiopsis impressa</i>		
		<i>Ophiopsis paucispina</i>		
PHYLUM ECHINODERMATA: CLASE ECHINOIDEA				
Spatangoida	Brissidae	<i>Plagiobrissus grandis</i>		
		<i>Meoma ventricosa</i>		
Cidaroida	Cidaridae	<i>Eucidaris tribuloides</i>		
		<i>Diadema antillarum</i>		
Diadematoidea	Arbaccidae	<i>Arbacia punctulata</i>		
		<i>Tripneustes ventricosus</i>		cabeza de viejo
Temnopleuroidea	Echinidae	<i>Lytechinus variegatus</i>		
		<i>Lytechinus williamsi</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
Echinoidea	Echinometridae	<i>Echinometra lucunter</i>		erizo negro
		<i>Echinometra tribuloides</i>		
		<i>Echinometra viridis</i>		erizo rojo
Clypeasteroidea	Echinoneidae	<i>Echinoneus cyclostomus</i>		
	Mellitidae	<i>Mellita quinquesperforata</i> <i>Encope michelini</i>		galleta de mar
	Clypeasteridae	<i>Clypeaster rosaceus</i>		
PHYLUM ECHINODERMATA: CLASE HOLOTUROIDEA				
Aspidochirotida	Holothuridae	<i>Holothuria grisea</i>		
		<i>Holothuria surinamensis</i>		pepino de mar
		<i>Holothuria impatiens</i>		
		<i>Holothuria arenicola</i>		
		<i>Holothuria parvula</i>		
		<i>Holothuria princeps</i>		
		<i>Holothuria mexicana</i>		
Apodida	Synaptidae	<i>Euapta lappa</i>		pepino de mar
Dendrochirotida	Phylloporidae	<i>Thyonepsolus braziliensis</i>		
Aspidochirotida	Strichopodidae	<i>Isostichopus bandionotus</i>		
PHYLUM CHORDATA: CLASE ENTEROPNEUSTA				
Enteropneusta	Phychoderidae	<i>Balanoglossus aurantiacus</i>		
PHYLUM TUNICATA: CLASE ASCIDIACEAE				
Enterogona	Ascidiidae	<i>Ascidia nigra</i>		
	Styelidae	<i>Polycarpa oblecta</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
PHYLUM CHORDATA: CLASE APPENDICULARIA				
Copelata	Oikopleuridae	<i>Oikopleura logicauda</i>		
		<i>Fritillaria borealasis</i>		
		<i>Fritillaria sanagassi</i>		
PHYLUM CHORDATA: CLASE ACTINOPTERYGII				
Perciformes	Apogonidae	<i>Apogon pseudomaculatus</i>		
		<i>Apogon binotatus</i>		
	Malacanthidae	<i>Apogon maculatus</i>		
		<i>Malacanthus plumieri</i>		
		<i>Echeneis naucrates</i>		
	Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>		
		<i>Chaetodon capistratus</i>		
	Chaetodontidae	<i>Chaetodon ocellatus</i>		
		<i>Chaetodon aculeatus</i>		
		<i>Chaetodon sedentarius</i>		
	Carangidae	<i>Chaetodon striatus</i>		
		<i>Caranx ruber</i>		cojinuda
		<i>Caranx crysos</i>		cojinuda negra
		<i>Caranx hippos</i>		jurel amarillo o vaca
		<i>Caranx latus</i>		jurel balnco
<i>Caranx lugubris</i>				
<i>Chloroscrombus chrysurus</i>				
	<i>Decapterus punctatus</i>			
	<i>Alectes ciliaris</i>			

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Carangoides cirus</i>		
		<i>Carangoides ruder</i>		
		<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>		
		<i>Trachinotus falcatus</i>		pampanera
		<i>Trachinotus glaucus</i>		
		<i>Trachinotus goodei</i>		
		<i>Trachinotus carolinus</i>		
		<i>Selar crumenophthalmus</i>		
		<i>Selene vomer</i>		
		<i>Seriola dumerili</i>		
		<i>Vomer setapinnis</i>		
	Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>		
		<i>Diapterus olisthostomus</i>		
		<i>Diapterus rhombeus</i>		
		<i>Eugerres lefroyi</i>		
		<i>Eugerres melanopterus</i>		
		<i>Eugerres plumieri</i>		
		<i>Gerres cinereus</i>		
	Haemulidae	<i>Haemulon flavolineatum</i>		
		<i>Haemulon striatum</i>		
		<i>Haemulon plumieri</i>		
		<i>Haemulon carbonarium</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Haemulon aurolineatum</i>		
		<i>Haemulon macrostomum</i>		
		<i>Anisotremus surinamensis</i>		
		<i>Haemulon album</i>		
		<i>Haemulon bonariense</i>		
		<i>Haemulon chrysargyreum</i>		
		<i>Haemulon melanurus</i>		
		<i>Haemulon sciurus</i>		
		<i>Pomadasyd crocro</i>		
		<i>Anisotremus virginicus</i>		
	Inermidae	<i>Inermia vittata</i>		
	Kyphosidae	<i>Kyphosus sectatrix</i>		
		<i>Kyphosus incisor</i>		
	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>		pargo mulato
		<i>Lutjanus griseus</i>		
		<i>Lutjanus apodus</i>		
		<i>Lutjanus campechanus</i>		huachinango
		<i>Lutjanus cyanopterus</i>		
		<i>Lutjanus jocu</i>		pargo caballera
		<i>Lutjanus mahogoni</i>		
		<i>Lutjanus synagris</i>		
		<i>Ocyurus chrysurus</i>		
	Mullidae	<i>Pseudopeneus maculatus</i>		
		<i>Mulloidichthys martinicus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Pempheridae	<i>Pempheris schomburgki</i>		
	Pomacanthidae	<i>Holacanthus ciliaris</i>		
		<i>Holacanthus bermudensis</i>		
		<i>Holacanthus isabelita</i>		
		<i>Holacanthus tricolor</i>		
		<i>Centropyge argy</i>		
		<i>Pomacanthus paru</i>		
		<i>Pomacanthus arcuatus</i>		
	Serranidae	<i>Hypoplectrus gummigutta</i>		
		<i>Hypoplectrus unicolor</i>		
		<i>Hypoplectrus aberrans</i>		
		<i>Hypoplectrus nigricans</i>		
		<i>Hypoplectrus indigo</i>		
		<i>Hypoplectrus guttavarius</i>		
		<i>Hypoplectrus puella</i>		
		<i>Hypoplectrus chlorurus</i>		
		<i>Hypoplectrus castroaguirrei</i>		
		<i>Epinephelus itajara</i>		mero guasa
		<i>Epinephelus cruentatus</i>		
		<i>Epinephelus guttatus</i>		
		<i>Epinephelus adscensionis</i>		
		<i>Epinephelus striatus</i>		
		<i>Mycteroperca tigris</i>		
		<i>Mycteroperca rubra</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Mycteroperca interstitialis</i>		
		<i>Mycteroperca phenax</i>		abadejo garropa
		<i>Mycteroperca bonaci</i>		cherna negrillo
		<i>Mycteroperca microlepis</i>		
		<i>Mycteroperca venenosa</i>		
		<i>Cephalopollis cruentatum</i>		
		<i>Cephalopollis fulvus</i>		
		<i>Diplectrum bivittatum</i>		
		<i>Liopropoma carmabi</i>		
		<i>Paranthias furcifer</i>		
		<i>Serranus annularis</i>		
		<i>Serranus tigrinus</i>		
		<i>Serranus tortugarum</i>		
		<i>Rypticus maculatus</i>		
		<i>Rypticus saponaceus</i>		
	Gramilimetrosatidae	<i>Gamma loreto</i>		
	Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i>		
	Sparidae	<i>Diplodus argenteus</i>		
		<i>Diplodus holbrooki</i>		
		<i>Diplodus caudimacula</i>		
		<i>Archosargus</i>		
		<i>probratocephalus</i>		
		<i>Logodon rhomboides</i>		
		<i>Calamus bajonado</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Calamus calamus</i>		
	Scianidae	<i>Equetus lanceolatus</i>		
		<i>Bairdiella chrysur</i>		
		<i>Bairdiella ronchus</i>		
		<i>Cynoscion jamaicensis</i>		
		<i>Equetus acuminatus</i>		
		<i>Equetus punctatus</i>		
		<i>Micropogon undulatus</i>		
		<i>Stelifer lanceolatus</i>		
	Pomacentridae	<i>Stegastes variabilis</i>		
		<i>Stegastes diencaeus</i>		
		<i>Stegastes planifrons</i>		
		<i>Stegastes leucostictus</i>		
		<i>Stegastes partitus</i>		
		<i>Stegastes diencaeus</i>		
		<i>Stegastes dorsopunicans</i>		
		<i>Stegastes pictus</i>		
		<i>Microspathodon chrysurus</i>		
		<i>Abudefduf saxatilis</i>		
		<i>Abudefduf taurus</i>		
		<i>Chromis multilineata</i>		
		<i>Chromis scotti</i>		
		<i>Chromis cyanea</i>		
		<i>Chromis insuloata</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Pomacentrus fusus</i>		
		<i>Pomacentrus</i> sp.		
	Labridae	<i>Lachnolaimus maximus</i>		
		<i>Bodianus rufus</i>		
		<i>Bodianus pulchellus</i>		
		<i>Thalassoma bifasciatum</i>		
		<i>Halichoeres poeyi</i>		
		<i>Halichoeres radiatus</i>		
		<i>Halichoeres bivittatus</i>		
		<i>Halichoeres burekai</i>		
		<i>Halichoeres cyanocephalus</i>		
		<i>Halichoeres maculipinna</i>		
		<i>Halichoeres garnoti</i>		
		<i>Clepticus parrae</i>		
		<i>Hemipteronotus martinicensis</i>		
		<i>Xyrichtys splendens</i>		
	Cirrhitidae	<i>Amblycirrhitus pinos</i>		
	Scaridae	<i>Scarus guacamaia</i>		
		<i>Scarus taeniopterus</i>		
		<i>Scarus iserti</i>		
		<i>Sparisoma viridae</i>		
		<i>Sparisoma chrysopterus</i>		
		<i>Sparisoma rubripinne</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Sparisoma radians</i>		
		<i>Cryptotomus roseus</i>		
		<i>Scarus coelostinus</i>		
		<i>Scarus coeruleus</i>		
		<i>Scarus vetula</i>		
		<i>Sparisoma aurofrenatum</i>		
	Gobiidae	<i>Elacatinus jarocho</i>		
		<i>Elacatinus redimiculus</i>		
		<i>Gobiosoma oceanops</i>		
		<i>Gobiosoma dilepsis</i>		
		<i>Gobiosoma grosvenori</i>		
		<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>		
		<i>Bathigobios soporator</i>		
		<i>Coryphopterus dicrus</i>		
		<i>Coryphopterus personatus</i>		
	Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleus</i>		
		<i>Acanthurus chirurgus</i>		
		<i>Acanthurus bahianus</i>		
	Scombridae	<i>Sarda sarda</i>		bonito
		<i>Scomberomorus cavalla</i>		peto
		<i>Scomberomorus maculatus</i>		sierra común
	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>		
	Lambrisomidae	<i>Malacocetus triangulatus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Malacoctenus gilli</i>		
		<i>Labriosomus nuchipinnis</i>		
		<i>Enneapterygius jordani</i>		
		<i>Labrisomus kalisherae</i>		
	Opistognathidae	<i>Opistognathus aurifrons</i>		
		<i>Opistognathus whitehurstii</i>		
	Blenniidae	<i>Ophioblennius atlanticus</i>		
		<i>Blennius cristatus</i>		
		<i>Blennius marmoratus</i>		
		<i>Parablennius marmoratus</i>		
		<i>Scatella cristata</i>		pez borracho peineta
		<i>Hypoleurochilus geminatus</i>		
		<i>Hypsoblennius hentzi</i>		
	Sphyraenidae	<i>Sphyraena picudilla</i>		
		<i>Sphyraena barracuda</i>		
		<i>Sphyraena guachancho</i>		
	Polynemidae	<i>Polydactylus octonemus</i>		
	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>		
		<i>Centropomus undecimalis</i>		
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>		
		<i>Mugil cephalus</i>		
		<i>Mugil curema</i>		
Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Bothus lunatus</i>		lenguado lunado
		<i>Bothus ocellatus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Syacium micrurum</i>		
		<i>Syacium pilosum</i>		
Beryciformes	Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>		
		<i>Holocentrus rufus</i>		
		<i>Holocentrus marianus</i>		
		<i>Myripristis jacobus</i>		
Syngnathiformes	Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i>		
	Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>		
	Syngnathidae	<i>Oostethus lineatus</i>		
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>		
		<i>Scorpaenodes caribbaeus</i>		
		<i>Pterois</i> spp.		pez león
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus</i>		
		<i>Aluterus schoepfii</i>		
	Ballistidae	<i>Ballistes capriscus</i>		
		<i>Ballistes vetula</i>		
	Monacanthidae	<i>Cantherhines pullus</i>		
		<i>Cantherhines macrocerus</i>		
		<i>Monacanthus tuckeri</i>		
	Ostraciidae	<i>Lactophrys triqueter</i>		
		<i>Lactophrys bicaudalis</i>		
	Tetraodontidae	<i>Canthigaster rostrata</i>		
		<i>Sphaeroides spengleri</i>		
	Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
Beloniformes	Belontiidae	<i>Tylosurus crocodilus</i>		
		<i>Tylosurus acus</i>		
	Hemiramphidae	<i>Ablennes hians</i>		
		<i>Hemiramphus brasiliensis</i>		
PHYLLUM CHORDATA: CLASE CHONDRICHTHYES				
Orectolobiformes	Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma sirratum</i>		tiburón gata o nodriza
Lamniformes	Lamnidae	<i>Isurus oxyrinchus</i>		mako
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i>		tiburón de morro negro
		<i>Carcharhinus brevipinna</i>		tiburón de aleta negra
		<i>Carcharhinus falciformis</i>		tiburón sedoso
		<i>Carcharhinus leucas</i>		tiburón toro
		<i>Carcharhinus limbatus</i>		tiburón puntas negras
		<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>		tiburón tripa, caña hueca
	Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>		tiburón cornuda o martillo
		<i>Sphyrna tiburo</i>		tiburón martillo
Topediniiformes	Narcinidae	<i>Narcine bancroftii</i>		raya eléctrica
Rhinobatiformes	Rhinobatidae	<i>Rhinobatos lentiginosus</i>		pez guitarra
		<i>Raja texana</i>		raya
Myliobatiformes	Dasyatidae	<i>Urobatis jamaicensis</i>		raya amarilla
		<i>Dasyatis americana</i>		raya látigo o bala
	Gymnuridae	<i>Dasyatis sabina</i>		raya o bala
		<i>Gymnura micrura</i>		raya mariposa
	Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>		chucho o raya pintada

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Mobulidae	<i>Manta birostris</i>		manta
	Rhinopteridae	<i>Rhinoptera bonasus</i>		manta cubana
	Exocoetidae	<i>Hirundichthys speculiger</i>		
Lophiiformes	Antenariidae	<i>Antennarius multiocellatus</i> <i>Histrio histrio</i>		
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus saurus</i> <i>Synodus intermedius</i> <i>Synodus foetens</i> <i>Synodus synodus</i>		
Elopiiformes	Elopidae	<i>Elops saurus</i>		
	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>		sábalo
Albuliformes	Albulidae	<i>Albula vulpes</i>		
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax moringa</i> <i>Gymnothorax vicinus</i> <i>Gymnothorax funebris</i> <i>Gymnothorax. miliaris</i> <i>Muraena retifera</i> <i>Enchelycore nigricans</i> <i>Enchelycore carychroa</i>		
	Ophichthidae	<i>Myrichthys acuminatus</i> <i>Myrichthys ocellatus</i>		
	Congridae	<i>Conger triporiceps</i>		
Siluriformes	Ariidae	<i>Bagre marinus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Harengula humeralis</i>		
		<i>Harengula jaguana</i>		
PHYLUM: CHORDATA CLASE REPTILIA				
Quelonios	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	P	tortuga marina caguama
		<i>Chelonia mydas</i>	P	tortuga marina verde del atlántico, tortuga blanca
		<i>Lepidochelys kempii</i>	P	tortuga marina escamosa del atlántico, tortuga lora
Squamata	Dermochelyidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	P	tortuga marina de carey
		<i>Dermochelys coriacea</i>	P	tortuga marina laúd
	Iguanidae	<i>Sceloporus</i> sp.		
		<i>Anolis</i> sp.		
Boidae	Sulidae	<i>Iguana iguana</i>	Pr	iguana verde
		<i>Ctenosaura similis</i>	A	iguana espinosa rayada
		<i>Boa constrictor</i>	A	boa constrictor, boa
PHYLUM CHORDATA: CLASE AVES				
Pelecaniformes	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>		
		<i>Pelecanus occidentalis</i>		pelicano pardo
	Fregatidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>		
		<i>Fregata magnificens</i>		fragata magnífica
Phalacrocoracidae	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		cormorán oliváceo
		<i>Phalacrocorax auritus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
	Anhiingidae	<i>Anhinga anhinga</i>		
Ciconiformes	Ardeidae	<i>Botaurus pinnatus</i>		
		<i>Ixobrychus exilis</i>		garza ganadera
		<i>Bubulcus ibis</i>		garza morena
		<i>Ardea herodias</i>		garza blanca
		<i>Ardea alba</i>		
		<i>Egretta thula</i>		garceta azul
		<i>Egretta caerulea</i>		
		<i>Egretta rufescens</i>	Pr	garza colorada, garza morada, garza rojiza, garceta rojiza garza melnuda
		<i>Butorides virescens</i>		
		<i>Nyctanassa violacea</i>		
Anseriformes	Anatidae	<i>Mergus serrator</i>		
Falconiformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Pr	milano tijereta
		<i>Elanus leucurus</i>		
		<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Pr	gavilán caracolero, milano caracolero
		<i>Ictinia mississippiensis</i>	Pr	milano de mississippi
		<i>Circus cyaneus</i>		
		<i>Accipiter striatus</i>	Pr	gavilán pecho rufo
		<i>Accipiter cooperii</i>	Pr	gavilán de cooper
		<i>Asturina nitida</i>		
		<i>Buteogallus anthracinus</i>	Pr	aguillilla negra menor
		<i>Buteo magnirostris</i>		
		<i>Buteo platypterus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Buteo brachyurus</i>		
		<i>Buteo swainsoni</i>	Pr	aguiilla de swainson
		<i>Buteo albonotatus</i>	Pr	aguiilla aura
		<i>Pandion haliaetus</i>		gavián pescador
	Falconidae	<i>Caracara cheriwey</i>		
		<i>Falco sparverius</i>		
		<i>Falco columbarius</i>		
		<i>Falco femoralis</i>	A	halcón fajado
		<i>Falco peregrinus</i>	Pr	halcón peregrino
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus bistrriatus</i>		
	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>		
		<i>Charadrius alexandrinus</i>		
		<i>Charadrius wilsonia</i>		
		<i>Charadrius semipalmatus</i>		
		<i>Charadrius vociferus</i>		
	Jacaniae	<i>Jacana spinosa</i>		
	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>		
		<i>Tringa melanoleuca</i>		
		<i>Tringa solitaria</i>		
		<i>Calidris alba</i>		
		<i>Calidris pusilla</i>		
		<i>Calidris minutilla</i>		
		<i>Calidris fuscicollis</i>		
		<i>Arenaria interpres</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>		
		<i>Actitis macularia</i>		
		<i>Numenius phaeopus</i>		
		<i>Numenius americanus</i>		
		<i>Gallinago gallinago</i>		
	Larida	<i>Larus pipixcan</i>		gaviota franklin
		<i>Larus delawarensis</i>		
		<i>Larus argentatus</i>		
		<i>Larus atricilla</i>		gaviota reidora
		<i>Sterna nilotica</i>		
		<i>Sterna caspia</i>		
		<i>Sterna maxima</i>		
		<i>Sterna elegans</i>	Pr	charrán elegante
		<i>Sterna sandvicensis</i>		
		<i>Sterna hirundo</i>		
		<i>Sterna antillarum</i>	Pr	golondrina marina menor, charrán mínimo, gaviotín
		<i>Sterna anaethetus</i>	Pr	charrán embreadado guerrerense
		<i>Rynchops niger</i>		
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>		
		<i>Columba livia</i>		
		<i>Columba talpacoti</i>		
		<i>Columba inca</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Columbina passerina</i>		
		<i>Columbina minuta</i>		
		<i>Streptopelia decaocto</i>		
		<i>Zenaida asiatica</i>		
		<i>Zenaida macroura</i>		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>		
		<i>Amazona albifrons</i>		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>		
		<i>Coccyzus minor</i>		
		<i>Playa cayana</i>		
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>		
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>		
		<i>Ciccaba virgata</i>		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>		
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>		
		<i>Chaetura pelagica</i>		
		<i>Amazilia yucatanensis</i>		
		<i>Anthracothorax prevostii</i>		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Archilochus colubris</i>		
		<i>Ceryle alcyon</i>		
		<i>Ceryle torquata</i>		
		<i>Chloroceryle americana</i>		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>		
		<i>Sphyrapicus varius</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Picoides scalaris</i>		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>		
		<i>Todirostrum cinereum</i>		
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>		
		<i>Megarynchus pitangua</i>		
		<i>Contopus cooperi</i>		
		<i>Contopus virens</i>		
		<i>Empidonax flaviventris</i>		
		<i>Empidonax virescens</i>		
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>		
		<i>Myiarchus crinitus</i>		
		<i>Pitangus sulphuratus</i>		
		<i>Myiozetetes similis</i>		
		<i>Tyrannus melancholicus</i>		
		<i>Tyrannus tyrannus</i>		
		<i>Tyrannus forficatus</i>		
		<i>Tyrannus savana</i>		
	Tityidae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>		
	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>		vireo gorjeador
		<i>Vireo solitarius</i>		
	Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>		
	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>		
		<i>Tachycineta albilinea</i>		
		<i>Riparia riparia</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>		
		<i>Progne chalybea</i>		
		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		
		<i>Hirundo rustica</i>		golondrina tijereta
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>		
		<i>Campylorhynchus zonatus</i>		
		<i>Campylorhynchus rufinucha</i>		
		<i>Cistothorus palustris</i>		
	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>		
	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>		
	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>		
		<i>Mimus polyglottos</i>		
		<i>Mimus gilvus</i>		
	Parulidae	<i>Parula americana</i>		
		<i>Dendroica dominica</i>		
		<i>Dendroica coronata</i>		
		<i>Dendroica magna</i>		
		<i>Dendroica petechia</i>		
		<i>Dendroica pensylvanica</i>		
		<i>Dendroica virens</i>		chipre dorso verde
		<i>Mniotilta varia</i>		
		<i>Setophaga ruticilla</i>		
		<i>Oporornis philadelphia</i>		
		<i>Geothlypis trichas</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Wilsonia pusilla</i>		
		<i>Wilsonia canadensis</i>		
	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>		
		<i>Thraupis abbas</i>		
	Emberizidae	<i>Sicalis luteola</i>		
		<i>Poocetes gramineus</i>		
		<i>Volatinia jacarina</i>		
		<i>Passerculus sandwichensis</i>	A	gorrión sabanero
		<i>Sporophila torqueola</i>		
		<i>Ammodramus savannarum</i>		
		<i>Melospiza lincolnhii</i>		
	Cardinalidae	<i>Saltator atriceps</i>		
		<i>Guiraca caerulea</i>		
		<i>Passerina ciris</i>		
		<i>Spiza americana</i>		
	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>		
		<i>Dives dives</i>		
		<i>Euphagus cyanocephalus</i>		
		<i>Molothrus aeneus</i>		
		<i>Molothrus ater</i>		
		<i>Icterus spurius</i>		
		<i>Icterus gularis</i>		
		<i>Quiscalus mexicanus</i>		zanate mexicano
		<i>Icterus galbula</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Icterus graduacauda</i>		
		<i>Psarocolius montezuma</i>	Pr	oropéndola moctezuma
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>		
Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus ruber</i>		
		<i>Fulica americana</i>		
		<i>Porphyrio martinica</i>		
		<i>Gallinula chloropus</i>		
	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>		
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>		
		<i>Mergus serrator</i>		
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>		
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Pr	zambullidor menor, zambullidor chico, zambullidorcito, zampullin macacito
		<i>Podilymbus podiceps</i>		
	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>		
		<i>Plegadis chihi</i>		
	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Pr	cigüeña americana
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>		
		<i>Cathartes aura</i>		zopilote aura
		<i>Cathartes burrovianus</i>		
PHYLUM CHORDATA: CLASE MAMÍLÍMETROSALIA				
Cetacea	Delphinoidea	<i>Tursiops truncatus</i>	Pr	tonina, bufeo, delfin nariz de botella, tursion

Orden	Familia	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Nombre común
		<i>Stenella attenuata.</i>	Pr	delfín manchado pantropical, delfín moteado
		<i>Stenella frontalis</i>	Pr	delfín manchado del atlántico, delfín embridado
		<i>Steno bredanensis</i>	Pr	delfín de dientes rugosos
		<i>Feresa attenuata</i>	Pr	orca pigmea
	Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Pr	ballena jorobada
	Kogiidae	<i>Kogia breviceps</i>	Pr	cachalote pigmeo

ANEXO II

**Capacidad de carga y límite de cambio aceptable, para
regular las actividades turístico-recreativas en el Parque
Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.**

Veracruz, Ver., febrero de 2015

Elaboró:
Tomás Camarena Luhrs 
Director del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Supervisó:
José Carlos Pizaña Soto 
Director Regional Planicie Costera y Golfo de México

Autorizó:
José Juan Arriola Arroyo 
Encargado del Despacho de la Dirección General de Operación
Regional

INTRODUCCIÓN

De conformidad con los datos históricos, en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), se estima que, en promedio, más de 85 mil personas lo visitan anualmente (cifras de los años 2007 al 2013, respecto al Registro de Visitantes basado en el Cobro de Derechos, conforme al Art. 198 de la Ley Federal de Derechos). La afluencia de visitantes y turistas se ha incrementado en los últimos 10 años. Esto puede representar oportunidades económicas a la región, pero también representa amenazas para la conservación del área natural protegida, especialmente si no se cuenta con un estudio técnico que indique cuál es la capacidad de carga y el límite de cambio aceptable de cada uno de los sitios y actividades que se realizan dentro del PNSAV. Lo anterior fundamenta la necesidad de establecer límites a la visitación, con mecanismos adecuados de control, que permitan mantener las actividades turísticas, interpretativas o recreativas, dentro de los rangos o números máximos permisibles que se determinen, que por ningún motivo deberán ser rebasados, y no solamente satisfacer la demanda de estos mercados.

Las principales actividades de turismo identificadas en el PNSAV se dividen en los siguientes rubros: a) recorridos turísticos en embarcaciones motorizadas, b) recorridos turísticos con desembarco en islas y c) buceo SCUBA y esnórquel. Debido a esto, es necesario realizar un estudio específico para cada una de estas actividades.

El propósito fundamental de este Estudio de Capacidad de Carga y Límite de Cambio Aceptable es permitir que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y, específicamente, de este Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, determine las tasas o límites para el aprovechamiento y uso sustentable de los elementos naturales y permita la organización de las actividades turístico-recreativas, de conformidad con los conceptos y resultados obtenidos a través de las metodologías de la planeación del uso público.

ANTECEDENTES DEL PARQUE NACIONAL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO

a) Objetos y elementos de conservación

Los primeros intentos de protección del PNSAV datan del 28 de julio de 1975, cuando la Secretaría de Industria y Comercio publica, en el *Diario Oficial de la Federación*, un acuerdo para la protección del arrecife La Blanquilla como "Zona de Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas", en el que se describe un polígono de cuatro vértices, pero en el que, desafortunadamente, el vértice tres es idéntico al cuatro, por lo que define un triángulo que deja fuera parte del arrecife.

En 1991, la Secretaría de Marina Armada de México, a través de la Tercera Zona Naval Militar y en coordinación con las Secretarías de Desarrollo Social, de Pesca y de Comunicaciones y Transportes, elaboró y presentó un Estudio Técnico Justificativo (ETJ). Con esta base, se presentó la propuesta ante el Ejecutivo Federal, para que el área que comprende los 23 arrecifes coralinos que, se consideró, conformaban el Sistema Arrecifal Veracruzano, con una extensión de 52 mil 238-91-50 hectáreas, se declarase como un área natural protegida (ANP). Como resultado de ello, el 24 y el 25 de agosto de 1992, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el decreto presidencial en el que se declara al Sistema Arrecifal Veracruzano como Parque Marino Nacional, siendo el primero decretado como tal en nuestro país.

De acuerdo con el artículo 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general. En los parques nacionales solo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y, en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos.

En este sentido, la zona decretada como Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano:

- El "Sistema Arrecifal Veracruzano" se encuentra frente a las costas de los Municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado y está constituido por un conjunto de 28 arrecifes coralinos denominados: Anegada de Afuera, Topatillo, Santiaguillo, Anegadilla, Cabezo, De Enmedio, Rizo, Periférico, Chopas, Sargazo, Punta Coyol, La Palma, Polo, Blanca, Giote, Ingeniero, Sacrificios, Mersey, Pájaros, Verde, Bajo Paducah, Anegada de Adentro, Blanquilla, Galleguilla, Gallega, Punta Gorda, Punta Brava y Hornos; así como los cayos conocidos comúnmente como: Isla Sacrificios, Isla Salmedina, Isla Santiaguillo, Isla Verde, Isla De Enmedio e Isla Polo, o los que en un futuro se formen o emerjan dentro del polígono descrito. Todos ellos de gran importancia, debido a su potencial científico, económico, educativo, pesquero, histórico, turístico y cultural.
- Los estudios realizados en esta zona, determinan que dichos arrecifes son muy parecidos entre sí, presentando formas ovaladas orientadas de noroeste a suroeste, con lomas elevadas y lagunas someras, construidas en bancos de

fragmentos calcáreos bioclásticos. Estas plataformas o arrecifes tipo mesa, poseen hacia barlovento, cordillera de pedruscos y rocas calcáreas diseminadas sin ningún orden, las cuales, en forma esporádica, son removidas naturalmente, formando en su interior lagunas de bajo nivel que van desde 0.5 a 1.5 metros de profundidad.

- Dicho Sistema ha sufrido daños ecológicos debido al saqueo desmedido de su entorno; la explotación irracional de sus recursos faunísticos; la falta de planeación y aplicación de políticas adecuadas de desarrollo turístico y pesquero; las descargas de aguas residuales municipales, industriales y agropecuarias de centros urbanos cercanos; el vertimiento de contaminantes en grandes cuencas hidrológicas, como son: el río Papaloapan, el río La Antigua y el río Jamapa; y las actividades portuarias que provocan derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas.
- En los estudios y evaluaciones realizadas, se determinó que se requiere preservar el ambiente natural del "Sistema Arrecifal Veracruzano", a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de sus procesos ecológicos, salvaguardar la diversidad genética de las especies existentes, asegurar el aprovechamiento racional de los recursos, y proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio del ecosistema y su equilibrio.
- En el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano se localizan cayos comúnmente identificados como islas que conforman una parte terrestre dentro de la poligonal del Parque, respecto de la cual el Decreto de creación de dicha área natural protegida solo hace una referencia genérica al cayo conocido como Isla Sacrificios, sin precisar los demás que se encuentran incluidos en la poligonal original y, en los que anidan especies de tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina escamosa del Atlántico o tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), y aves como golondrina marina menor, charrán mínimo o gaviotín (*Sterna antillarum*) y charrán elegante (*Sterna elegans*); asimismo, en algunos de estos cayos se desarrolla vegetación entre la que destaca mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*), especies listadas en la 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 arrecifes coralinos son ambientes altamente sensibles a las variaciones de los factores físicos, químicos y biológicos que se presentan en su entorno, por lo que el Sistema Arrecifal Veracruzano se considera único en el Golfo de México dada su capacidad de resistencia ante dichas variaciones; no obstante, en el arrecife Punta Gorda y en la Bahía de Vergara, a lo largo del tiempo, estas variaciones han influido de manera determinante en su estado de conservación, lo que llevó a analizar la pertinencia de su permanencia dentro del polígono del Parque Nacional.
- Al actualizar la información relativa a las especies terrestres y marinas que se desarrollan en el Parque Nacional se identificó que, por cuanto hace a las formaciones coralinas presentes en el mismo, el decreto de creación del área natural protegida no incluía la totalidad de las unidades funcionales de dichas formaciones, que permiten su existencia y en las que se desarrollan importantes procesos biológicos, además de que dicha estructura arrecifal protege la línea de

costa contra fenómenos meteorológicos, lo que evidenció la necesidad de ampliar la superficie del área natural protegida para incluir a esas unidades funcionales.

- En la superficie descrita en el decreto de creación del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, como en las áreas que corresponden a las superficies basales de las formaciones coralinas que lo conforman, se ha registrado la existencia de al menos mil doscientas setenta y un especies de fauna, de las que 35 se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo 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", tales como cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), coral blando (*Plexaura homomalla*), coral blando (*Plexaurella dichotoma*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina escamosa del Atlántico o tortuga lora (*Lepidochelys kempi*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tonina, bufeo, delfín nariz de botella o tursión (*Tursiops truncatus*), delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) y, ocasionalmente, el delfín manchado pantropical o delfín moteado (*Stenella attenuata*), entre otras.

b) Fecha de decreto de publicación en el *Diario Oficial de la Federación*

El decreto de 1992 confiere a las Secretarías de Marina y de Pesca, con la participación de la Secretaría de Desarrollo Social y la de Comunicaciones y Transportes, atribuciones y competencia en materia de administración y manejo de esta área natural protegida, así como de su vigilancia.

En 1993, en el seno de la Tercera Zona Naval Militar, se creó la Oficina de Administración del Parque, cuya función era la de implementar las acciones de administración y control de actividades del área natural protegida.

El 25 de noviembre de 1994, el decreto de 1992 fue modificado en su Artículo Sexto, permitiendo las actividades pesqueras sobre "especies ícticas y malacológicas", mediante decreto presidencial publicado en el *Diario Oficial de la Federación*.

El 7 de junio de 2000, mediante acuerdo secretarial publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, se recategorizó el área protegida a una categoría de manejo acorde con la legislación vigente, pasando así de *parque marino nacional* a *parque nacional*.

El 22 de noviembre de 2000, se estableció oficialmente la Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano dependiente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano desconcentrado de la SEMARNAT, para atender esta área natural protegida, sin quitarle esa atribución a la Secretaría de Marina - Armada de México, por lo que desde ese momento, se realiza un trabajo coordinado de administración y manejo del Parque entre ambas instituciones.

El 19 de mayo de 2008, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 48 mil 333.98 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Islas de Enmedio, Santiaguillo, Verde, Sacrificios y Salmedina). Por omisión no se incluyó el cayo Polo.

El 29 de noviembre de 2012, se publicó el Decreto que modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992. En su Artículo Primero señala una superficie total de 65 mil 516-47-08.05 hectáreas, que incluyen 28 arrecifes y seis cayos o islas.

VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA DE MANEJO Y OTROS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS Y/O DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL ACUÁTICA, MARINA O TERRESTRE

Los resultados de este Estudio de Capacidad de Carga se integran directamente en el Programa de Manejo, tanto en el capítulo correspondiente a la zonificación como en el apartado de Reglas Administrativas. Los resultados preliminares obtenidos fueron discutidos y consensuados tanto con los prestadores de servicios turísticos de buceo autónomo como con los de recorridos en embarcaciones, en Veracruz y en Antón Lizardo; los resultados finales aquí presentados son el producto de los cálculos establecidos en los Términos de Referencia y establecen la línea base para el desarrollo de un protocolo de monitoreo que permita en el mediano plazo determinar el Límite de Cambio Aceptable.

El Programa de Manejo prevé una zonificación, este es el instrumento técnico y dinámico de planeación utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, en el que se ordenan detalladamente las zonas previamente establecidas mediante la declaratoria. Asimismo, se determina con base en las características biológicas, físicas y socioeconómicas del Parque y su zona de influencia, su uso actual, potencial y los propósitos de conservación planteados para el mismo. Las zonas que conforman el polígono son las siguientes:

Dos zonas núcleo: Blanca y Santiaguillo.
Una zona de amortiguamiento.

Durante el proceso de elaboración del Programa de Manejo en el seno del Consejo Asesor del Parque, y como resultado de la Consulta Pública en la que participaron todos los actores interesados en el manejo, se definieron las siguientes subzonas dentro de la Zona de Amortiguamiento:

Subzonas de:

Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca.
Uso público - Actividades de Playa.
Uso público - Actividades Recreativas Costeras.
Uso público - Recorridos en Embarcaciones Motorizadas.
Uso público - Buceo Autónomo.
Uso público - Instalaciones Navales.
Recuperación.

OBJETIVO

Determinar la capacidad de carga y establecer la línea base del límite de cambio aceptable para las actividades turístico-recreativas que se realizan dentro del PNSAV, proporcionando información para regular el uso o aprovechamiento de los recursos existentes.

MARCO DE REFERENCIA

El estudio fue desarrollado para ser aplicado en todos los polígonos de la Subzona de Uso Público, definidos en el Programa de Manejo para la Zona de Amortiguamiento del PNSAV.

Diagnóstico

CONTEXTO TURÍSTICO REGIONAL

Veracruz es considerado un destino de sol y playa muy atractivo para el turismo nacional debido a su cercanía con las grandes ciudades del centro del país y a lo relativamente económico que resulta visitarlo. Además, la belleza de los arrecifes coralinos y la existencia de vestigios arqueológicos son atractivos para los visitantes al PNSAV.

El turismo dentro del PNSAV es una actividad con un creciente desarrollo y una constante expansión de la infraestructura hotelera y restaurantera. San Juan de Ulúa, el Acuario de Veracruz A.C., el bajo de arena conocido como “Cancuncito” en el arrecife Pájaros, y la isla de Enmedio son de los sitios más visitados, principalmente por turismo nacional. El ecoturismo, considerado de bajo impacto, es una actividad que se desarrolla de forma incipiente, sin embargo existen áreas potencialmente viables para su realización.

En la actualidad, el número de turistas por año para el Estado es de cerca de un millón de visitantes, en el PNSAV se estima de 85 mil, alcanzando sus máximos en periodos muy bien definidos, como lo son los correspondientes a los cuatro días del carnaval, las dos semanas de vacaciones de Semana Santa y de Pascua, vacaciones de verano y vacaciones de invierno.

Los ingresos de visitantes al Parque se dan en su mayoría, por los recorridos en embarcación que ofrecen los prestadores de servicios turísticos saliendo de Playón de Hornos, en los cuales se lleva a los turistas alrededor de la isla o cayo Sacrificios, para después descender en el bajo de arena conocido como “Cancuncito” dentro del arrecife Pájaros. También se registra actividad turística en la zona sur del PNSAV, donde los prestadores de servicios turísticos transportan a los turistas principalmente desde de Antón Lizardo a la Isla De Enmedio.

Durante la temporada de Carnaval, se registró un promedio de visitas por día de 545 personas, con un registro mínimo de 104, y un máximo de mil 213 personas que ingresaron al parque, entre 2006 y 2013.

Para las vacaciones de Semana Santa y Pascua se tienen registros de ingresos para el mismo periodo, con un promedio por día de mil 192 personas, un registro mínimo de 89 y uno máximo de 3 mil 308 personas.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Promedio	719	213	802	777	395	335	453	187
Mínimo	250	213	336	532	302	335	232	104
Máximo	1,187	213	1,213	1,021	488	335	607	269

Ingresos registrados al PNSAV durante los días de carnaval (2006-2013)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Promedio	1,161	1,045	1,253	1,342	1,165	1,168	1,205	1,198
Mínimo	430	254	471	512	580	288	89	465
Máximo	2,195	2,208	3,302	2,873	2,930	2,710	2,933	778

Ingresos registrados al PNSAV durante la Semana Santa y de Pascua (2006-2013)

AÑO	ene-mar	abr-jun	jul-sep	oct-dic	Total anual
2012	12,850	36,134	29,044	9,894	87,922
2013	21,688	22,226	32,504	5,783	82,201

Ingresos registrados al PNSAV (2012-2013)

USO PÚBLICO ACTUAL

Dentro del PNSAV operan 35 prestadores de servicios independientes y tres cooperativas, que prestan sus servicios con fines turísticos. Es difícil determinar con precisión el número de mujeres y hombres que participan, aunque sin duda, el balance de género es más equitativo en esta actividad que en la pesca. Las actividades que realizan son recorridos turísticos, remolque recreativo, buceo libre y buceo autónomo. El número de embarcaciones menores autorizadas para la realización de dichas actividades es de 71 (PNSAV, septiembre 2014), aunque cada una de estas puede llevar a cabo más de una actividad.

Tabla 1. Actividades realizadas en el PNSAV

Tipo de actividad	Número de embarcaciones
Recorrido turístico, buceo autónomo (SCUBA) y buceo libre (esnórquel)	16
Recorridos turísticos de Veracruz	39
Recorridos turísticos de Antón Lizardo	06
Recorrido turísticos con moto acuática	03
Recorridos remolque en banana	07
Número total de embarcaciones	71

VALORES FÍSICO-BIÓTICOS, SOCIALES Y CULTURA LOCAL

El puerto de Veracruz es uno de los destinos turísticos más importantes de nuestro país. La actividad turística dentro del parque se considera incipiente y con un interés creciente para su desarrollo, principalmente en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río, donde actualmente se cuenta con una buena infraestructura hotelera. La visita a museos y monumentos históricos es de aproximadamente 90 mil 800 visitantes al año; destacan San Juan de Ulúa, el Baluarte de Santiago y el Museo Histórico Naval, según registros estadísticos de Turismo Cultural del INAH-Veracruz para 2011.

La importancia histórica de la ciudad y de los cayos, sumados a la riqueza de los arrecifes, constituye atractivos turísticos con los que cuenta esta ANP, por lo que es necesario promover su aprovechamiento sustentable. Como ejemplos podemos citar al monumento histórico de San Juan de Ulúa, la isla de Sacrificios y la isla de Enmedio,

restos de naufragios o pecios localizados dentro del polígono del parque, como el buque Valiente, el Rielero y el Ana Elena, o el buque cañonero C-50 Vicente Riva Palacio, hundido por las autoridades federales como arrecife artificial para el buceo recreativo en julio de 2001.

Esta herencia cultural se enfrenta día a día al saqueo y a la destrucción, producto de las actividades antropogénicas, haciéndose indispensable el desarrollo de mecanismos que permitan asegurar la permanencia de este patrimonio tan frágil e irremplazable, para el disfrute de generaciones presentes y futuras. Además, los restos arqueológicos y los arrecifes coralinos representan un gran atractivo, consolidando una relación indisoluble entre el patrimonio cultural y el natural.

El PNSAV constituye un patrimonio de valor histórico cultural, por lo que favorecer la investigación y una cultura de protección y de educación ambiental basada en la valoración de sus recursos naturales y culturales podría redundar de manera positiva en el desarrollo científico, social, económico y cultural del país.

Con relación a las actividades de explotación de recursos biológicos, resaltan las que impactan negativamente a los arrecifes, el crecimiento acelerado del esfuerzo pesquero en las zonas dentro del ANP, ocasionando que algunas especies de peces y moluscos se encuentren ya en un aparente estado de sobreexplotación; la extracción ilegal de organismos sésiles, como corales y algunos otros invertebrados como caracoles y erizos que, por su belleza, tienen un atractivo comercial para su venta como artesanía; así como la extracción de flora y fauna arrecifal para su venta con fines de ornato.

Es importante señalar que la presión negativa que se ejerce sobre los arrecifes derivada de estas actividades podría revertirse al reorientar a los usuarios hacia la búsqueda de alternativas menos agresivas con el entorno ecológico, más viables y no depredadoras, como el ecoturismo. La implementación de adecuadas políticas de aprovechamiento, como el explotar los valores escénicos del PNSAV a través de su percepción y disfrute, hace necesario generar una cultura ambiental que busque desarrollar actividades turísticas de bajo impacto.

En el contexto internacional, el 2 de febrero de 2004, en respuesta a la solicitud oficial de la CONANP que cumple con todos los trámites y protocolos necesarios ante la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, el PNSAV es designado como sitio RAMSAR, con el número mil 346.

El 27 de octubre de 2006, en respuesta a la solicitud formal realizada por la CONANP que cumple con el Protocolo establecido para ello, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), incorporó al PNSAV a la Red Mundial del Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) como "Reserva de la Biosfera".

El PNSAV no se encuentra habitado, pero en su zona de influencia hay 23 municipios con una población total de aproximadamente 1'200,000 habitantes (INEGI, 2010), la mayoría concentrada directamente frente al parque, en la zona conurbada de Veracruz-Boca del Río.

Es necesario que la sociedad participe activamente en la protección de su patrimonio natural y cultural. Las acciones de protección deben concebirse como auxiliares dentro de un proceso de reorientación del uso de los recursos naturales y del patrimonio cultural, hacia un desarrollo sustentable, mediante una adecuada administración del ANP.

Las actividades o acciones de protección no solo se limitan a dirigir el aprovechamiento de la flora y fauna hacia la sustentabilidad; además, se busca favorecer la continuidad de los procesos ecológicos, evitando la introducción de especies y controlando las especies exóticas existentes. Se plantea la prevención y control de contingencias ambientales y la prevención de ilícitos ambientales.

Así, resulta esencial difundir acciones de conservación del parque nacional, propiciando la participación activa de las comunidades aledañas que generen la valoración de los servicios ambientales, mediante la identidad, difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

Por un lado, se precisa la conservación y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas, y, por otro, impulsar el desarrollo sustentable que incorpore la diversidad cultural y la participación, en lo particular, de los actores locales y, en lo general, de todos los habitantes de la zona de influencia.

Para ello se han realizado numerosas sesiones del Consejo Asesor del PNSAV, que es un órgano colegiado constituido desde el año 2003, que incluye a representantes del Gobierno del estado de Veracruz, los presidentes municipales, instituciones académicas, centros de investigación, organizaciones sociales, asociaciones civiles, sector empresarial y todas aquellas personas vinculadas con el uso, aprovechamiento o conservación de los recursos naturales del Parque Nacional.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), ha establecido una estrecha coordinación con la Secretaría de Marina (SEMAR), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), representada por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), la Federación Nacional de Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (S.C.P.P.) Asociadas por la Producción Sustentable del Sistema Arrecifal Veracruzano S.C. de R.L. de C.V., la S.C.P.P. "Pescadores Bocaver", la S.C.P.P. Isla de Enmedio, el Sector Buceo en Veracruz, Servicios de Actividades Acuático Recreativas del Puerto de Veracruz, Servicio de Recorridos Turísticos y Buceo en Antón Lizardo, Alvarado, Veracruz, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), la Universidad Veracruzana (UV), el Instituto Tecnológico de Boca del Río (ITBOCA), la Asociación Veracruzana de Turismo Alternativo A.C., el Acuario de Veracruz A.C., la Sociedad Ecológica "Aqua Terra Ventus", la Administración Portuaria Integral de Veracruz S.A. de C.V., el Gobierno del estado de Veracruz, los municipios de Veracruz, de Boca del Río y de Alvarado, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Cool Planet A.C., el Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA), el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), Proyecto del Gran Ecosistema del Golfo de México, Universidad de Yucatán, Nova University, Instituto Harte de la Universidad de Texas, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para la ejecución de acciones que se traduzcan en la conservación y uso racional de los recursos del PNSAV, así como en la elaboración del presente estudio.

El Consejo Asesor del PNSAV fue instalado desde el 9 de junio del 2003, y la mayoría de las instituciones mencionadas anteriormente participan regularmente en las sesiones que se realizan, ya sea directamente como consejeros, que, como lo marca la ley son 21, o como invitados especiales.

ANÁLISIS DE FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZADAS (FODA)

Fortalezas

- El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano es un área natural protegida relativamente bien conservada, con características de resiliencia reconocidas a nivel mundial.
- Tiene paisajes de gran atractivo turístico.
- Tiene varias vías de acceso a lo largo de la zona costera.
- Cuenta con infraestructura suficiente para atender a los visitantes.
- Se han diseñado senderos interpretativos en isla de Enmedio y un sendero submarino en “Cancuncito”, pero es necesario instalarlos.
- Fortalezas de la Institución: la CONANP cuenta con personal adscrito al Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano que realiza las funciones de supervisión, vigilancia y monitoreo.

Oportunidades

- Los permisionarios están registrados y regulados, proporcionando servicios de alta calidad con la satisfacción de sus clientes y mostrando un compromiso alto con la conservación del parque.
- Los visitantes quedan satisfechos con su visita al parque (buena relación calidad-precio), lo que se manifiesta a través de su percepción respecto a los siguientes rubros:
 - Estado de conservación,
 - Belleza del paisaje,
 - Entorno natural,
 - Servicios obtenidos,
 - Infraestructura utilizada,
 - Seguridad esperada y
 - Limpieza esperada.
- Los visitantes estarían dispuestos a pagar más por los diversos recorridos dentro del parque nacional, si se mejora la señalización y se instalan los senderos previstos.

Debilidades

- Fragilidad de los ecosistemas presentes.
- Alberga especies en riesgo enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Es necesaria una mayor educación-concientización ambiental entre los permisionarios, especialmente entre los conductores turísticos.
- No se cuenta con personal y presupuesto suficientes para atender todas las necesidades operativas del PNSAV.

Amenazas

- Las descargas de sedimentos, agroquímicos, aguas residuales y desechos industriales provenientes de las cuencas hidrográficas sin control adecuado pueden afectar seriamente a los arrecifes coralinos.
- Con un exceso de visitación o con una relajación en la vigilancia de las condicionantes de visita:

- Los ecosistemas arrecifales se pueden afectar.
- Las especies pueden migrar, o modificar sus actividades vitales.
- Los mismos visitantes perderán su percepción de exclusividad y de confort durante su estancia en un sitio “natural”.
- La contaminación por desechos sólidos podría impactar a especies, ecosistemas y visitantes en los aspectos visual y ambiental.
- La oferta de atractivos por parte de las agencias de viaje que, por normatividad o por condiciones ambientales, no puede ser cubierta por los prestadores de servicios.
- El incremento de turistas en la región.
- El incremento de infraestructura en los ecosistemas aledaños al Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

ALCANCES DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD DE CARGA Y/O LÍMITE DE CAMBIO ACEPTABLE

Imagen Objetivo

El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano logra la conservación de las especies y los ecosistemas presentes dentro de su superficie y, a la vez, logra que un número definido y acotado de visitantes, transportados y guiados por personas de las comunidades locales disfrute de los elementos y los paisajes ahí encontrados, en las diversas modalidades de visitación; habiendo a su salida aprendido y entendido los valores del sitio.

Para lograrlo, se establece este estudio, donde se establecen las reglas a seguir y las Capacidades de Carga requeridas para lograr su conservación.

Para el PNSAV es necesario dividir el estudio en tres partes, debido a las diferencias claras entre al menos dos tipos de servicios turísticos: el buceo deportivo y los recorridos en embarcaciones; y de este último, dos zonas, Cancuncito e isla de Enmedio. Es por ello que el estudio se aplicó de manera específica para estas tres condiciones.

Se pretende establecer un número máximo de visitantes, pero estableciendo también un número máximo de autorizaciones para un número máximo de embarcaciones para cada uno de los tres tipos de prestadores de servicios turísticos, incluyendo la temporalidad.

Los tres primeros conceptos están definidos en los Términos de Referencia para este capítulo, que corresponden a:

- a) Unidades Funcionales
- b) Nodos de Actividades
- c) Recorridos Primarios, Secundarios, Senderos Interpretativos

Fueron desarrollados por separado para cada uno de los tres tipos de servicios turísticos descritos anteriormente y se presentan al inicio de cada uno de los capítulos correspondientes.

d) Instrumentos para el Manejo de Impactos del Visitante (Metodología).

La determinación de la capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí misma ni como la solución a los problemas de visitación del PNSAV. Es una herramienta de planificación que sustenta y requiere decisiones de manejo.

La capacidad de carga es relativa y dinámica porque depende de variables que, de acuerdo con las circunstancias, pueden cambiar. Esto obliga a revisiones periódicas en coordinación con el monitoreo de los sitios, como parte de un proceso secuencial y permanente de planificación, investigación y ajuste del manejo.

Puesto que la capacidad de carga de un sitio depende de las características particulares del mismo, esta tiene que ser determinada para cada lugar de uso público por separado, y la simple sumatoria de las capacidades de todos los sitios no puede ser tomada como la capacidad de carga para el área protegida.

Las metodologías para la planeación del uso público como la Capacidad de Carga y el establecimiento del Límite de Cambio Aceptable, utilizan diversos instrumentos para facilitar el manejo de las actividades recreativas. Esta facilitación incluye los aspectos de prevención y control de los impactos ambientales de los visitantes y ayuda a atender conflictos de uso de los recursos naturales. Entre los instrumentos que con frecuencia son utilizados, destacan la “zonificación”, el establecimiento de capacidades de carga numérica para limitar el número de visitantes, la asignación de intensidades de uso en distintas zonas con criterios ambientales y de satisfacción de los visitantes y la implementación de estrategias físicas y administrativas en forma de reglamentos para las distintas actividades recreativas al interior del PNSAV. Se optó por usar principalmente la metodología descrita por Cifuentes (1990 y 1992), adaptándola a las condiciones y realidades particulares y únicas del PNSAV.

En un contexto de recreación, la Capacidad de Carga se refiere al tipo y cantidad de uso que se puede acomodar en un área particular en el tiempo, mientras que, a ciertos niveles de manejo, se mantienen las condiciones deseadas para los recursos biofísicos, y las oportunidades de experiencias de alta calidad para el visitante. Este es el fundamento conceptual para los principales esquemas de manejo de recursos recreativos que se usan actualmente (Coble, *et al.* 2005).

La capacidad de carga tiene diferentes definiciones:

“Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico” (Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas (DOF, 22/11/2000).

“La capacidad de carga es la cantidad máxima de actividad turística que puede ser soportada sin dañar el ambiente o disminuir el esparcimiento del visitante” (IUCN 2004).

“La capacidad de carga turística constituye una herramienta de planificación que permite obtener una aproximación a la intensidad de uso de las áreas destinadas

al uso público por lo que sustenta y requiere decisiones de manejo” (Cifuentes 1992, Acevedo Ejzman, 1997)

El Proceso de Determinación de la Capacidad de Carga – Límite de Cambio Aceptable consta de cinco pasos básicos:

1. Diagnóstico de las actividades con fines comerciales en PNSAV.
2. Congruencia con los objetivos del PNSAV.
3. Análisis de los sitios de Uso Público dentro del PNSAV y de su zonificación.
4. Identificación y medición de factores y características que influyen en cada sitio.
5. Determinación de la capacidad de carga para las actividades comerciales.

La Capacidad de Carga considera tres niveles:

- Capacidad de Carga Física (CCF).
- Capacidad de Carga Real (CCR).
- Capacidad de Carga Efectiva o Permisible (CCE).

La relación entre los tres niveles puede representarse como sigue: $CCF > CCR > CCE$.

La capacidad de carga física siempre será mayor que la capacidad de carga real, y esta puede ser mayor o igual que la capacidad de carga efectiva (SAM, 2005).

La CCF está determinada por la relación simple entre el espacio disponible y la necesidad de espacio por grupo de visitantes (factor social).

La CCR se determina sometiendo la CCF a factores de corrección (reducción) que son particulares a cada sitio. La identificación y medición de las características físicas, ambientales y biológicas son de suma importancia, ya que de ellos dependerá la CCR de un sitio.

La CCE toma en cuenta la capacidad de manejo por parte de la administración del área protegida, lo que incluye variables como el personal empleado, infraestructura y equipos, entre otros.

e) Zonificación y subzonificación

De conformidad con lo establecido en la fracción XXXIX del Artículo 3º 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.

Tabla 2. Zonificación con superficies del PNSAV, de acuerdo al Programa de Manejo.

Zonas	Superficie (Hectáreas)
Zona núcleo	1,114.014379
Subzona de Protección Blanca - Santiaguillo	1,114.014379
Zona de amortiguamiento	64,402-45-64.26
Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca	61,226.762226
Subzona de Uso Público- Actividades de Playa	225.776586
Subzona de Uso Público Actividades Recreativas Costeras	764.545
Subzona de Uso Público Destinos de Recorridos en Embarcaciones Motorizadas	6.205214
Subzona de Uso Público Buceo Autónomo	1,426.051022
Subzona de Uso Público Instalaciones Navales	752.921155
Subzona de Recuperación Afectación Reciente	0.102678
Superficie total del parque	65,516-47-08.05

SUBZONAS DE USO PÚBLICO

Las subzonas de uso público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga, y donde se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida y en correlación con lo previsto por los Artículos Primero, Cuarto, Octavo, Noveno y Décimo del “Decreto que modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave”, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012, es que se determinan las actividades permitidas en esta Subzona de Uso Público.

Para el uso público, esta estrategia debe verse como una subzonificación secundaria congruente con la definida en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, que establece las subzonas donde resulta admisible el uso turístico-recreativo. Esta subzonificación secundaria puede ser el principal método para ordenar la distribución de los visitantes y es, por tanto, un factor crítico para alcanzar la combinación adecuada entre concentración y dispersión.

En función de los recursos y ecosistemas presentes, su fragilidad, específicamente su resiliencia ante los impactos causados por las actividades humanas, así como de la calidad de la experiencia turística que se pretende alcanzar, se definen los diferentes escenarios de intensidad de uso deseables para las subzonas secundarias al uso público.

Subzona de Uso Público para Actividades de Playa. Está conformada por cinco polígonos de 200 metros de ancho a lo largo de la línea de costa que define el límite del PNSAV. Los cinco polígonos se definen con base en los vértices establecidos en el

Decreto modificatorio publicado en el DOF el 29 de noviembre de 2012. La superficie total de los cinco polígonos es de 107.40 hectáreas.

Subzona de Uso Público para Actividades Recreativas Costeras. Está conformada por cinco polígonos de 800 metros de ancho a todo lo largo de los cinco polígonos de la Subzona de Actividades de Playa, de tal forma que coincide con esta para el desarrollo de las actividades que pueden implicar un riesgo para los bañistas. La superficie total de los cinco polígonos es de 429.80 hectáreas.

Subzona de Uso Público para Recorridos en Embarcaciones Motorizadas. Está conformada por cuatro polígonos (Cancuncito, Enmedio, Salmedina y Polo), con una superficie total de 87.50 hectáreas.

Subzona de Uso Público para Buceo Autónomo. Está conformada por al menos 55 polígonos de 2 mil 500 metros cuadrados cada uno, con una superficie total de 14.0 hectáreas.

CAPACIDAD DE CARGA ACTUAL EN LOS SITIOS DE BUCEO AUTÓNOMO CON FINES COMERCIALES EN EL PNSAV

Objetivo

- Determinar la Capacidad de Carga para los servicios de Buceo SCUBA y esnórquel, en los sitios definidos en los arrecifes del PNSAV.

Unidades Funcionales

Para este tipo de prestación de servicios, se considera que hay relativamente pocos accesos y puntos de partida, pudiéndose dividir simplemente en dos tipos: los que están situados en las costas frente al municipio de Veracruz, y los situados en el poblado de Antón Lizardo en el municipio de Alvarado. Los puntos de concentración se describen en el siguiente apartado.

Nodos de Actividades

Se consideraron como Nodos de Actividades a las 55 boyas que se instalaron entre los años 2004 y 2006, y a las que se les ha dado mantenimiento por parte de los mismos prestadores de servicios turísticos con el apoyo del PNSAV.

Boyas de Amarre que definen los únicos sitios para buceo comercial dentro del PNSAV

Subzona de Uso Público – Buceo Autónomo					
Polígono		Nombre del Sitio	latitud N	Longitud W	
Polígono 1 Anegada de Adentro	1	La Virgen	19° 13' 45.6"	96° 03' 51.0"	220.262278
	2	Cañón de Juárez	19° 13' 41.3"	96° 03' 43.6"	
	3	Colas de gato	19° 13' 19.1"	96° 03' 13.3"	
	4	El jardín o Blanquizal	19° 13' 16.3"	96° 03' 13.8"	
	5	Cabo Mex. Ext. N	19° 13' 11.9"	96° 03' 01.6"	

	6	Cabo Mex. Ext. S	19° 13' 10.2"	96° 02' 52.7"	
	7	Cadena del Ruso	19° 13' 27.9"	96° 02' 57.0"	
	8	Ancla del Morgan	19° 13' 52.2"	96° 03' 27.1"	
	9	Ahogado 1	19° 13' 17.3"	96° 03' 28.4"	
	10	Ahogado 2	19° 13' 17.2"	96° 03' 27.1"	
	11	Ahogado 3	19° 13' 05.4"	96° 03' 23.1"	
	12	Ahogado 4	19° 13' 04.4"	96° 03' 21.4"	
Polígono 2 Blanquilla	13	Blanquilla Boya Centro	19° 13' 29.9"	96° 06' 02.8"	75.012912
	14	Blanquilla Norte	19° 13' 33.4"	96° 06' 04.9"	
	15	Blanquilla Sur	19° 13' 20.0"	96° 05' 50.2"	
	16	Blanquilla SE	19° 13' 24.7"	96° 05' 39.7"	
C-50	17	Barco C-50 Proa	19°12'46.45"	96°03'15.51"	25.000000
	18	Barco C-50 Popa	19°12'45.60"	96°03'14.43"	
Verde	19	Fosita de Catedrales	19° 12' 18.7"	96° 04' 25.6"	111.395954
	20	Fosa de Catedrales	19° 12' 23.3"	96° 04' 26.4"	
	21	Inicio de Catedrales	19° 12' 21.9"	96° 04' 23.9"	
	22	Farito de Isla Verde	19° 11' 51.8"	96° 04' 06.6"	
	23	Luro	19° 12' 06.6"	96° 04' 16.3"	
	24	Fosa de Isla Verde	19° 11' 58.0"	96° 03' 50.0"	
Anegada de Afuera	25	El Rodeo	19° 12' 27.5"	96° 04' 27.3"	337.391118
	26	El Camaronero	19° 10' 17.5"	95° 52' 18.2"	
	27	El Ancla	19° 10' 04.8"	95° 52' 22.0"	
	28	Cementerios	19° 10' 11.9"	95° 52' 22.4"	
	29	Cañadas Norte	19° 10' 10.0"	95° 51' 32.0"	
	30	Cañadas Centro	19° 10' 11.0"	95° 51' 34.0"	
	31	Cañadas Sur	19° 10' 08.0"	95° 51' 32.0"	
	32	Estufa del Diablo	19° 09' 35.0"	95° 50' 59.0"	
	33	Caño del Diablo	19° 09' 30.9"	95° 50' 45.6"	
	34	Cañada del Diablo 1	19° 08' 58.8"	95° 50' 03.0"	
Topatillo	35	Cañada del Diablo 2	19° 08' 57.9"	95° 50' 06.0"	39.873450
	36	Ana Elena	19° 10' 07.0"	95° 51' 40.5"	
	37	Punta Anegada	19° 08' 29.0"	95° 47' 52.0"	
Anegadilla	38	El Rielero	19° 08' 38.0"	95° 50' 05.0"	97.620421
	39	La Cubera	19° 08' 52.0"	95° 50' 06.5"	
	40	Los Cabitos	19° 08' 23.0"	95° 50' 04.0"	
	41	La Costilla	19° 08' 10.0"	95° 47' 46.0"	
Enmedio	42	Paso del Sábalo	19° 08' 19.0"	95° 47' 35.0"	156.577555
	43	Picacho	19° 08' 04.0"	95° 47' 28.0"	
	44	Ahogado de la "Y"	19° 07' 05.0"	95° 56' 37.6"	
Sargazo	45	Punta Sur	19° 06' 03.0"	95° 55' 45.0"	38.394845
	46	Los Sábalo	19° 06' 26.0"	95° 55' 46.6"	
Sargazo	47	Diosa Chalchitlicue	19° 05' 31.9"	95° 55' 53.2"	38.394845
	48	Sargazo	19° 05' 49.5"	95° 56' 43.9"	

Cabezo	49	El Submarino	19° 05' 05.1"	95° 50' 35.7"	249.522489
	50	La Piedra de Cartón	19° 04' 18.2"	95° 51' 54.0"	
	51	La Lámpara	19° 05' 38.5"	95° 50' 58.4"	
	52	El Ojo	19° 05' 45.0"	95° 51' 35.0"	
Valiente	53	Barco de Valientes	19° 05' 04.7"	95° 51' 26.1"	25.000000
Periférico	54	La Montaña	19° 04' 58.0"	95° 56' 02.2"	25.000000
Rizo	55	El Borre	19° 03' 36.9"	95° 55' 10.9"	25.000000
				Total	1,426.051022

Además, se tiene bien definido el padrón de prestadores de servicios turísticos, que se enlista a continuación, incluyendo las autorizaciones vigentes (año 2014) en la modalidad "Buceo", incluyendo: tipo de embarcación y capacidad, para poder determinar la capacidad instalada de los prestadores de servicios.

Tabla 3. Padrón de prestadores de servicios turísticos, que se enlista a continuación, incluyendo las autorizaciones vigentes (año 2014) en la modalidad "Buceo"

Nombre de la empresa o razón social	No. de permiso	Embarcación autorizada	Matrícula	Máquinas	N° de pasajeros autorizados	Eslora	Manga	Puntal	Tipo de actividad autorizada
DIVERSIÓN ACUÁTICA DE VERACRUZ S.A. DE C.V.	897	SOTAVENTO	3002104211-2	1/200HP	13P/T2	10.05 m	2.34 m	0.85 m	PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULO CONSISTENTE EN: SERVICIOS DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE BUCEO
CLAUDIO ISRAEL RINCÓN ROBLES	389	BARRACUDA	3002198414-7	1/150HP	10P/T2	8 m	1.9 m	0.85 m	RECORRIDOS EN EMBARCACIÓN MENOR A 12 METROS (SERVICIO DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE RECORRIDOS TURÍSTICOS), BUCEO AUTÓNOMO (Scuba), BUCEO LIBRE (SNÓRQUEL)
SANTOS ROQUET VICTOR HUGO	448	CIRILIN	3002095414-3	1/115HP	6P/T2	8 m	2 m	0.9 m	PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULOS, CONSISTENTES EN SERVICIOS DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE BUCEO
SERVICIOS SUBACUÁTICOS EL DORADO S.A. DE C.V.	388	MORENA	3002014511-8	FB/225	13P/T2	10.05 m			RECORRIDO TURÍSTICOS, BUCEO LIBRE (ESNÓRQUEL) Y BUCEO AUTÓNOMO (Scuba)
SERVICIOS SUBACUÁTICOS EL DORADO, S.A. DE C.V.	386	LAIRON	3002093911-7	/200	13P/T2	10.5m			RECORRIDO EN EMBARCACIÓN, BUCEO AUTÓNOMO Y BUCEO LIBRE (SNORKEL)
SERVICIOS SUBACUÁTICOS DEL GOLFO S.A. DE C.V.	362	MAMACITA	3002092311-5	1/225HP	12P/T2	9 m	2.75 m	1 m	BUCEO AUTÓNOMO (Scuba), BUCEO LIBRE (ESNÓRQUEL), RECORRIDOS EN EMBARCACIÓN

SERVICIOS SUBACUÁTICOS DEL GOLFO SA DE CV JOSEPH ANONIE LOUSTALOT LACLETTE	363	PICUDA	3002092411-4	1/200HP	13P/T2	10.58 m	2.4 m	0.85 m	BUCEO AUTÓNOMO (Scuba), BUCEO LIBRE (SNORKEL), RECORRIDOS EN EMBARCACIÓN
SERVICIOS SUBACUÁTICOS DEL GOLFO S.A. DE C.V.	364	MANTARRA-YA	3002720814-3	2/225HP	20P/T2	11 m	3.05 m	1.5 m	PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULOS CONSISTENTE EN: SERVICIO DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE RECORRIDOS TURÍSTICOS: BUCEO LIBRE (SNORKEL) Y BUCEO AUTÓNOMO (SCUBA)
VICTORIA MUGUIRA MANUEL/ DORADO BUCEO	525	ANGUILA	3002168214-4	1/200HP	10P/T2	10.05	2.34	0.85	BUCEO AUTÓNOMO Y RECORRIDO EN EMBARCACIÓN MENOR A 12 METROS DE ESLORA, BUCEO LIBRE Y SNORKEL
LUIS ARNOLDO TREJO TORRES	607	GUERA	3002082014-1	1/90HP	8P/T2	7.91 m	1.96 m	0.7 m	PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULOS CONSISTENTE EN: SERVICIO DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE RECORRIDOS TURÍSTICOS: BUCEO LIBRE (SNORKEL) Y BUCEO AUTÓNOMO (SCUBA)
SILVANA OCAÑA MARX/ BUCEO DORADO	529	DON BETO	3002721014-1	1/215HP	10P/T2	10.5 m	3 m	1 m	PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULOS CONSISTENTE EN: SERVICIO DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE RECORRIDOS TURÍSTICOS: BUCEO LIBRE (SNORKEL) Y BUCEO AUTÓNOMO (SCUBA)
FRANCISCO ESPRESATE BIOSCA	339	BARLOVENTO 2	3002720914-2	149.20/	15P/T2	10.5 m			PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULOS CONSISTENTE EN: SERVICIO DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE RECORRIDOS TURÍSTICOS, BUCEO AUTÓNOMO (Scuba) Y BUCEO LIBRE (SNORKEL)
FERNANDO ZAPATA FERNÁNDEZ	775	LA PRINCESA	3002159614-2	1/60HP	10P/T2	7.6 m	1.8 m	0.8 m	PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULOS CONSISTENTE EN: RECORRIDOS TURÍSTICOS EN EMBARCACIONES MENORES (ESLORA MENOR DE 12 METROS) Y BUCEO
FERNANDO ZAPATA FERNÁNDEZ	772	LA PRINCESA II	3002168414-7	1/60HP	10P/T2	7.62 m	1.82 m		PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULOS CONSISTENTES EN SERVICIOS DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE BUCEO LIBRE Y AUTÓNOMO
LÓPEZ MORENO JOSÉ ALEJANDRO	447	OLAF	3002015011-7		10P/T2				PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULOS CONSISTENTES EN SERVICIOS DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE BUCEO LIBRE Y AUTÓNOMO

LÓPEZ MORENO JOSÉ ALEJANDRO	446	FROG'S	3002318624-3		10P/T2				PRESTACIÓN DE SERVICIOS TURÍSTICOS RECREATIVOS CON VEHÍCULOS CONSISTENTES EN SERVICIOS DE TURISMO NÁUTICO EN SU MODALIDAD DE BUCEO LIBRE Y AUTÓNOMO
-----------------------------	-----	--------	--------------	--	--------	--	--	--	---

La capacidad instalada de los prestadores de servicios en la modalidad “Buceo” corresponde a:

- 16 embarcaciones.
- Capacidad para 183 pasajeros.
- Un promedio de 11.42 (12 pasajeros por embarcación).
- Capacidad máxima por embarcación, 20 pasajeros.
- Capacidad mínima por embarcación, seis pasajeros,

Recorridos Primarios, Secundarios, Senderos Interpretativos

CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA

Es el límite máximo de visitas que pueden hacerse a un sitio con espacio definido, en un tiempo determinado. Para este cálculo, se usan los factores de visita (horario y tiempo), la superficie disponible y los factores sociales. Su unidad se da en: visita x tiempo/sitio.

$$CCF = \frac{S}{AG} (NV)$$

Donde:

S = área disponible

AG = área ocupada por persona o por grupo

NV = número de veces que el sitio puede ser visitado por el mismo grupo en un día

El cálculo de la **CCF** necesariamente debe basarse en algunos criterios y supuestos básicos.

Criterio 1CCF

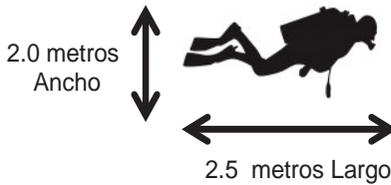
S = superficie disponible. La superficie utilizada en promedio por cada sitio de buceo es **500 metros cuadrados**, considerando como sitios de buceo los recorridos que se realizan partiendo de las boyas de amarre establecidas dentro del PNSAV, o de otro punto previamente notificado, considerando recorridos (senderos) de 100 metros lineales por 5 metros de ancho, independientemente de la profundidad.



Figura 1. Superficie promedio en los recorridos (senderos)

Criterio 2CCF

AG = área ocupada por persona: 5 metros cuadrados por buzo, esto considerando que cada buzo requiere de al menos un área de 2.5 por 2 metros, para realizar la actividad con un libre movimiento.



Criterio 3CCF

Figura 2. Área ocupada por persona.

NV = visitas por día 1, Un buzo realiza una sola inmersión por sitio en un día, considerando que por cuestiones logísticas, un sitio puede ser visitado hasta por cinco prestadores de servicio por día. Esto con base en la satisfacción del usuario, que no gusta de visitar el mismo sitio en un mismo día y que existen al menos 55 sitios de buceo en el PNSAV.

Sustituyendo:

$$CCF = \frac{S}{AG} (NV) \qquad CCF = \frac{500}{5} = 100(1) = 100$$

S= 500 AG= 5 NV= 1

La capacidad de carga física, es entonces de:

CCF = 100 Buzos por sitio de buceo

CAPACIDAD DE CARGA REAL

El cálculo de la CCR se obtiene sometiendo a la CCF a una serie de factores de corrección, los aplicados en el presente Estudio son:

Factor de corrección social = FCsoc

Derivado del Programa de Monitoreo Social (MS) realizado por personal del parque nacional, aplicado entre otros, a los usuarios de los servicios turísticos en su modalidad de “Buceo” en los años 2003 – 2007. Una de las respuestas comunes fue que: *Los buzos prefieren los grupos pequeños o reducidos lejos de otros grupos realizando la misma actividad.*

· Criterio 1CCR

FCsoc. La distancia entre grupos que realizan la actividad de buceo debe de ser de al menos 20 metros entre grupos.

Factor de corrección Visibilidad = FCvis

La visibilidad es una limitante que contribuye a aumentar el número de “toques” o contactos no deseados por los usuarios a las estructuras coralinas, así como una variable a considerar para la seguridad del grupo. El programa de monitoreo Biológico con información de los años 2010–2014, ejecutado por el PNSAV, incluye la variable visibilidad, medida de forma horizontal per medio del disco de Shecchi, calculando el promedio de los valores mínimos y máximos, expresados en metros, de 6.1 y 12 (Reporte Interno PNSAV, 2013).

· Criterio 2CCR

La visibilidad promedio en el PNSAV:

Mínima 6.1 metros.
Máxima 12 metros.

Estos factores de corrección se calculan de la siguiente manera:

$$FCx = 1 \frac{MI\ x}{Mt\ x}$$

FCx = Factor de corrección por la variable “x”
MIx = Magnitud limitante de la variable “x”
Mtx = Magnitud total de la variable “x”

Con base en las formulas descritas, se obtienen los siguientes factores de corrección:

Factor de corrección social = FCsoc

Para tener una mejor calidad y un mejor control del flujo de los visitantes durante el recorrido se propone considerar los siguientes supuestos:

1. Grupos de máximo nueve personas para el recorrido, esto incluye ocho turistas por guía (ICRAN, 2007).

2. La distancia entre grupos debe ser de al menos 20 metros, para evitar interferencias entre grupos, y tener mayor seguridad y grado de satisfacción del usuario. (PNSAV, 2007).

Puesto que la distancia entre grupos es de 20 metros y el máximo de personas por grupo será de nueve personas incluido el conductor de grupo, el número de grupos (NG) que puede estar simultáneamente en cada recorrido se determinará de la siguiente manera:

Para el cálculo del Factor de Corrección Social es importante identificar el número de buzos (P) que puede estar simultáneamente dentro de cada sendero, lo cual se calcula a través de:

$$P = NG \text{ (número de personas por grupo)}$$

Entonces:

$$NG = \frac{\text{Largo total del recorrido}}{\text{Distancia entre grupos}} = \frac{100}{20} = 5 \text{ (9)} = 45$$

Para el cálculo del Factor de corrección social (FCsoc) es necesario calcular la magnitud limitante (MI).

$$MI = mt - P$$

$$MI = 100 - 45 = 55$$

$$FCsoc = 1 - \frac{55}{100} = 0.45$$

FCsoc = 0.45

Factor de corrección Visibilidad = **FCvis**

$$FCvis = 1 - \frac{\text{Visibilidad promedio mínima}}{\text{Visibilidad promedio máxima}}$$

$$FCvis = 1 - \frac{6.1}{11.0} = 0.4916$$

FCvis = 0.49

Cálculo final de la Capacidad de Carga Real (CCR)

Al obtener los dos valores de los factores de corrección para este análisis, se puede conocer la Capacidad de Carga Real.

El cálculo de la CCR para los sitios de buceo se obtuvo de acuerdo con la siguiente fórmula:

CCR = CCF (FCsoc) (FCvis)

CCR= 100 (0.45) (0.49) = 22.05

CCR = 22 Buzos por Sitio

CAPACIDAD DE MANEJO CCM

La capacidad de manejo óptima está definida por las mejores condiciones que la administración de un Área Natural Protegida debe tener para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos.

Entre los puntos que se pueden considerar están: políticas de manejo, equipamiento, personal, financiamiento, infraestructura e instalaciones disponibles (Cifuentes *et al.* 1999).

Algunas de estas variables no son medibles. Para este análisis se consideró como aproximación a la capacidad de vigilancia, el equipamiento y personal (embarcaciones y guardaparques). Para estas variables se registró el equipamiento y personal existentes, en comparación con el número óptimo definido en los programas de vigilancia y corridas financieras del PNSAV para los años 2011-2014.

Estas variables son categorizadas de acuerdo con los criterios: cantidad, estado, localización y funcionalidad. La variable "Guardaparques" únicamente se caracterizó con el número de personal.

- a) **Cantidad:** está definida como la relación porcentual entre la cantidad existente y la cantidad óptima de acuerdo al programa de vigilancia del PNSAV
- b) **Estado:** está definido como la condición de conservación de cada componente incluyendo el mantenimiento, limpieza, seguridad.
- c) **Localización:** está definida como la ubicación y la distribución espacial apropiada en el área y la facilidad para el acceso.
- d) **Funcionalidad:** es el resultado de la combinación de estado y localización, es decir, es la unidad práctica que determinado componente tiene, tanto para el personal, como para los visitantes.

Cada criterio recibió una categorización de acuerdo con la escala propuesta por Cifuentes *et al.* (1999), la escala porcentual utilizada es una adaptación de la Norma ISO 10004, que ha sido utilizada y probada en estudios de evaluación de la calidad de los servicios ofrecidos por empresas privadas y públicas.

Tabla 4. Categorización de acuerdo con la escala propuesta por Cifuentes *et al.* (1999)

Porcentaje	Valor	Calificación
< = 35	0	Insatisfactorio
36 – 50	1	Poco satisfactorio
51 - 75	2	Medianamente satisfactorio
76 – 89	3	Satisfactorio
> = 90	4	Muy satisfactorio

Fuente: Cifuentes *et al.*, 1999.

Para evaluar la cantidad, se tomó en cuenta la relación entre la cantidad existente y la cantidad óptima, llevando este valor porcentual a la escala de 0–4 (0 mínimo; 4 máximo).

Tabla 5. Personal CCM.

Personal	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Factor (C/4)
Guardaparques	7	12	2	0.50
Educación Ambiental	3	4	3	0.75
Dirección	1	1	4	1
Subdirección	1	1	4	1

Tabla 6. Equipamiento CCM.

Equipamiento	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma	Factor (S/16)
Embarcación	2	4	2	3	3	3	11	0.68
Vehículos terrestres	4	5	3	3	3	3	12	0.75

Cada componente se calificó bajo los cuatro criterios (cantidad, estado, localización y funcionalidad), excepto la variable personal, que solo se calificó por su cantidad.

Para los cálculos se obtuvo el total de las calificaciones de cada componente. Este total se comparó con el óptimo (valor máximo alcanzable si cada criterio hubiera sido calificado con la máxima calificación de 4), y al resultado se le tomó como un factor.

El promedio de todos los factores constituye el factor de la variable (equipamiento y personal).

La capacidad de manejo se estableció a partir del promedio de los factores de las dos variables consideradas en este estudio, siendo el valor expresado en porcentaje.

$$CM = \frac{\text{Personal} + \text{Equipamiento}}{2} \quad (100)$$

Variable	Porcentaje
Personal	0.81
equipamiento	0.71
Promedio	0.76

CCM = 76%

CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA CCE

La CCE es el número máximo de visitas que se puede permitir para las zonas de buceo del PNSAV.

Se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\text{CCE} = \text{CCR} (\text{CCM})$$

Substituyendo

$$\text{CCR} = 22$$

$$\text{CCM} = 0.76$$

$\text{CCE} = 16.72$

$$\text{CCE} = 22(0.76) = 16.72$$

La Capacidad de Carga Efectiva por sitio de buceo es de: 17 buzos

CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN

Los fórmulas básicas reconocidas ampliamente a nivel internacional para determinar la Capacidad de Carga Turística, una vez definida la actividad específica y los sitios, fueron aplicadas para obtener los límites concretos que permiten regular las actividades de buceo autónomo realizadas por los prestadores de servicios autorizados en el PNSAV.

Se calculó así la Capacidad de Carga Física, que fue definida en 100 buzos/sitio.

Para obtener el valor de la Capacidad de Carga Real se aplicaron al valor de la CCF el Factor de Corrección Social establecido en 0.45 y el Factor de Corrección por Visibilidad, establecido en 0.49, obteniéndose así un valor de CCR de 22 buzos/sitio.

Finalmente, para obtener la Capacidad de Carga Efectiva, se aplicó al valor de CCR un factor de corrección basado en la Capacidad de Manejo del PNSAV, que fue definido en 0.76, obteniendo así un valor de CCE de 17 buzos/sitio.

Considerando diversas recomendaciones de seguridad que emiten organizaciones de buceo de carácter internacional, tales como PADI, SSI, CEMAS, respecto al número máximo de buzos por instructor y con lo establecido por los cálculos de CCF de dos grupos por sitio de buceo, se determina que la CCE por sitio de buceo puede ser de 18 buzos por sitio simultáneamente.

Existen al menos 55 sitios de buceo en el PNSAV que podrían recibir cada uno 18 buzos simultáneamente, sumando un total de 990 buzos y hasta 4 mil 950 buzos por día.

Recordemos que la capacidad instalada actual de los prestadores de servicios de buceo es de 16 embarcaciones, con una capacidad promedio de 12 buzos, que, si llegaran a hacer cinco inmersiones por día, solo podrían prestar el servicio a un máximo de 960 buzos.

Se considera que en un momento determinado no todas las embarcaciones coinciden en un sitio específico para realizar la actividad turística, debido a que mientras algunas embarcaciones se encuentran en el sitio específico realizando la actividad, existen otras

en tránsito que van hacia el sitio y otras que regresan del mismo. Por lo anterior, se considera que en un momento determinado el número máximo de embarcaciones para prestar el servicio de turismo náutico en su modalidad de buceo en el PNSAV que se encuentran de forma simultánea no deberá rebasar las 30 embarcaciones.

Se considera que los cálculos realizados son viables para su aplicación, incluso garantizando una alta tasa de satisfacción del visitante, por la variedad de opciones de sitios de buceo, buscando siempre el uso sustentable de nuestros recursos naturales.

CAPACIDAD DE CARGA ACTUAL PARA LA VISITACIÓN AL BAJO DE ARENA DEL ARRECIFE PÁJAROS DENOMINADO “CANCUNCITO” EN EL PNSAV

Objetivo

- Determinar la Capacidad de Carga para la visita al bajo de arena del arrecife Pájaros denominado “Cancuncito”, utilizando los servicios para hacer Recorridos en Embarcaciones Motorizadas en el PNSAV.

UNIDADES FUNCIONALES

Para este tipo de prestación de servicios, se utiliza prácticamente un solo punto de partida: el Playón de Hornos, y es una sola ruta la utilizada por los prestadores de servicios turísticos hacia el bajo de arena “Cancuncito”, con una breve escala frente a la isla de Sacrificios, sin desembarco, para dirigirse entonces a Cancuncito. El regreso se realiza en forma directa al punto de partida.

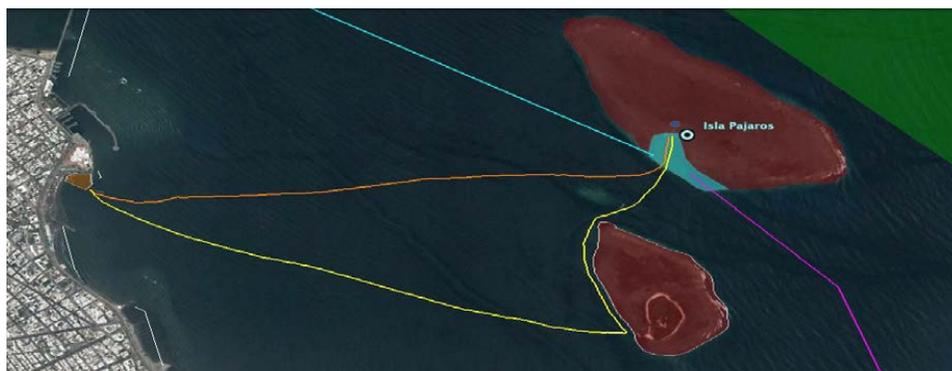


Figura 3. Recorrido “tipo” de los prestadores de servicio, partiendo del Playón de Hornos al bajo de arena del arrecife Pájaros denominado “Cancuncito”.

NODOS DE ACTIVIDADES

Hay un solo Nodo de Actividades, representado por el bajo de arena, que tiene una superficie aproximada de ocho mil metros cuadrados, que varía continuamente en forma y tamaño, así como en la porción que eventualmente aflora en la superficie del mar, debido a la dinámica de los bajos de arena en las lagunas arrecifales propias de los arrecifes de plataforma.

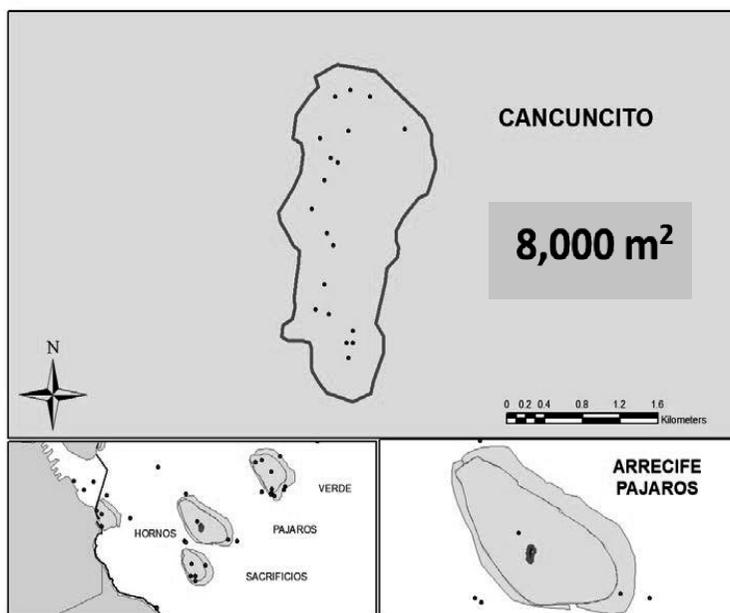


Figura 4. Ubicación geográfica del arrecife Pájaros y del banco de arena llamado “Cancuncito”

Además, se tiene bien definido el padrón de prestadores de servicios turísticos, que se enlista a continuación, incluyendo las autorizaciones vigentes (año 2014) para realizar actividades turístico-recreativas con vehículos motorizados, consistentes en buceo libre (esnórquel) y paseos en embarcaciones menores (menor de 12 metros de eslora), incluyendo para cada uno: tipo de embarcación y capacidad, para poder determinar la capacidad instalada de los prestadores de servicios.

Tabla 7. Relación de autorizaciones para realizar actividades turístico-recreativas con vehículos motorizados, consistentes en buceo libre (esnórquel), y paseos en embarcaciones menores (menor de 12 metros de eslora) al 2014, que desembarcan en Cancuncito, en la localidad de Veracruz.

NÚM	NOMBRE DE LA EMPRESA O RAZÓN SOCIAL	No .DE PERMISO	NOMBRE	MATRÍCULA	MOTOR	Nº PASAJEROS/TRIPULANTES AUTORIZADOS	ESLORA
1	CASTILLO AGUIRRE LUIS OSCAR	488	YARA	3002114011-2	1/60HP	10P/2T	7.61 m
2	JAIME MORENO MENDOZA	338	GLORIA RUTH	3002193714-3	1/50HP	10P/2T	7.62 m
3	GUZMÁN MORALES LEVI	770	SUSANA I	3002060911-7	60HP	12P/2T	7.6 m
4	GUZMÁN MORALES LEVI	768	SUSANA II	3002099611-3	1/60HP	12P/2T	7.62 m
5	GUZMÁN MORALES LEVI	769	SUSANA III	3002092811-5	1/75HP	12P/2T	7.62 m
6	HERNÁNDEZ SALVADOR- M.H.C.	748	ROSANGELA IV	3002035011-2	1/48 HP	12P/2T	7.6 m
7	HERNÁNDEZ SALVADOR M.H.C.	746	ROSANGELAIII	3002097311-2	1/60HP	23P/2T	8.56 m

8	GERARDO SÁNCHEZ SERRANO	170	PISCIS	3002005311-	1/60HP	12P/2T	7.61 m
9	MARTÍNEZ PÉREZ ARACELI	384	PISCIS II	3002026611-6	1/60HP	12P/2T	7.6 m
10	MARTÍNEZ PÉREZ ARACELI	339	EL PAPERIO I	3002103211-8	1/200HP	25P/2T	10.05 m
11	MARTÍNEZ SÁNCHEZ ARMANDO	394	CUERUDO I	3002122914-5	1/60HP	12P/2T	7.62 m
12	MARTÍNEZ SÁNCHEZ ARMANDO	777	CUERUDO II	3002150214-7I	1/60HP	12P/2T	7.61 m
13	MARTÍNEZ SÁNCHEZ ARMANDO	778	CUERUDO III	3002168114-8	63.41/85	20P/2T	8.83 m
14	RUVALCÁBA CONTRERAS VERÓNICA	445	KRYSTOFF	3002021611-7	1/70HP	12P/2T	7.5 m
15	ARACELI MARTÍNEZ PÉREZ	171	ESTRELLA	3002123814-5	60HP	12P/2T	7.61 m
16	SÁNCHEZ SERRANO GERARDO	169	LA GEMELA	3002112711-4	1/200HP	25P/2T	10.05 m
17	SERRANO VÁZQUEZ LETICIA/ ARACELI MTZ. LÓPEZ	390	GALAPAGO	3002722314-6	1/60HP	10P/2T	6.63 m
18	LUIS ARMANDO MARTÍNEZ MARTÍNEZ	577	TAMAULIPECA	3002191914-7	1/60HP	10P/2T	7.61 m
19	SILVAN IZQUIERDO JULIO ALFONSO	361	ROMIS	3002162214-6	41.03/50	10P/2T	7.6 m
20	MARCELO HERNANDEZ CASTILLO	702	ASDIC 08	3002013511-7	149.20/	25P/2T	10.5 m
21	JULIO ALFONSO SILVAN IZQUIERDO/ MARCELO HERNÁNDEZ CASTILLO	742	ROMANOSKI	3002095111-4	1/50HP	10P/2T	7.61 m
22	FRANCISCO MOISES HERNÁNDEZ CASTILLO	805	ASDIC 07	3002013811-5	1/75HP	12P/2T	7.6 m
23	FRANCISCO ANTONIO HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ	744	ASDIC 6	3002013711-7	1/65HP	10P/2T	7.6 m
24	ENRIQUE CHAPINA GUIZAR	387	MANJUA 2	3002096911-3	1/60HP	12P/2T	7.61 m
25	ENRIQUE CHAPINA GUIZAR	384	MANJUA	3002024111-2	1/60HP	12P/T2	7.62 m
26	ENRIQUE CHAPINA GUIZAR	385	LA MANJUITA	3002158014-5	/200	25P/T2	10.5 m
27	ENRIQUE CHAPINA GUIZAR	383	LA MANGUA	3002024011-7	/75	12P/T2	7.62 m
28	GUILLEMO ADOLFO HERNÁNDEZ ESPINOSA	662	DELFIN II	3002718414-6	1/60HP	10P/T2	7.6 m
29	MARÍA TERESA OCHOA FERNÁNDEZ	661	DELFIN	3002718314-4	1/60HP	10P/T2	7.6 m
30	CECILIA CABRERA ÁLVAREZ	551	LA COBRA 1	3002159214-3	1/60HP	10P/T2	7.61 m
31	SANTA CLARA MIJAREZ MÁRQUEZ	774	NINFA DEL MAR	3002159514-2	1/50HP	10P/T2	7.6 m
32	JESUS VELÁZQUEZ CONDE	845	MARGALEES	3002014911-2	48.49/65	12P/T2	7.6 m

33	FRANCISCO ANTONIO HERNÁNDEZ CASTILLO		ASDIC 09-U	3002109011-5	1/200HP	23P/T2	9 m
34	FRANCISCO ANTONIO HERNÁNDEZ CASTILLO		ASDIC 10	3002026411-6	1/60HP	12P/T2	7.6 m
35	PASEOS Y DIVERSIONES ECOTURÍSTICAS, S.S.S.		JADE	3002158414-5	1/60HP	10P/T2	7.6 m

La capacidad instalada de los prestadores de servicios en la modalidad “Recorridos en Embarcaciones Motorizadas” corresponde a:

- **35** embarcaciones
- Capacidad para **478** pasajeros
- Un promedio de **13.66 (14 pasajeros por embarcación)**
- Capacidad máxima por embarcación, **25** pasajeros
- Capacidad mínima por embarcación, **10** pasajeros

RECORRIDOS PRIMARIOS, SECUNDARIOS, SENDEROS INTERPRETATIVOS

Capacidad de Carga Física

Es el límite máximo de grupos que pueden visitar un sitio durante un día.

Para este cálculo, se usan los factores de visita (horario y tiempo de visita), la superficie disponible y los factores sociales.

Superficie del cayo de arena Cancuncito ocho mil metros cuadrados.

En los talleres temáticos, realizados específicamente con los prestadores de servicios turísticos con recorridos en embarcaciones motorizadas, se acordó, a diferencia de utilizar estándares comunes para los estudios de actividades de playa, (25 metros cuadrados por usuario), considerar como base un área por familia de cuatro personas de 12.0 metros cuadrados, es decir tres metros cuadrados por persona agrupada en familia, debido a que en Cancuncito, es muy frecuente la visitación por familias que se mantienen agrupadas.

$$\text{Capacidad de Carga Física} = \text{CCF} = \frac{S}{AG} \text{ (VD)}$$

Donde:

S = Área disponible

AG = Área ocupada por persona o por grupo

VD = Número de veces que el sitio puede ser visitado por el mismo grupo en un día.

$$\text{CCF} = \frac{8,000}{12} = 667$$

CCF = 667 usuarios

Promedio de asientos por embarcación: 14.

Embarcaciones para 667 usuarios = $667 \div 14 = 47.64$.

CCF= 667 USUARIOS o 48 EMBARCACIONES

Superficie por embarcación 47 metros cuadrados.

Se ha considerado que cada embarcación que llega a Cancuncito ocupa un espacio de 47 metros cuadrados, utilizando obligatoriamente una boya de amarre.

Se considera de manera general por los marinos que, para establecer el "Radio de Borneo" de una embarcación anclada, se debe considerar un **Margen de Seguridad** que se determina con base en tres factores:

- a) Margen por imprecisiones del cálculo del fondo (un tercio de la eslora)
- b) Tolerancia de garreo del ancla (un tercio de la eslora)
- c) Resguardo de seguridad (un tercio de la eslora)

Por lo que el radio de borneo para una embarcación "tipo" de los prestadores de servicios turísticos podría considerarse:

Radio de Borneo = Eslora Embarcación + Longitud cabo ancla + Margen de Seguridad

Sustituyendo:

Radio de Borneo = $8.00 + 5.00 + 8.00 = 21.00$ metros.

Sin embargo, en nuestro caso específico, debe utilizarse una boya de amarre, por lo que los factores del Margen de Seguridad se eliminan, dejando solo la distancia correspondiente al margen de tensión del cabo o cadena de la boya de amarre, que se estima en 2 metros y al cabo utilizado para hacerse firma entre la embarcación y la boya, que estimamos en 3 metros, por lo que el Radio de Borneo se calculó:

Radio de Borneo = $8.00 + 3.00 + 2.40 = 13.4$ metros.

Se calculó, asimismo, que las embarcaciones tienen un ángulo de borneo de solo 30 grados con respecto a la boya de amarre, y que todas las embarcaciones tienen un comportamiento igual con respecto a la dirección del viento "evitando" al mismo tiempo, por lo que se calculó la superficie de la fracción del círculo correspondiente a 30 grados (o un doceavo del círculo) con un radio de 13.4, por lo que la superficie fue calculada como sigue:

Superficie ocupada por embarcación = $13.4^2 * \pi / 12 = 47.01 \text{ m}^2$

La superficie utilizada por cada embarcación pudiera ser restada de la superficie total del cayo de arena, porque limita la superficie disponible para los turistas. No se consideró hacerlo porque los cálculos se basaron en que los prestadores de servicios turísticos deben utilizar un rosario de boyas de amarre alineado en forma paralela y por fuera del bajo de arenal; pero, si no fueran utilizadas las boyas de amarre, el número de embarcaciones/usuarios debe obligatoriamente ser reducido en proporción.

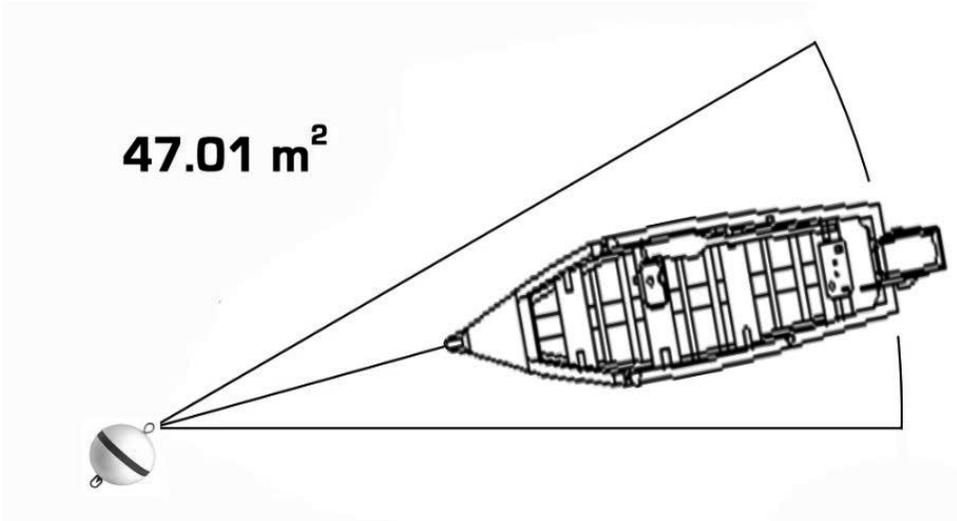


Figura 4. Esquema de una embarcación “tipo” de los prestadores de Servicios Turísticos y estimación de la superficie que ocupa, considerando el cabo a la boya de amarre y el movimiento de borneo

CAPACIDAD DE CARGA REAL

El cálculo de la CCR se obtiene sometiendo a la CCF a una serie de factores de corrección; los aplicados en el presente Estudio son:

Factor de corrección social = **FCsoc**

El índice de satisfacción del visitante aumenta cuando sus actividades son realizadas con grupos pequeños y lejos de otros grupos realizando la misma activad.

Criterio 1CCR

FCsoc. La distancia entre grupos que realizan la visitación de Cancuncito debe ser al menos de 25 metros entre grupos.

Este factor de corrección se calcula de la siguiente manera:

$$FCx = 1 \frac{MI\ x}{Mt\ x}$$

FCx = Factor de corrección por la variable “x”
 Mlx = Magnitud limitante de la variable “x”
 Mtx = Magnitud total de la variable “x”

Con base en las formulas descritas, se obtienen los siguientes factores de corrección:

Factor de Corrección Social = **FCsoc**

Para tener una mejor calidad y un mejor control del flujo de los visitantes durante el recorrido, se propone considerar los siguientes supuestos.

1. Grupos de máximo 20 personas para el recorrido, esto incluye 20 turistas por conductor y que, como grupo, se desplacen a un máximo de 25 metros de distancia de la embarcación.
2. La distancia entre grupos debe ser de al menos 30 metros, para evitar interferencias entre grupos, tener mayor seguridad y grado de satisfacción del usuario (PNSAV, 2007).

Si se considera que la distancia mínima entre grupos es de 30 metros y el máximo de personas por grupo será de 20, el número de grupos (NG) que puede estar simultáneamente en cada recorrido se determina de la siguiente manera:

Para el cálculo del Factor de Corrección Social es importante identificar el número de turistas (T) que pueden estar simultáneamente dentro de cada grupo, lo cual se calcula a través de:

$$T = NG \text{ (número de personas por grupo)}$$

Entonces:

$$FC_{soc} = \frac{\text{Largo total del recorrido}}{\text{Distancia entre grupos}} = \frac{25}{30} \text{ NG} = \frac{25}{30} \cdot 20 = 16.6$$

Para el cálculo del Factor de Corrección Social (FC_{soc}) es necesario calcular la magnitud limitante (MI):

$$MI = mt - T$$

$$MI = 100 - 17 = 83$$

FC_{soc} = 0.83

$$FC_{soc} = 1 \frac{83}{100} = 0.83$$

Cálculo final de la Capacidad de Carga Real (CCR).

Al obtener el valor del factor de corrección para este análisis se puede conocer la Capacidad de Carga Real.

El cálculo de la CCR para los Cancuncito se obtuvo de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CCR = CCF (FC_{soc})$$

$$CCR = 48 (0.83) = 39.84$$

CCR = 40 Embarcaciones simultáneamente

CAPACIDAD DE MANEJO CCM

La capacidad de manejo óptima está definida por las mejores condiciones que la administración de un Área Natural Protegida debe tener para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos.

Entre los puntos que se pueden considerar están: políticas de manejo, equipamiento, personal, financiamiento, infraestructura e instalaciones disponibles (Cifuentes *et al.*, 1999).

Algunas de estas variables no son medibles. Para este análisis se consideró como aproximación a la capacidad de vigilancia, el equipamiento y personal (embarcaciones y guardaparques). Para estas variables se registró el equipamiento y personal existentes, en comparación con el número óptimo definido en los programas de vigilancia y corridas financieras del PNSAV de los años 2011-2014.

Estas variables son categorizadas de acuerdo con los criterios: cantidad, estado, localización y funcionalidad. La variable “guardaparques” únicamente se caracterizó con la cantidad de personal.

- e) **Cantidad:** está definida como la relación porcentual entre la cantidad existente y la cantidad óptima de acuerdo con el programa de vigilancia del PNSAV.
- f) **Estado:** está definido como la condición de conservación de cada componente incluyendo el mantenimiento, la limpieza, la seguridad.
- g) **Localización:** está definida como la ubicación y la distribución espacial apropiada en el área y la facilidad para el acceso.
- h) **Funcionalidad:** es el resultado de la combinación de estado y la localización, es decir, es la unidad práctica que determinado componente tiene, tanto para el personal como para los visitantes.

Cada criterio recibió una categorización de acuerdo con la escala propuesta por Cifuentes *et al.* (1999). La escala porcentual utilizada es una adaptación de la Norma ISO 10004, que ha sido utilizada y probada en estudios de evaluación de la calidad de los servicios ofrecidos por empresas privadas y públicas.

Tabla 8. Categorización de acuerdo con la escala propuesta por Cifuentes *et al.* (1999)

Porcentaje	Valor	Calificación
< = 35	0	Insatisfactorio
36 – 50	1	Poco satisfactorio
51 - 75	2	Medianamente satisfactorio
76 – 89	3	Satisfactorio
> = 90	4	Muy satisfactorio

Fuente: Cifuentes *et al.*, 1999.

Para calificar la cantidad se tomó en cuenta la relación entre la cantidad existente y la óptima, llevando este valor porcentual a la escala de 0–4 (0 mínimo; 4 máximo).

Tabla 9. Personal CCM

Personal	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Factor (C/4)
Guardaparques	7	12	2	0.50
Educación ambiental	3	4	3	0.75
Dirección	1	1	4	1
Subdirección	1	1	4	1

Tabla 10. Equipamiento CCM

Equipamiento	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma	Factor (S/16)
Embarcación	2	4	2	3	3	3	11	0.68
Vehículos terrestres	4	5	3	3	3	3	12	0.75

Cada componente se calificó bajo los cuatro criterios (cantidad, estado, localización y funcionalidad), excepto la variable personal, que solo se calificó según su cantidad.

Para los cálculos, se obtuvo el total de las calificaciones de cada componente. Este total se comparó al óptimo (valor máximo alcanzable si cada criterio hubiera sido calificado con la máxima calificación de 4) y el resultado se tomó como un factor.

El promedio de todos los factores constituye el factor de la variable (equipamiento y personal).

La capacidad de manejo se estableció a partir del promedio de los factores de las dos variables consideradas en este estudio, siendo el valor expresado en porcentaje.

$CM = \frac{\text{Personal + Equipamiento}}{2} (100)$	Variable	Porcentaje
	Personal	0.81
	Equipamiento	0.71
	Promedio	0.76

CCM = 76%

CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA CCE

La CCE es el número máximo de embarcaciones o turistas que se puede permitir para el bajo de arena Cancuncito.

Se obtiene de la siguiente fórmula:

$$CCE = CCR (CCM)$$

Substituyendo

$$\begin{aligned}
 CCR &= 40 \\
 CCM &= 0.76 \\
 CCE &= 40 (0.76) = 30.4
 \end{aligned}$$

**CCE = 30
Embarcaciones**

La Capacidad de Carga Efectiva para Cancuncito es: 30 embarcaciones simultáneamente.

CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN

Los fórmulas básicas reconocidas ampliamente a nivel internacional para determinar la Capacidad de Carga Turística, una vez definida la actividad específica y establecidas las características del sitio, fueron aplicadas para obtener los límites concretos que permiten regular las actividades de visitación turística en Cancuncito, realizadas por los prestadores de servicios autorizados en el PNSAV.

Se calculó así la Capacidad de Carga Física, que fue definida en 48 embarcaciones o 672 turistas visitando simultáneamente el sitio.

Para obtener el valor de la Capacidad de Carga Real, se aplicó al valor de la CCF, el factor de corrección social establecido en 0.83, obteniéndose así un valor de CCR de 40 embarcaciones o 560 turistas simultáneamente en el sitio.

Finalmente, para obtener la Capacidad de Carga Efectiva, se aplicó al valor de CCR un factor de corrección basado en la Capacidad de Manejo del PNSAV, que fue definido en 0.76, obteniendo así un valor de CCE de 30 embarcaciones o 420 turistas simultáneamente en el sitio.

Se establece entonces un número máximo de 240 embarcaciones por día, lo que implica un número máximo de 3 mil 360 usuarios/día, en el supuesto de que se mantuvieran 30 embarcaciones durante ocho horas al día.

Recordemos que la capacidad instalada actual de los prestadores de servicios de recorridos turísticos en embarcaciones motorizadas con desembarco en Cancuncito es de 35 embarcaciones, con una capacidad promedio de 14 turistas, que, si llegaran a hacer cinco recorridos por día, solo podrían prestar el servicio a un máximo de 2 mil 450 turistas.

Se considera que en un momento determinado no todas las embarcaciones coinciden en un sitio específico para realizar la actividad turística, debido a que mientras algunas embarcaciones se encuentran en el sitio específico realizando la actividad, existen otras en tránsito que van hacia el sitio y otras que regresan del mismo. Una vez establecido el número máximo de embarcaciones que pueden visitar Cancuncito de manera simultánea, se considera muy importante recomendar que el número máximo de embarcaciones autorizadas no supere 50, de tal manera que aun incluyendo las embarcaciones en tránsito, nunca se supere el número definido por la capacidad de carga, ya que puede haber por lo menos 20 en tránsito; con la finalidad de reducir el riesgo de que los prestadores superen las 30 embarcaciones durante los periodos de visitación pico, como Semana Santa.

Es por ello que se considera que los cálculos realizados son viables para su aplicación, incluso garantizando una alta tasa de satisfacción del visitante, por el respeto al número máximo de grupos, así como a la distancia mínima entre ellos, buscando siempre el uso sustentable de nuestros recursos naturales.

CAPACIDAD DE CARGA ACTUAL PARA LA VISITACIÓN AL CAYO DENOMINADO ISLA DE ENMEDIO EN EL PNSAV

Este capítulo del estudio debe ser aún detallado por mediciones más precisas de campo, tanto para establecer las boyas de amarre en sitios sin cobertura coralina, como para establecer la longitud y la profundidad tanto de los senderos de visitación como de los senderos interpretativos. También será necesario considerar los resultados finales de la más reciente temporada de anidación de tortugas marinas, para definir los sitios de protección y el sitio y tamaño del corral de protección para los nidos. Es también necesario definir con mayor precisión el tamaño y la ubicación del área de anidación de aves marinas.

OBJETIVO

- Determinar la Capacidad de Carga para la visitación **con desembarco** en el cayo denominado Isla de Enmedio utilizando los servicios para hacer Recorridos en Embarcaciones Motorizadas y embarcaciones privadas en el PNSAV.

UNIDADES FUNCIONALES

Para este tipo de prestación de servicios, se utiliza prácticamente un solo punto de partida, la playa del poblado Antón Lizardo en el municipio de Alvarado, y una sola ruta utilizada por los prestadores de servicios turísticos para llegar a Isla de Enmedio, en el arrecife del mismo nombre. El regreso se realiza en forma directa al punto de partida.

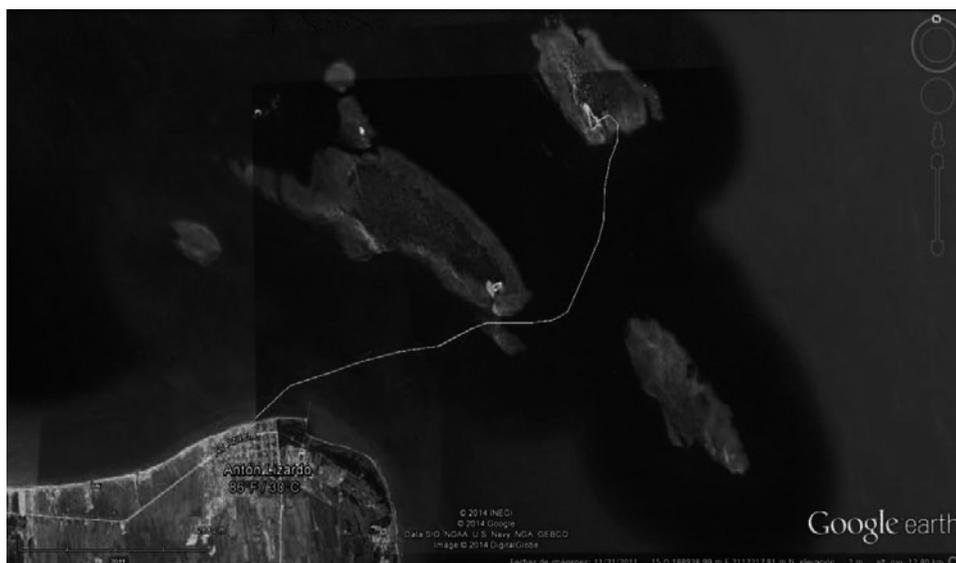


Figura 5. Recorrido “tipo” de los prestadores de servicios entre el poblado de Antón Lizardo y el cayo denominado Isla de Enmedio, a una distancia aproximada de 8.5 km

Existen diversas marinas privadas en la zona conurbada Veracruz–Boca del Río y en la porción norte del municipio de Alvarado, de donde salen embarcaciones privadas que visitan los cayos del PNSAV, especialmente aquellos donde pueden desembarcar, como son Isla de Enmedio y Salmedina. En el periodo de Semana Santa y vacaciones de verano de 2014, se otorgaron 41 autorizaciones para este tipo de embarcaciones.

NODOS DE ACTIVIDADES

Hay un solo Nodo de Actividades, representado por la Zona Federal Marítimo Terrestre de Isla de Enmedio, con una superficie aproximada de 12 mil 825.85 metros cuadrados, de conformidad con lo establecido en el Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 48 mil 333.98 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, publicado en el DOF, el 19 de mayo de 2008.



Figura 6. Recorrido típico en Isla de Enmedio.

Además, se tiene bien definido el padrón de prestadores de servicios turísticos, que se enlistan a continuación, incluyendo las autorizaciones vigentes (año 2014) para realizar actividades turístico-recreativas con vehículos motorizados, consistentes en buceo libre (esnórquel) y paseos en embarcaciones menores (menor de 12 metros de eslora), incluyendo para cada uno: tipo de embarcación y capacidad, para poder determinar la capacidad instalada de los prestadores de servicios.

Tabla 11. Relación de Autorizaciones para realizar actividades turístico-recreativas con vehículos motorizados, consistentes en buceo libre (esnórquel), y paseos en embarcaciones menores (menor de 12 metros de eslora) al 2014, que desembarcan en el cayo denominado Isla de Enmedio, frente a la localidad de Antón Lizardo.

NOMBRE DE LA EMPRESA O RAZÓN SOCIAL	No .DE PERMISO	NOMBRE	MATRÍCULA	MOTOR	N° PASAJEROS/TR IPULANTES AUTORIZADOS	ESLORA
SALAZAR HERNÁNDEZ RUBÉN	382	BERE II	3002654014-5	1/60HP	8P/2T	7.62 m
SALAZAR HERNÁNDEZ RUBÉN	773	HANIA	3002892114-1	1/70HP	10/2	7.62 m
RAMÓN SANDOVAL ANTONIO	526	LA PALOMA BLANCA	3002388214-3	1/60HP	10P/2T	7.62 m
FERNANDO ZAPATA FERNÁNDEZ	775	LA PRINCESA	3002159614-2	1/60HP	10P/2T	7.62 m
FERNANDO ZAPATA FERNÁNDEZ	772	LA PRINCESA II	3002168414-7	1/60HP/	10P/2T	7.62 m
INÉS AGUSTÍN MARES CHÁVEZ	565	ALTAHIR	3002907011-3	1/60HP	10P/2T	7.62 m
TOMÁS MEDINA HERNÁNDEZ	771	ADELITA	3002398714-8	1/60HP	10P/2T	7.62 m
BENITO CRUZ HERNÁNDEZ	776	MIRNA	3002846714-4	1/60HP	8P/2T	7.62 m
LÓPEZ MORENO JOSÉ ALEJANDRO	446	FROG'S	3002318624-3	1/60HP	8P/2T	7.62 m
LÓPEZ MORENO JOSÉ ALEJANDRO	447	OLAF	3002015011-7	1/60HP	8P/2T	7.6 m

La capacidad instalada de los prestadores de servicios en la modalidad “Recorridos en Embarcaciones Motorizadas” corresponde a:

- **10** embarcaciones
- Capacidad para **92** pasajeros
- Un promedio de **9.2 (9 pasajeros por embarcación)**
- Capacidad máxima por embarcación, **10** pasajeros
- Capacidad mínima por embarcación, **8** pasajeros

Tabla 12. Autorizaciones otorgadas por el PNSAV a embarcaciones particulares, en el periodo que incluye vacaciones de Semana Santa y de verano en 2014.

No.	EMBARCACIÓN	ISLA	TIPO DE PERMISO	NO. DE PASAJEROS
1	ESTACION 5	Enmedio	Particular	9
2	SOLEÁ	Enmedio	Particular	15
3	JOSE	Enmedio	Particular	15
4	CHAPARRAL	Enmedio	Particular	14
5	SIERRITA	Enmedio	Particular	12
6	ALCYONE	Enmedio	Particular	10
7	DON GATO	Enmedio	Particular	16
8	BARRACUDA	Enmedio, Salmedina	Particular	10
9	SARAHÍ	Enmedio, Salmedina	Particular	12
10	RUBÍ	Enmedio, Salmedina	Particular	12

11	ADRI-ANA	En medio, Salmedina	Particular	10
12	AQUA	En medio, Salmedina	Particular	10
13	KARINA	En medio, Salmedina	Particular	14
14	LA CHIQUITA	En medio, Salmedina	Particular	10
15	AQUILINA	En medio, Salmedina	Particular	17
16	SALMEDINA	En medio, Salmedina	Particular	12
17	ENMAR	En medio, Salmedina	Particular	10
18	CHUDY	En medio, Salmedina	Particular	10
19	LA PATRONA	En medio, Salmedina	Particular	10
20	MIRIS	En medio, Salmedina	Particular	10
21	SCORPIO	En medio, Salmedina	Particular	8
22	SANTO	En medio, Salmedina	Particular	8
23	LA MORENITA	En medio, Salmedina	Particular	12
24	BELEN	En medio, Salmedina	Particular	10
25	MARY PATY	En medio, Salmedina	Particular	12
26	GAMES	En medio, Salmedina	Particular	12
27	SAGAPÚ	En medio, Salmedina	Particular	7
28	LA WERA	En medio, Salmedina	Particular	10
29	CHATIS II	En medio, Salmedina	Particular	10
30	CHIQUITA	En medio, Salmedina	Particular	17
31	MAJITA	En medio, Salmedina	Particular	12
32	LA SOLE	En medio, Salmedina	Particular	10
33	ALEJANDRA	En medio, Salmedina	Particular	10

El número de embarcaciones particulares que visitaron el PNSAV en el periodo de Semana Santa y vacaciones de verano 2014 corresponde a:

- **33** embarcaciones
- Capacidad para **376** pasajeros
- Un promedio de **11.39 (12 pasajeros por embarcación)**
- Capacidad máxima por embarcación, **17** pasajeros
- Capacidad mínima por embarcación, **7** pasajeros

RECORRIDOS PRIMARIOS, SECUNDARIOS, SENDEROS INTERPRETATIVOS

Capacidad de Carga Física

Es el límite máximo de grupos que pueden visitar un sitio durante un día.

Para este cálculo, se usan los factores de visita (horario y tiempo de visita), la superficie disponible y los factores sociales.

Superficie del cayo Isla de Enmedio es de 12 mil 825.85 m²

$$\text{Capacidad de Carga Física} = \text{CCF} = \frac{\text{S}}{\text{AG}} \cdot \text{VD}$$

Donde:

S = Área disponible.

AG = Área ocupada por persona o por grupo.

VD = Número de veces que el sitio puede ser visitado por el mismo grupo en un día.

$$\text{CCF} = \frac{12,825.85}{12} = 1,068.82$$

CCF = 1,069 usuarios.

Promedio usuarios por embarcación: 11.

Embarcaciones para 1,069 usuarios = $1,069 \div 11 = 97.18$.

CCF= 1,069 USUARIOS o 97 EMBARCACIONES

Se ha considerado que cada embarcación que llega a Isla de Enmedio, ocupa un espacio de 47 metros cuadrados, utilizando obligatoriamente una boya de amarre.

Se considera de manera general por los marinos que para establecer el “Radio de Borneo” de una embarcación anclada, se debe considerar un **Margen de Seguridad** que se determina con base en tres factores:

- a) Margen por imprecisiones del cálculo del fondo (un tercio de la eslora)
- b) Tolerancia de garreo del ancla (un tercio de la eslora)
- c) Resguardo de seguridad (un tercio de la eslora)

Por lo que el radio de borneo para una embarcación “tipo” de los prestadores de servicios turísticos podría considerarse:

Radio de Borneo= Eslora Embarcación + Longitud cabo ancla + Margen de Seguridad

Sustituyendo:

Radio de Borneo = $8.00 + 5.00 + 8.00 = 21.00$ metros

Sin embargo, en nuestro caso específico, debe utilizarse una boya de amarre, por lo que los factores del Margen de Seguridad se eliminan, dejando solo la distancia correspondiente al margen de tensión del cabo o cadena de la boya de amarre, que se estima en 2 metros y al cabo utilizado para hacerse firme entre la embarcación y la boya, que estimamos en 3 metros, por lo que el Radio de Borneo se calculó:

Radio de Borneo = $8.00 + 3.00 + 2.40 = 13.4$ metros

Se calculó asimismo que las embarcaciones tienen un ángulo de borneo de solo 30 grados con respecto a la boya de amarre, y que todas las embarcaciones tienen un comportamiento igual con respecto a la dirección del viento “evitando” al mismo tiempo, por lo que se calculó la superficie de la fracción del círculo correspondiente a 30 grados (o un doceavo del círculo) con un radio de 13.4; por ello, la superficie fue calculada como sigue:

Superficie ocupada por embarcación = $13.4^2 * \pi / 12 = 47.01$ metros cuadrados

La superficie utilizada por cada embarcación se considera para definir el tamaño de las zonas de boyas de amarre, separadas en un área para los prestadores de servicios turísticos y en otra área para las embarcaciones privadas.

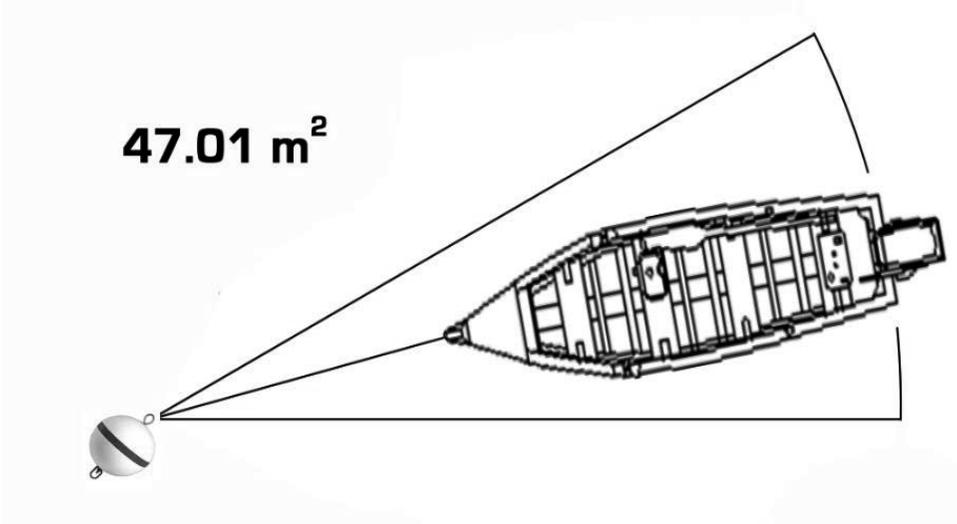


Figura 7. Esquema de una embarcación “tipo” de los prestadores de Servicios Turísticos y estimación de la superficie que ocupa, considerando el cabo a la boya de amarre y el movimiento de borneo

CAPACIDAD DE CARGA REAL

El cálculo de la CCR se obtiene sometiendo a la CCF una serie de factores de corrección; los aplicados en el presente estudio son:

Factor de corrección social = **FCsoc**

El índice de satisfacción del visitante aumenta cuando sus actividades son realizadas con grupos pequeños y lejos de otros grupos realizando la misma activad.

· Criterio 1CCR

FCsoc. La distancia entre grupos que realizan la visitación de Isla de Enmedio debe ser al menos de 90 metros entre grupos.

Este factor de corrección se calcula de la siguiente manera:

$$FCx = 1 - \frac{MI\ x}{Mt\ x}$$

FCx = Factor de corrección por la variable “x”.
 Mix = Magnitud limitante de la variable “x”.
 Mtx = Magnitud total de la variable “x”.

Con base en las formulas descritas, se obtienen los siguientes factores de corrección:

Factor de corrección social = **FCsoc**

Para tener una mejor calidad y un mejor control del flujo de los visitantes durante el recorrido, se propone considerar los siguientes supuestos:

1. Grupos de máximo 20 personas para el recorrido, esto incluye 20 turistas por conductor y que como grupo se desplazan a un máximo de 300 metros de distancia de la embarcación, ya que lo hacen por tierra firme.
2. La distancia entre grupos debe ser de al menos 90 metros, para evitar interferencias entre grupos, tener mayor seguridad y grado de satisfacción del usuario.

Puesto que la distancia entre grupos es de 90 metros y el máximo de personas por grupo será de 20 personas incluido el conductor de grupo, el número de grupos (NG) que puede estar simultáneamente en cada recorrido se determinará de la siguiente manera:

Para el cálculo del factor de corrección social es importante identificar el número de turistas (T) que pueden estar simultáneamente dentro de cada grupo, lo cual se calcula a través de:

$$T = NG \text{ (número de personas por grupo)}$$

Entonces:

$$FCsoc = \frac{\text{Largo total del recorrido}}{\text{Distancia entre grupos}} = \frac{300}{90} = 3.33$$

$$NG = \frac{T}{20} = \frac{66.6}{20} = 3.33$$

Para el cálculo del Factor de corrección social (FCsoc) es necesario calcular la magnitud limitante (MI).

$$MI = mt - T$$

$$MI = 100 - 66.6 = 33.4$$

$FCsoc = 0.34$

$$FCsoc = 1 - \frac{33.4}{100} = 0.344$$

Cálculo final de la Capacidad de Carga Real (CCR)

Al obtener el valor del factor de corrección para este análisis se puede conocer la Capacidad de Carga Real.

El cálculo de la CCR para los Cancuncito se obtuvo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CCR = CCF (FCsoc)$$

$$CCR = 97 (0.34) = 32.98$$

$CCR = 33 \text{ Embarcaciones}$ simultáneamente
--

CAPACIDAD DE MANEJO CCM

La capacidad de manejo óptima está definida por las mejores condiciones que la administración de un área natural protegida debe tener para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos.

Entre los puntos que se pueden considerar están: políticas de manejo, equipamiento, personal, financiamiento, infraestructura e instalaciones disponibles (Cifuentes *et al.*, 1999).

Algunas de estas variables no son medibles. Para este análisis se consideró como aproximación a la capacidad de vigilancia, el equipamiento y personal (embarcaciones y guardaparques). Para estas variables se registró el equipamiento y personal existentes, en comparación con el número óptimo definido en los programas de vigilancia y corridas financieras del PNSAV de los años 2011-2014.

Estas variables son categorizadas de acuerdo con los criterios: cantidad, estado, localización y funcionalidad. La variable “guardaparques” únicamente se caracterizó con la cantidad de personal.

- i) **Cantidad:** está definida como la relación porcentual entre la cantidad existente y la cantidad óptima de acuerdo al programa de vigilancia del PNSAV.
- j) **Estado:** está definido como la condición de conservación de cada componente incluyendo el mantenimiento, limpieza, seguridad.
- k) **Localización:** está definida como la ubicación y la distribución espacial apropiada en el área y la facilidad para el acceso.
- l) **Funcionalidad:** es el resultado de la combinación de estado y localización, es decir, es la unidad práctica que determinado componente tiene, tanto para el personal como para los visitantes.

Cada criterio recibió una categorización de acuerdo con la escala propuesta por Cifuentes *et al.* (1999). La escala porcentual utilizada es una adaptación de la Norma ISO 10004, que ha sido utilizada y probada en estudios de evaluación de la calidad de los servicios ofrecidos por empresas privadas y públicas.

Tabla 13. Categorización de acuerdo con la escala propuesta por Cifuentes *et al.* (1999)

Porcentaje	Valor	Calificación
< = 35	0	Insatisfactorio
36 – 50	1	Poco satisfactorio
51 - 75	2	Medianamente satisfactorio
76 – 89	3	Satisfactorio
> = 90	4	Muy satisfactorio

Fuente: Cifuentes *et al.*, 1999.

Para calificar la cantidad, se tomó en cuenta la relación entre la cantidad existente y la cantidad óptima, llevando este valor porcentual a la escala de 0–4 (0 mínimo; 4 máximo).

Tabla 14. Personal CCM.

Personal	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Factor (C/4)
Guardaparques	7	12	2	0.50
Educación ambiental	3	4	3	0.75
Dirección	1	1	4	1
Subdirección	1	1	4	1

Tabla 15. Equipamiento CCM.

Equipamiento	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma	Factor (S/16)
Embarcación	2	4	2	3	3	3	11	0.68
Vehículos terrestres	4	5	3	3	3	3	12	0.75

Cada componente se calificó bajo los cuatro criterios (cantidad, estado, localización y funcionalidad), excepto la variable personal, que solo se calificó según su cantidad.

Para los cálculos se obtuvo el total de las calificaciones de cada componente. Este total se comparó con el óptimo (valor máximo alcanzable si cada criterio hubiera sido calificado con la máxima calificación de 4) y el resultado se le tomó como un factor.

El promedio de todos los factores constituye el factor de la variable, (equipamiento y personal).

La capacidad de manejo se estableció a partir del promedio de los factores de las dos variables consideradas en este Estudio, siendo el valor expresado en porcentaje.

$$CM = \frac{\text{Personal} + \text{Equipamiento}}{2} (100)$$

Variable	Porcentaje
Personal	0.81
Equipamiento	0.71
Promedio	0.76

CCM = 76%

CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA CCE

La CCE es el número máximo de visitas que se puede permitir para las zonas de buceo del PNSAV.

Se obtiene de la siguiente fórmula:

$$CCE = CCR (CCM)$$

Substituyendo

$$\begin{aligned} \text{CCR} &= 33 \\ \text{CCM} &= 0.76 \end{aligned}$$

CCE = 25 Embarcaciones

$$\text{CCE} = 33 (0.76) = 25.08$$

**La Capacidad de Carga Efectiva para Isla de Enmedio es:
25 embarcaciones simultáneamente.**

Se considera que los prestadores de servicios turísticos deben tener un máximo de 15 embarcaciones en forma simultánea, y que las embarcaciones privadas deben de ser un máximo de 10 en forma simultánea.

Para ello se consideran dos áreas de amarre para las embarcaciones, la primera con 15 boyas de amarre y una superficie de 705 metros cuadrados para los prestadores de servicios turísticos, y la segunda con 10 boyas de amarre y una superficie de 470 metros cuadrados, para las embarcaciones privadas.

Quedará prohibido desembarcar a la Isla si todas las boyas se encuentran ocupadas, garantizando así que los visitantes no sobrepasan 25 embarcaciones o 275 visitantes en forma simultánea.



Figura 8. Zona de boyas de amarre, zona de playa y senderos restrictivos para el acceso y de interpretación

CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN

Los formulas básicas reconocidas ampliamente a nivel internacional para determinar la Capacidad de Carga Turística, una vez definida la actividad específica y establecidas las características del sitio, fueron aplicadas para obtener los límites concretos que permiten regular las actividades de visitación turística en Cancuncito realizadas por los prestadores de servicios autorizados en el PNSAV.

Se calculó así la Capacidad de Carga Física, que fue definida en 97 embarcaciones o 1 mil 69 usuarios visitando simultáneamente el sitio.

Para obtener el valor de la Capacidad de Carga Real se aplicó al valor de la CCF, el factor de corrección social establecido en 0.34, obteniéndose así un valor de CCR de 33 embarcaciones o 363 turistas simultáneamente en el sitio.

Finalmente, para obtener la Capacidad de Carga Efectiva, se aplicó al valor de CCR, un factor de corrección basado en la Capacidad de Manejo del PNSAV, que fue definido en 0.76, obteniendo así un valor de CCE de 25 embarcaciones o 275 turistas simultáneamente en el sitio.

Se establece entonces un número máximo de 240 embarcaciones por día, lo que implica un número máximo de 3 mil 360 usuarios/día, en el supuesto de que se mantuvieran 30 embarcaciones durante ocho horas al día.

Recordemos que la capacidad instalada actual de los prestadores de servicios de recorridos turísticos en embarcaciones motorizadas con desembarco en Isla de Enmedio es de 10 embarcaciones, con una capacidad promedio de 10 turistas, que si llegaran a hacer cinco recorridos por día, solo podrían prestar el servicio a un máximo de 500 turistas. A lo que es necesario añadir la visitación de las embarcaciones privadas que generalmente solo realizan un viaje por día y que al ser necesario esperar a que se libere una boya de amarre, no deberían de sobrepasar 20 embarcaciones por día, es decir, aproximadamente 240 visitantes.

Se considera que en un momento determinado no todas las embarcaciones coinciden en un sitio específico para realizar la actividad turística, debido a que mientras algunas embarcaciones se encuentran en el sitio específico realizando la actividad, existen otras embarcaciones en tránsito que van hacia el sitio y otras que regresan del mismo. Una vez establecido el número máximo de embarcaciones que pueden visitar Isla de Enmedio de manera simultánea, se considera muy importante recomendar que el número máximo de embarcaciones autorizadas no supere 15; con la finalidad de reducir el riesgo de que los prestadores superen las 25 embarcaciones durante los periodos de visitación pico, como Semana Santa.

Es por ello que se considera que los cálculos realizados son viables para su aplicación, incluso garantizando una alta tasa de satisfacción del visitante, por el respeto al número máximo de grupos, así como a la distancia mínima entre ellos, buscando siempre el uso sustentable de nuestros recursos naturales.

LÍMITE DE CAMBIO ACEPTABLE

Los datos que se obtengan con el programa de monitoreo que se establezca simultáneamente al inicio de la aplicación de estas medidas de Capacidad de Carga permitirán desarrollar las bases para detallar los conceptos que aquí se presentaron y lograr, en el mediano plazo, recabar información que permita definir el Límite de Cambio Aceptable para las actividades de buceo en los arrecifes del PNSAV.

Participación Comunitaria

Una vez establecidos los límites de visitantes por día en las tres modalidades del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, se deberá definir y promover la inclusión de las comunidades aledañas al área natural protegida en la implementación del proyecto, con la obtención de beneficios económicos directos e indirectos, entre otros factores. Es por

tanto necesario definir con precisión la forma en que estas comunidades podrán participar en la planeación e implementación del uso público. Enfocándose en la generación de capacidades locales para consolidar la prestación de servicios turísticos, ya sea en calidad de conductores, o mediante la organización y formación de pequeñas empresas privadas o empresas sociales para servicios recreativos, de hospedaje y alimentación, o de fabricación y venta de artesanías, entre otros. Para ello es importante definir la forma de organización, los temas de capacitación y las estructuras formales de integración a la cadena productiva del turismo.

Marco jurídico

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Tratados Internacionales
- LGEEPA
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de ANP
- Ley Federal de Derechos
- Normas Oficiales Mexicanas aplicables
- Decreto que modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52 mil 238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992". Señalando en su artículo primero, una superficie total de 65 mil 516-47-08.05 hectáreas, que incluyen 28 arrecifes y seis cayos o islas, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de noviembre de 2012.

Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 48 mil 333.98 m² de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 19 de mayo del 2008.

REFERENCIAS

Azteca Management, Inc. S.A. de C.V. (2014). Capacidad de Carga y estadía de Embarcaciones en Zona de Fondeo. Administración Portuaria Integral de Veracruz. S.A. de C.V. 21 pp.

Cifuentes Arias M. (1999). Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica. WWF Centroamérica.

Coble, TG, DH Anderson, DL Lime, TE Fish, WJ Chen, and JL Thompson (2005). Maintaining the Quality of Resource Conditions and Visitor Experiences in Coastal and Marine Protected Areas: A Handbook for Managers. NOAA/CSC/Human Dimensions. Charleston, SC: US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Coastal Services Center.

Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 2012. Decreto que modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave, con una superficie de 52,238-91-50 hectáreas, publicado los días 24 y 25 de agosto de 1992". Señalando en su artículo primero, una

superficie total de 65,516-47-08.05 hectáreas, que incluyen 28 arrecifes y seis cayos o islas.

International Coral Reef Action Network (ICRAN). Alianza para el Arrecife Mesoamericano (2007). Estándares Voluntarios para la Recreación marina sustentable en el Arrecife mesoamericano.

Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) (2004). Archivos del Programa de Desarrollo Sostenible (PRODERS).

Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) (2003 – 2007). Monitoreo Social. Archivos internos.

Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) (2013). Resultados de la Campaña de Monitoreo Biológico. Archivos internos.

Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) (2005). Manual de Métodos para la Elaboración de programas de Uso Público en Áreas Protegidas de la Región del SAM. Proyectos para la conservación y Uso Sostenible del SAM.

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 Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

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 cada uno de los colaboradores, independientemente de su explícita mención en la siguiente relación.

SECTOR GUBERNAMENTAL

GOBIERNO FEDERAL

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

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

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígena (CDI)

Secretaría de Marina (SEMAR)

C. Vicealmirante C.G. DEM. C.INFO
MMS Jorge Alberto Burguette Kaller

Cap. Frag. C.G. EHC Leonardo Tun Humbert

Tte. Frag. SIA Ing. Quim. María Luisa López Cruz

Tte. Frag. María Teresa Gorbea Uribe

Tte. Frag. Edwalt Hernández Torralba

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)

Laura Carrillo Márquez

Marina Álvarez Ríos

Alettia Gutiérrez Espinoza

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

Cap. Alt. Enrique Casarrubias García

Cap. Mar. Daniel Antonio Maass Michel

Hugo Tapia Vela

Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA)

Roberto de la Garza de los Santos

Enrique Domínguez Amaya

Horacio Cruz Lugo

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

Gabriela García López

Lamberto Herrera Hernández

Aura Elma Torres Hernández

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

José Antonio González Azuara

Miguel Ángel Barragán Villareal

GOBIERNO ESTATAL

Gobierno del estado de Veracruz

GOBIERNO MUNICIPAL

H. Ayuntamiento de Veracruz, Ver.

Ramón Poo Gil

Diego Cobo Terrazas

Vicente Camporredondo Porragas

H. Ayuntamiento de Boca del Río, Ver.

Miguel Ángel Yunes Márquez

Sergio Muñoz Colina

Gilberto Andrade Barrán

Gaspar Monteagudo Hernández

H. Ayuntamiento de Alvarado, Ver.

Jaime Santiago Rojas

Francisco Javier Luna

SECTOR SOCIAL

Domingo Canales Espinoza

Fundación Chalchi A.C.

Virgilio Arenas Fuentes

Olga Consuelo Díaz-Ordaz Terrones

Jorge Alberto Vidal López-Olivera

Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR)

Jorge Miranda Tello

Sociedad Ecológica “Aqua Terra Ventus”, A.C.

Jorge Juárez Sarvide

Gustavo Filobello Niño

SECTOR PESCA

Bernardo Hernández Guzmán
– Veracruz

José Ventura Vargas Sánchez
- Veracruz

Cool Planet A.C.

Luis Aguilar Álvarez

Blanca Yusuli Cerón Pérez

Felipe Valencia Hernández
– Boca del Río

Rafael Enrique Martínez Peralta
– Boca del Río

SECTOR ACADÉMICO

Acuario de Veracruz A.C.

Anselmo Estandía Colom

Ricardo Aguilar Durán

Miguel Román Vives

Nicolás López Rivera
– Alvarado

Joel Vicente Camacho
– Alvarado

Instituto Tecnológico de Boca del Río (ITBOCA)

José Manuel Rosado Pérez

Sergio Curiel Ramírez Gutiérrez

Alejandro Morales García

SECTOR TURISMO

Joseph Antonie Loustalot
Laclette Torres

Manuel Victoria Muguira

Marcelo Hernández Castillo

José Alejandro López Moreno

Universidad Veracruzana (UV)

Sara Ladrón de Guevara

Rubén Salazar Hernández

SECTOR EMPRESARIAL

APIVER

Sergio Pazos Navarrete

Juan Ignacio Fernández Carbajal

Francisco Liaño Carrera

Luis Felipe Corral Valenzuela

**Prestadores de Servicios
que Asistieron a Talleres de
Consulta Pública**

Antonio Ramón Sandoval

Embarcaciones No Motorizadas

Inés Agustín Mares Chávez

Jaime Hernández Mercado

Tomás Medina Hernández

Paola Gutiérrez Flores

Benito Cruz Hernández

Andrés Sierra Suarez

Víctor HHHugo Santos Roquet

José Carlos Jiménez Márquez

Claudio Israel Rincón Robles

Fernando Ortiz Genis

Francisco Espresate Biosca

Roberto Arizpe Cornejo

Francisco Moisés Hernández Castillo

Sergio Anguiano Martínez

Francisco Antonio Hernández Castillo

Eduardo López Upton

Araceli Guzmán Hernández

Mario Loustau Graham

Anaí Chapina Guízar

Jorge Homs Quiroga

Cecilia Cabrera Álvarez

José de Jesús Aguilera Hombre

Jaime Moreno Mendoza

Mitzhy Pahola Morales Alarcón

María Cecilia Martínez Martínez

Embarcaciones Privadas

Julio Alfonso Silvan Izquierdo

Gregorio Chedraui Bolado

Araceli Martínez Pérez

Fernando Sánchez Anaya

Carlos Yepez Cartagena

Ricardo Díez Deschamps

Concepción Palma Olvera

Leonardo Castillo Gallardo

Antonio Chama Licona

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

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Alejandro Del Mazo Maza
César Sánchez Ibarra
David Gutiérrez Carbonell
José Carlos Pizaña Soto
Tomás Camarena Luhrs
José Salvador Thomassiny Acosta
Pedro Jorge Mérida Melo
Israel López Huerta
Enrique Haro Belchez
Jezahel Virgilio Miranda Zacarías
Ana Paola del Callejo Pérez–Salazar
Mercedes Tapia Reyes
María de la Luz Rivero Vértiz
Mario Fermín Castañeda Rojas
Dulce Soledad Castellanos Briones
Carlos Alejandro Cantú Ruiz

Miguel Juárez Flores
Jaime Santiago Mariscal
Leonardo Sastré Báez
Horacio Roberto Mejía Ayala
Irma Sonia Franco Martínez
Christian Lomelin Molina
Víctor Manuel Salazar Vázquez
Lizbeth Camacho Olivares
Armando Figueroa Peña
Teresa de Jesús Robles Borboa
Virginia Gamallo Lara
Gregorio Cruz Aja
Axel Guillermo Castañón Gheno
Francisco Javier Zacarías
Blanca Yusuli Cerón Pérez
Yessica Jasmín Alavez Gutiérrez

Fotografías

Acervo fotográfico del PNSAV
Israel López Huerta

Programa de Manejo Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

El tiraje consta de 500 ejemplares,

Se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 2017.

En los Talleres de Amelia Hernández Ugalde/SEPRIM HEUA730908AM1

Siembra 1, San Simón Culhuacan, Iztapalapa

C.P. 09800, Ciudad de México



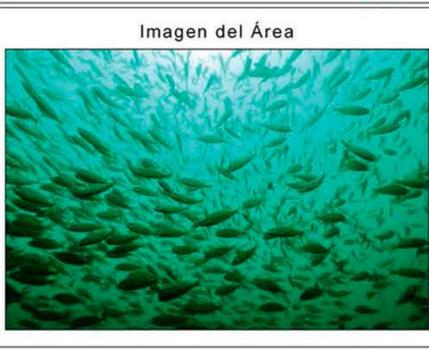
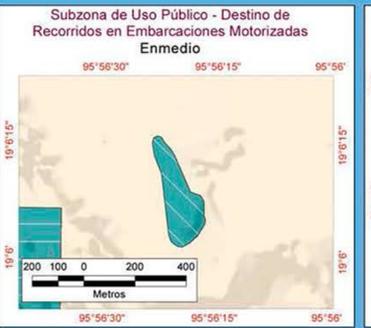
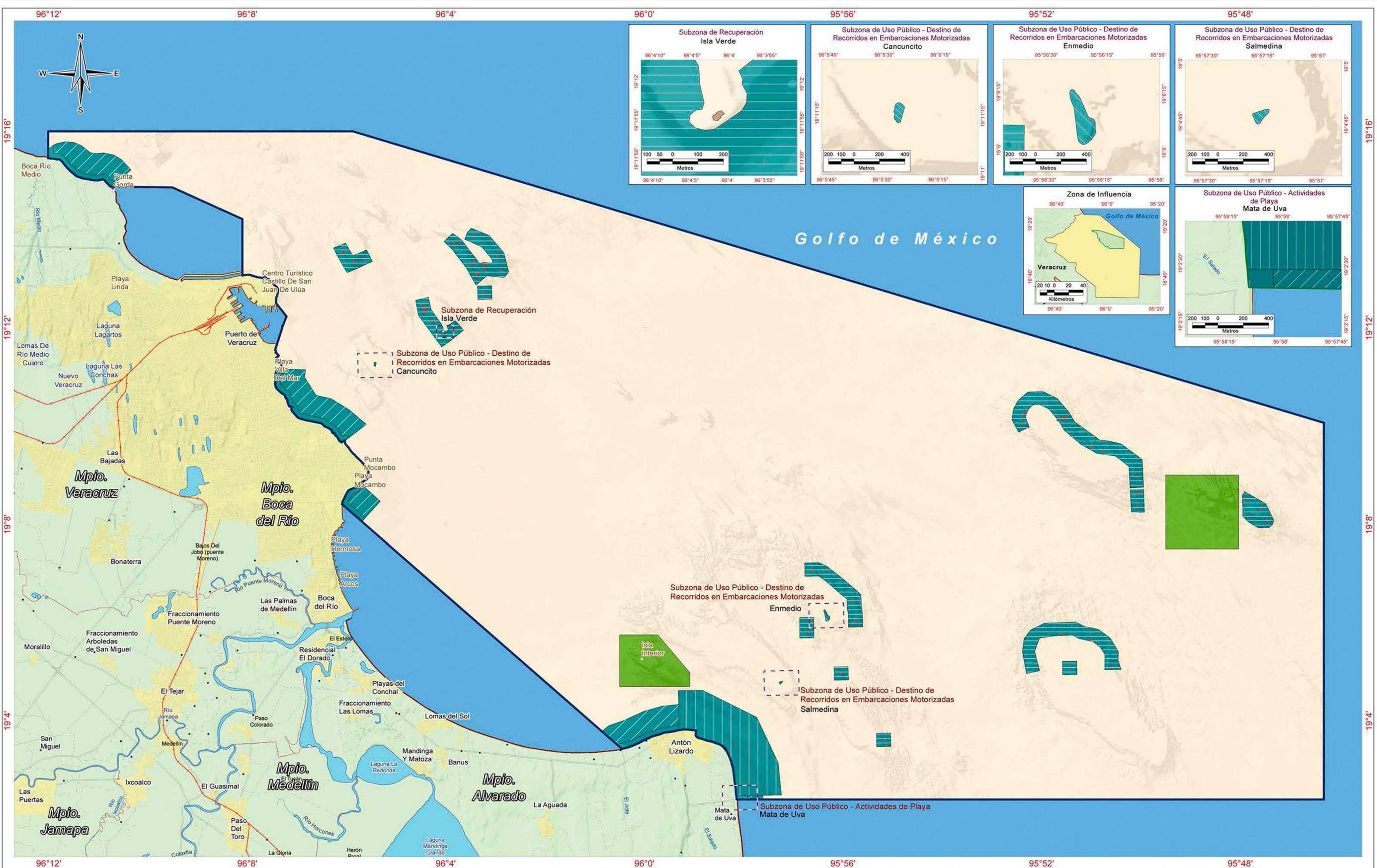
El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano es uno de los parques nacionales con características marinas más reconocidas en México por su ubicación, estructura, resiliencia y biodiversidad, está integrado por las islas de Enmedio, Santiaguillo, Verde, Sacrificios y Salmedina, al menos 45 arrecifes coralinos, de los que algunos presentan lagunas arrecifales con pastos marinos, así como playas y bajos. Se ubican en la porción interna de la plataforma continental en el Golfo de México y se elevan desde profundidades cercanas a los 40 metros.

El Programa de Manejo es el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y administración del área en el corto, mediano y largo plazo. En este sentido, establece las acciones que permiten asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos, salvaguardar la diversidad genética de las especies, el aprovechamiento racional de los recursos y proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio del ecosistema, permitiendo integrar la conservación de la riqueza natural con el bienestar social y el desarrollo económico.

El Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano tiene la importante misión de proteger la diversidad del Área Natural Protegida, mantener el acervo genético natural y fomentar el desarrollo sustentable de los recursos renovables presentes, permitiendo el disfrute de los servicios ambientales y de esparcimiento que presta a los usuarios. Es por ello que en su proceso de elaboración se realizaron reuniones de discusión y consenso con los involucrados en el manejo y uso del área considerando las necesidades de todos los sectores implicados, con base en los lineamientos legales establecidos y la argumentación técnica de soporte.

www.gob.mx/semarnat

www.gob.mx/conanp



Simbología

▭ Límite del Área Natural Protegida

Subzonificación

Zona de Amortiguamiento

Subzona de:

- Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales - Pesca
- Uso Público - Actividades de Playa
- Uso Público - Actividades Recreativas Costeras
- Uso Público - Recorridos en Embarcaciones Motorizadas
- Uso Público - Buceo Autónomo
- Uso Público - Instalaciones Navales
- Recuperación Afectación Reciente

Zona Núcleo

Subzona de:

- Protección Blanca - Santiaguillo

General

- Carretera pavimentada
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía férrea
- Límite municipal
- Zona urbana
- Localidad rural
- Río perenne
- Río intermitente
- Cuerpo de agua
- Boyas de amarre
- Zona de Influencia

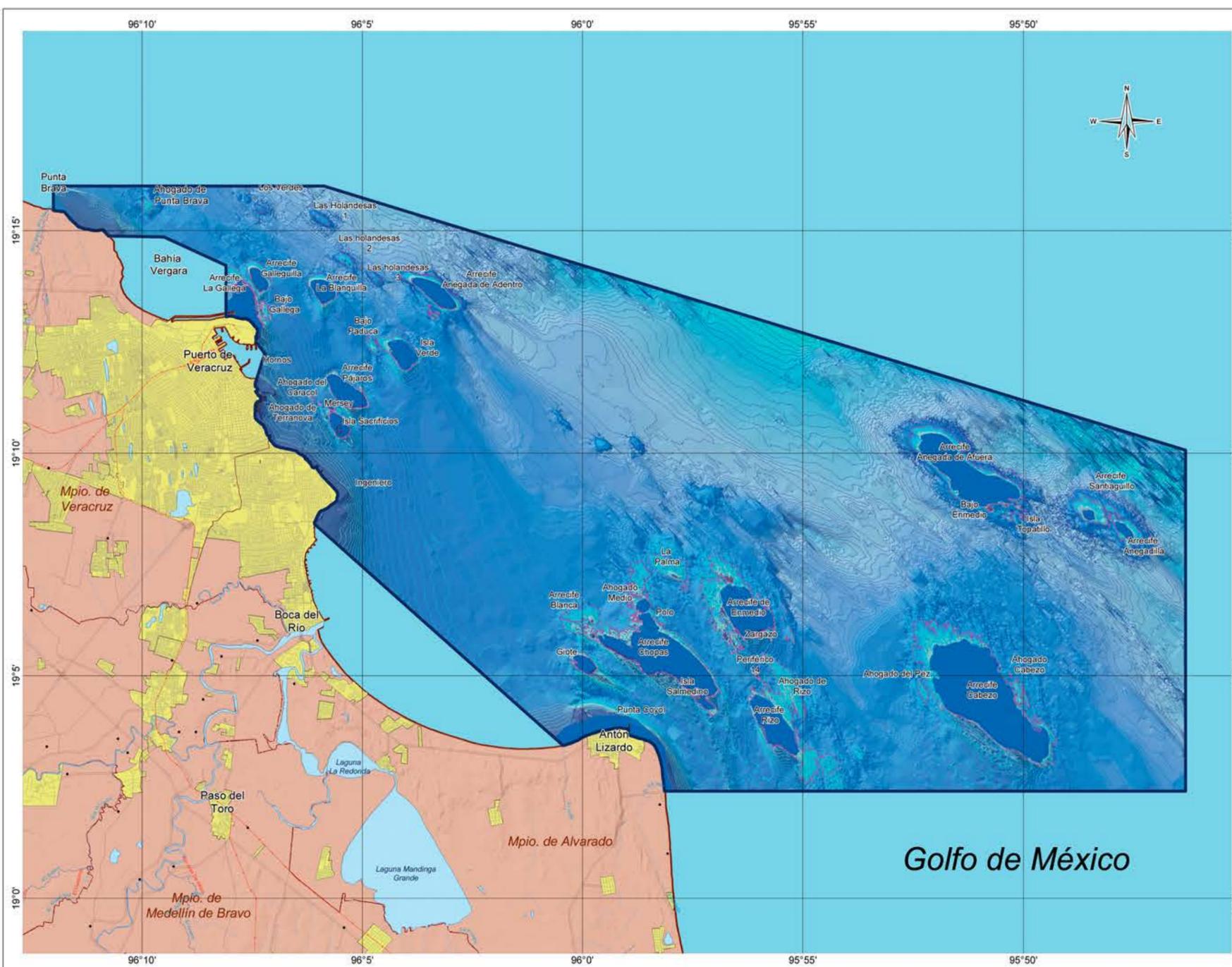
Fuentes de Información Cartográfica
 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
 Instituto Nacional de Estadística y Geografía

Especificaciones Cartográficas

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum Horizontal ITRF08
 Elipsoide GRS80
 Escala 1:95,000
 Gradícula cada 4'

Escala Gráfica: Kilómetros

SUBZONIFICACIÓN



Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Macrolocalización

Imagen del Área

Simbología

- Limite del Área Natural Protegida
- Edificio arrecifal
- Laguna arrecifal

Batimetría (metros)

- > 0
- 10
- 20
- 30
- 40
- 50
- < 60

Isobatas

General

- Carretera pavimentada
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía férrea
- Calle
- Limite municipal
- Zona urbana
- Localidad rural
- Corriente perenne
- Corriente intermitente
- Cuerpo de agua

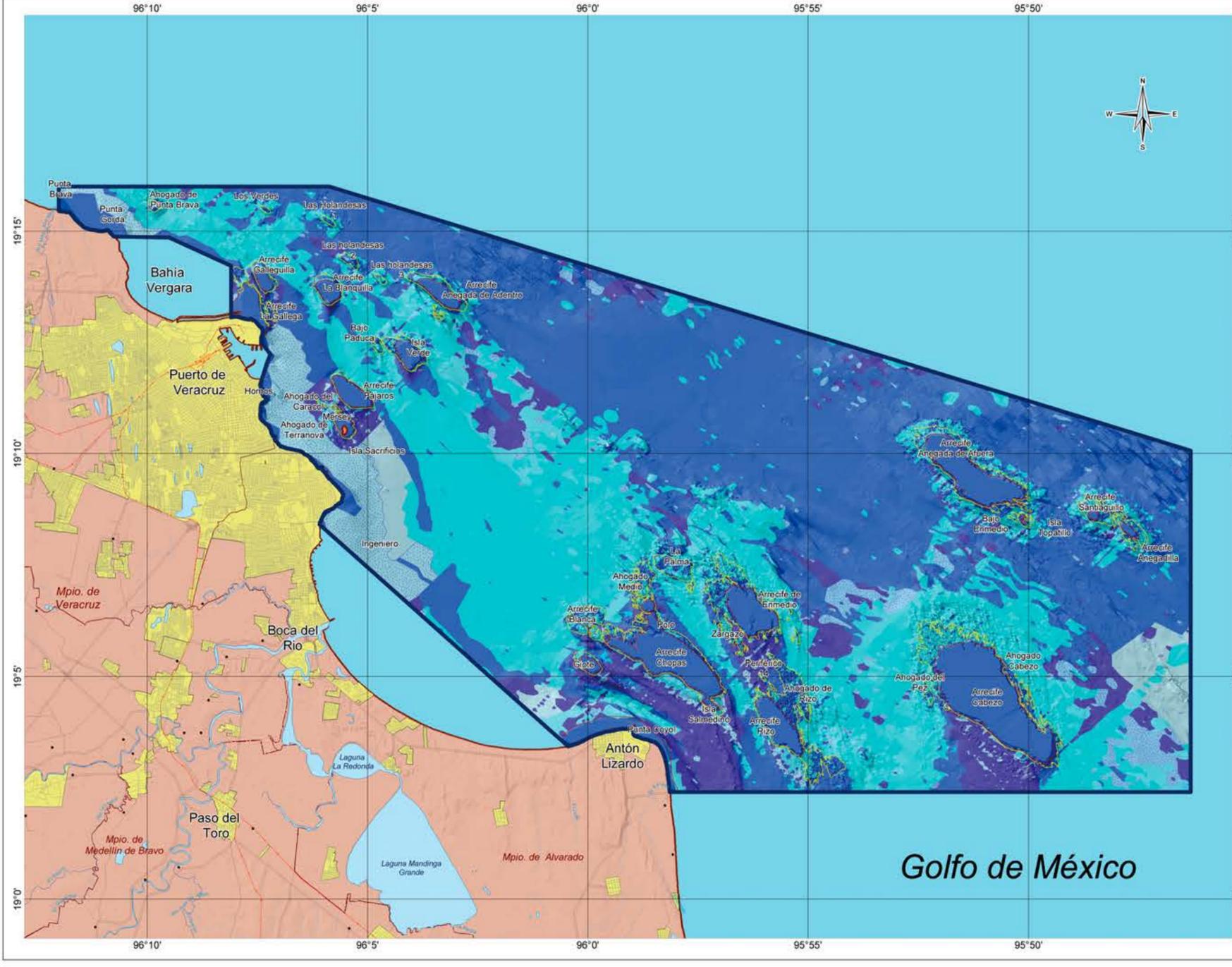
Fuentes de Información Cartográfica

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
 Instituto Nacional de Estadística y Geografía
 APIVER - Tecosano - PNSAV

Especificaciones Cartográficas

Sistema de Coordenadas:
 Geográficas
 Elipsoide GRS80
 Datum Horizontal: ITRF08
 Gradícula: cada 5'
 Escala: 1:150,000
 Escala Gráfica: Kilómetros

BATIMETRÍA



Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Macrolocalización

Imagen del Área

Simbología

- Limite del Área Natural Protegida
- Edificio arrecifal
- Laguna arrecifal

Tipo de Fondo

- Lodos
- Sedimentos Finos con Coral
- Arena Fina Arcillosa
- Arenas Finas
- Arena Media con Conchuela
- Arena Arcillosa
- Arena Fina con Algas
- Arena Media con Algas
- Arena Fina
- Material Duro y Rugoso

General

- Carretera pavimentada
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía férrea
- Calle
- Limite municipal
- Zona urbana
- Localidad rural
- Corriente perenne
- Corriente intermitente
- Cuerpo de agua

Fuentes de Información Cartográfica

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
 Instituto Nacional de Estadística y Geografía
 APIVER - Tecosano - PNSAV

Especificaciones Cartográficas

Sistema de Coordenadas:
 Geográficas
 Elipsoide GRS80
 Datum Horizontal: ITRF08
 Gradícula: cada 5'
 Escala: 1:150,000
 Escala Gráfica: Kilómetros

GRUPOS FUNCIONALES