



Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

I. Antecedentes

La protección de ambientes costeros, insulares y marinos a través de las áreas naturales protegidas es relativamente reciente en relación con la protección de los ambientes terrestres. El 24 de agosto de 1992, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el **Decreto por el que se declara área natural protegida, con 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, estado de Veracruz de La Llave, con una superficie total de 52,238.9150 hectáreas (Cincuenta y dos mil doscientos treinta y ocho hectáreas, noventa y un áreas, cincuenta centíreas), con el objeto de preservar el ambiente natural del Sistema Arrecifal Veracruzano, para asegurar el equilibrio y continuidad de los procesos ecológicos, salvaguardar la diversidad genética, la flora, la fauna y asegurar el aprovechamiento racional de los recursos naturales.¹

Figura 1. Cayo de Santiaguillo en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fuente: *National Geographic*.

¹ SEDESOL. 1992. 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. Secretaría de Desarrollo Social. Diario Oficial de la Federación, lunes 24 de agosto de 1992. México, D. F.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

El 25 de noviembre de 1994, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se modifica el **Artículo Sexto** del Decreto de creación del Parque Nacional de fecha 24 de agosto de 1992, estableciéndose que “se permitirá 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. Además se prohíbe la captura o recolección de corales y de algas coralígenas.”²

El área protegida fue recategorizada como Parque Nacional mediante Acuerdo publicado en el DOF el 7 de junio de 2000.³ El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano fue designado Humedal de Importancia Internacional el 2 de febrero de 2004, registrado como **sitio Ramsar 1346**, con una superficie de 55,238 ha, que incluye 23 arrecifes de diferentes tamaños, formas y profundidad, distribuidos en dos grandes grupos separados por la desembocadura del río Jamapa, donde habita una gran diversidad de flora y fauna, área caracterizada por una alta productividad pesquera y de gran belleza escénica.⁴ Forma parte de la **Red Mundial de Reservas de la Biosfera**, inscrito en la Lista del Programa sobre el Hombre y la Biosfera el 27 de octubre de 2006, integrado por pisos, islas y arrecifes coralinos, ubicados en la parte interna de la plataforma continental.⁵

El 19 de mayo de 2008, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el **Acuerdo de Destino** a favor de CONANP, de **48,333.98 m²** de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Isla de Enmedio, Santiaguillo, Verde, Sacrificios y Salmedina), para la protección, restauración, conservación, investigación, saneamiento, aprovechamiento sustentable no extractivo y rescate de los recursos naturales existentes.⁶ Cabe señalar que por omisión, en dicho Acuerdo no se incluyó al cayo Polo.

² SEDESOL. 1994. DECRETO por el que se reforma el artículo sexto del diverso que declara área natural protegida con carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada en el estado de Veracruz Llave. Secretaría de Desarrollo Social. Diario Oficial de la Federación, viernes 25 de noviembre de 1994. México, D. F.

³ SEMARNP. 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. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Diario Oficial de la Federación, miércoles 7 de junio de 2000. México, D. F.

⁴ http://ramsar.conanp.gob.mx/docs/sitios/FIR_RAMSAR/Veracruz/PN_Sistema_Arrecifal_Veracruzano/Parque%20Nacional%20Sistema%20Arrecifal%20Veracruzano.pdf

⁵ <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/latin-america-and-the-caribbean/mexico/sistema-arrecifal-veracruzano/>

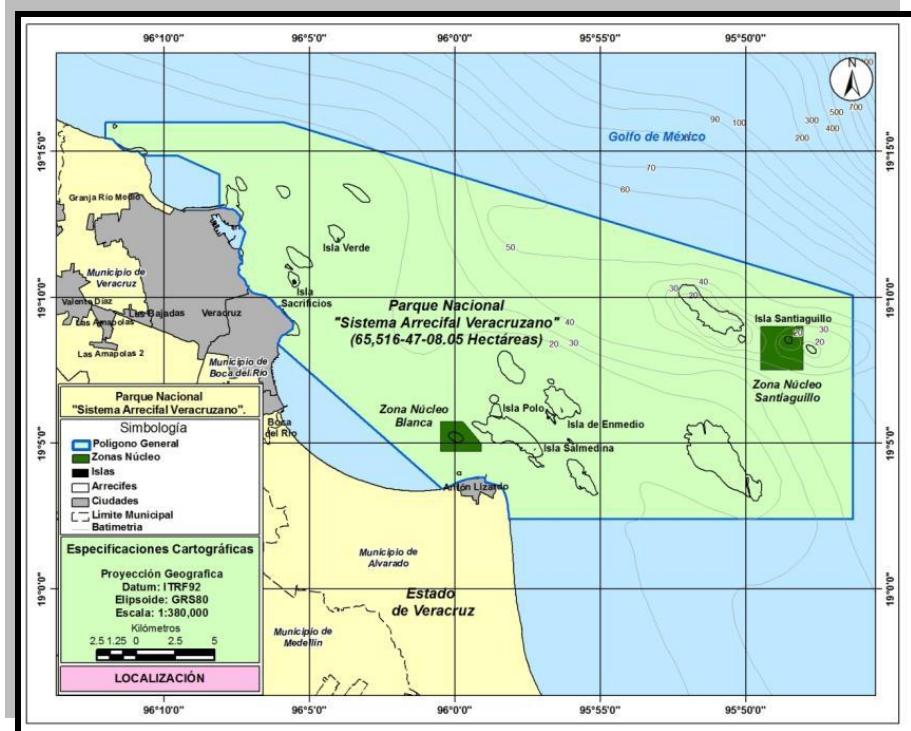
⁶ SEMARNAT. 2008. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de **48,333.98 m²** de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Isla de Enmedio, Santiaguillo, Verde, Sacrificios y Salmedina), en las cercanías de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, Estado de Veracruz-Llave. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, lunes 19 de mayo de 2008. México, D. F.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

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 52,238-91-50 hectáreas*.⁷

En su Artículo Primero, queda conformado el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano por un polígono general con una superficie total de 65,516-47-08.05 hectáreas, dentro del cual se ubican dos zonas núcleo denominadas “Blanca” con una superficie de 401-36-97.63 hectáreas, y “Santiaguillo” con una superficie de 712-64-46.16 hectáreas. En este Decreto, se estableció entonces, una superficie total para zona núcleo de 1,114-01-43.79 hectáreas, y una zona de amortiguamiento con una superficie de 64,402-45-64.26 hectáreas, incluyendo 28 arrecifes y seis cayos o islas (figura 2).⁷

Figura 2. Polígono del PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fuente: Semarnat (2012).

⁷ SEMARNAT. 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario oficial de la Federación, jueves 29 de noviembre de 2012. México, D. F.



Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

En los considerandos del citado Decreto se refiere la importancia de la conservación de los cayos o islas incluidos en la poligonal original, sitios 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*); aves como golondrina marina menor, charrán mínimo o gaviotín (*Sterna antillarum*) y charrán elegante (*Sterna elegans*); y existe vegetación terrestre destacando el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*) y la palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*), especies inscritas en la categoría **Amenazada** dentro del listado de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.⁸

Se destacó la importancia de los arrecifes coralinos y su capacidad de resiliencia para hacer frente a las variaciones de las condiciones originales del sistema, lo que los hace únicos en el Golfo de México, por lo que se justificó la necesidad de ampliar la superficie para incluir unidades funcionales en las que se desarrollan importantes procesos biológicos, destacando la presencia de cerca de 1,272 especies de fauna, 37 de las cuales se encuentran en alguna de las categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, entre ellas: cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*A. cervicornis*), coral blando (*Plexaura homomalla*, *Plexaurella dichotoma*), las tortugas marinas (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Lepidochelys kempii*, *Eretmochelys imbricata*), y delfines (*Tursiops truncatus*, *Steno bredanensis*, *Stenella attenuata*), entre otras.

Figura 3. *Acropora cervicornis* en las profundidades del PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fuente: Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. CONANP. 2016.

⁸ SEMARNAT. 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. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, jueves 30 de diciembre de 2010. México, D. F.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

II. Descripción de la problemática.

La presión sobre los recursos naturales del PN Sistema Arrecifal Veracruzano, ésta determinada por las actividades productivas que se realizan dentro y en la zona de influencia del área protegida. Estas actividades provocan impactos directos sobre los objetos de conservación lo que, aunado al impacto derivado de perturbaciones de origen natural (nortes, huracanes y ciclones) y cuyo efecto depende de la intensidad y duración de los mismos, determinan el estado de conservación de los ecosistemas marinos.

Perturbaciones naturales.

Nortes.

Los nortes son masas de aire polar que al cruzar por el Golfo de México se cargan de humedad y al entrar a tierra ocasionan precipitaciones y descensos de la temperatura. En invierno, el hemisferio norte se enfriá, lo que hace que el aire se vuelva más pesado y con ello aumente la presión atmosférica. Este aire frío se dirige hacia zonas más calientes provocando viento que va con dirección norte a sur, de ahí su nombre, y es por eso que en invierno los nortes son más fuertes. Aportan importantes cantidades de lluvia y humedad a través de la niebla. En el PN Sistema Arrecifal Veracruzano, se presentan entre septiembre y mayo, y representan una de las perturbaciones más importantes, se estima que en promedio cada invierno se registran 51 nortes con vientos sostenidos de entre 70-80 km/h y rachas violentas con mayor fuerza.⁹ Al terminar la temporada de huracanes comienza la de nortes, que se prolonga hasta mayo.

Huracanes, ciclones y tormentas tropicales.

En el océano Atlántico, las regiones matrices cercanas a México se encuentran en el Golfo de México, frente a los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, y una región matriz en el mar Caribe, frente a las costas de Quintana Roo.¹⁰ El estado de Veracruz se localiza cerca de cuatro regiones matriciales de huracanes: el Golfo de Tehuantepec, la Sonda de Campeche, el Caribe Oriental y la Región Atlántica. El Golfo de México ha estado expuesto a un promedio de 20 ciclones tropicales en los últimos 150 años. (Figura 4).¹¹ En 2005, se rebasaron los registros históricos de ciclones tropicales en el estado de Veracruz, con la presencia de 30 eventos meteorológicos destacando las tormentas tropicales Bret, Gert, José, y el huracán Stan, que causaron lluvias y daños severos.¹²

⁹ CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

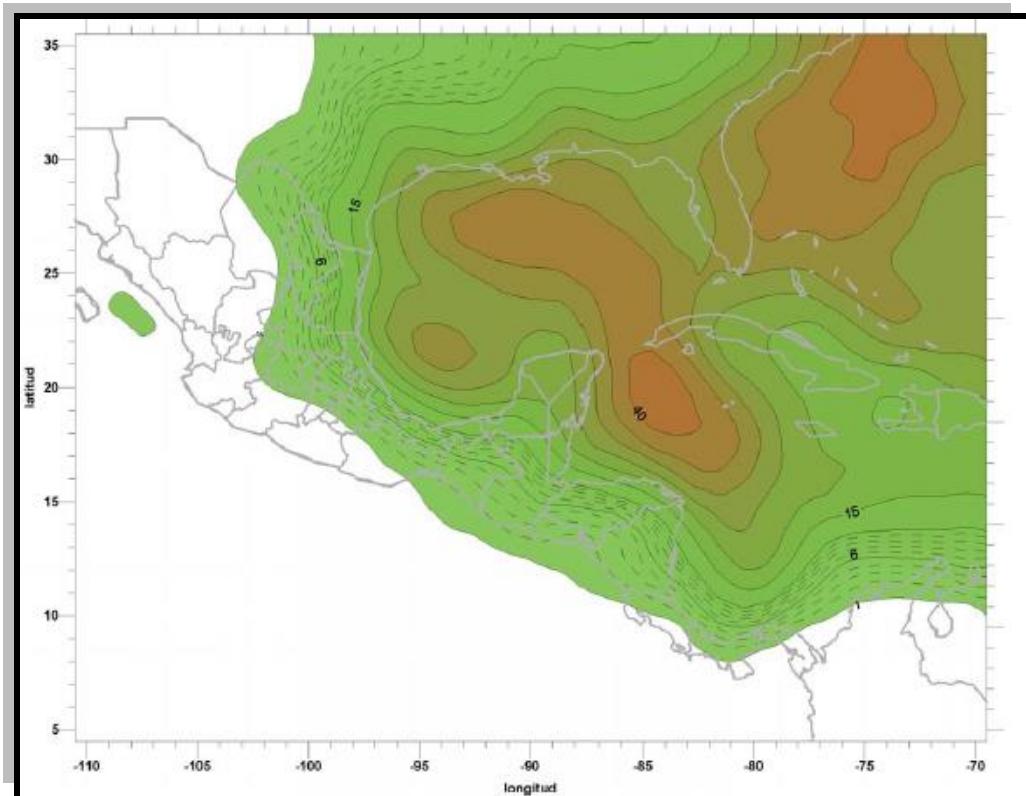
¹⁰ Rosengaus, M. M, Martín Jiménez E. y Ma. Teresa Vázquez-Conde. 2002. **Atlas de climatológico de ciclones tropicales en México.** CENAPRED-IMTA, México, D.F., 105 p.

¹¹ Rosengaus, M. M, Martín Jiménez E. y Ma. Teresa Vázquez-Conde. 2002. **Atlas de climatológico de ciclones tropicales en México.** CENAPRED-IMTA, México, D.F., 105 p.

¹² Federico Acevedo Rosas y Antonio Luna Díaz-Peón. 2005. **Principales fenómenos meteorológicos que afectaron al estado de Veracruz en el año 2005.** En: Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz. pp. 53-67.

**Descripción de la Problemática
Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano**

**Figura 4. Distribución del número de tormentas tropicales y huracanes
para el Atlántico Norte (1851-2000).**



Fuente: Rosengaus *et al.* (2002).¹³

Las intensas lluvias que se registran con la presencia de estos fenómenos hidrometeorológicos, provocan la fragmentación o destrucción del hábitat, inundaciones en la zona costera, desbordamiento de los ríos, pérdida de la biodiversidad (daños a los arrecifes coralinos), alteración de las redes tróficas, arrastre y suspensión de sedimentos a lo largo de la columna de agua, contaminación por arrastre de desechos (basura, aceites, agroquímicos, etc.), cambios en la dinámica del sistema marino, pérdida o disminución de los servicios ecosistémicos (producción primaria, regulación del clima, ciclos biogeoquímicos, etc.), afectando los procesos ecológicos y evolutivos dentro del área natural protegida, además de daños a la infraestructura portuaria y urbana, y la interrupción de actividades productivas como la pesca y el turismo.

¹³ Rosengaus, M. M, Martín Jiménez E. y Ma. Teresa Vázquez-Conde. 2002. **Atlas de climatológico de ciclones tropicales en México.** CENAPRED-IMTA, México, D.F., 105 p.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Los fenómenos meteorológicos que se presentan en el área protegida impactan periódicamente a los arrecifes de coral, llegando a causar daños físicos, en distintos grados, a las estructuras arrecifales y las especies asociadas, así como a las playas y cayos o islas dentro del parque nacional, provocando además afectaciones al ecosistema marino por cambios en las corrientes marinas, incorporación de sedimentos (arena) arrastrados por el agua y el viento, entre otros.

Fragmentación o pérdida de hábitat.

La **fragmentación o pérdida de un hábitat** y de las funciones ecológicas que provee tales como constituir sitios de reproducción, desove, alimentación, refugio o descanso a flora y fauna, **impacta de forma directa la distribución y abundancia de las especies, modificando la estructura y diversidad de la comunidad**. La incidencia de fenómenos naturales (huracanes, nortes, etc.) y las actividades antropogénicas, se identifican como las principales causas de fragmentación y destrucción del hábitat en el área natural protegida.

La fragmentación o destrucción del hábitat en el Parque Nacional, es determinante para la conservación de las poblaciones o subpoblaciones de corales, equinodermos, crustáceos, aves y mamíferos marinos, además de otras especies migratorias en tránsito como las tortugas marinas (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempii*), que dependen de los recursos naturales del parque nacional para su supervivencia, para alimentarse, descansar, y desovar. Así mismo, las comunidades vegetales de manglar, dunas costeras y praderas marinas también se ven afectadas al deteriorarse su capacidad producir alimentos (productores primarios), almacenar carbono y proveer hábitat para especies de flora (fitoplancton, pastos marinos, vegetación terrestre) y fauna (invertebrados, vertebrados).

Desarrollo costero.

El cambio de uso del suelo para el desarrollo costero trae como consecuencia la modificación del hábitat por la construcción de infraestructura (viviendas, vías de comunicación) y turística (hoteles, marinas, puertos), principalmente sobre la línea de costa, alterando la dinámica poblacional y el ciclo de vida de especies que desarrollan parte de su ciclo vital en ambientes marinos, terrestres o ambos, tal es el caso de las tortugas marinas y algunas aves.

En el PN Sistema Arrecifal Veracruzano, se identifican tres tendencias para el crecimiento urbano, sobre la costa y hacia el Sur, es decir hacia Boca del Río y Antón Lizardo (habitacional de alta densidad y turístico), sobre la costa y hacia el Norte, (actividades portuarias), y hacia el Este (industrial y comercial). El desarrollo costero está determinado por el crecimiento de la población y por la importancia económica de los tres municipios que colindan con el Parque, Veracruz, Antón Lizardo y Boca del Río.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

El desarrollo costero implica no solo presiones para construcción, sino un aumento considerable en la demanda por alimentos y servicios (agua potable, productos pesqueros, transporte, energía), y en la generación de residuos (emisiones a la atmósfera, sólidos urbanos, líquidos, peligrosos y de manejo especial). Aunado a ello hay que resaltar que la infraestructura municipal no es suficiente para el tratamiento de aguas o para la disposición adecuada de residuos sólidos, resaltando la contaminación del agua marina a nivel de superficie en el puerto de Veracruz. Las repercusiones del uso del agua y el suelo, eventualmente llegan a la zona marina del área protegida.

Figura 5. Desarrollo costero frente al PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

El cambio de uso de suelo ocasiona erosión intensa con desaparición de playas, fenómeno que tiene un papel relevante en el éxito reproductivo de algunas especies como las tortugas marinas, situación a la que se suma el efecto de factores naturales como el incremento en el nivel del mar, la amplitud de las mareas, la intensidad de las corrientes costeras y aumento de la temperatura en la superficie del mar, fenómenos que pueden ocasionar la perdida de nidos y crías, o bien pueden causar modificaciones conductuales que afectan la dinámica poblacional de las especies, lo que incide en los procesos naturales y evolutivos dentro del ecosistema.



Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Figura 6. Desarrollo costero frente al PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

Desarrollo portuario.

La presencia del puerto de Veracruz le confiere un carácter especial al PN Sistema Arrecifal Veracruzano. La ubicación del puerto y su límite con el polígono de protección del parque es una situación poco común ya que, a pesar de que este puerto no se encuentra dentro del área protegida, todo movimiento de entrada o salida de embarcaciones tiene que realizarse a través del PNSAV. El movimiento de buques y embarcaciones que entran o salen de puerto se da a través de las rutas de navegación establecidas por la Secretaría de Marina y la Administración Portuaria Integral de Veracruz (APIVER), existe una zona claramente definida para fondeo de embarcaciones en espera de maniobras portuarias.¹⁴

El Puerto de Veracruz tiene un registro de 37 líneas navieras con un promedio de cuatro servicios por día, esto representa el movimiento de 1,460 buques al año que llegan a la **zona de fondeo** en la que las embarcaciones permanecen ancladas esperando su turno para ingresar al puerto, esta zona se localiza entre dos de los arrecifes principales del PN Sistema Arrecifal Veracruzano, además, todas las estructuras y boyas de señalamiento marítimo, están dentro del polígono del área protegida.¹⁵

¹⁴ Méndez *et al.* El contexto regional del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y las implicaciones para su manejo. En: Granados *et al.* Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Veracruzana. México. 2007.

¹⁵ Dirección del PN Sistema Arrecifal Veracruzano. 2016. Inédito.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Las maniobras de fondeo y el establecimiento y mantenimiento de la señalización marítima y portuaria, son actividades que causan impactos sobre el área y sus recursos naturales, considerando el número y tipo de embarcaciones que llegan al Puerto de Veracruz, y la frecuencia del movimiento portuario, entre los principales se encuentran la fragmentación del hábitat por la destrucción de los arrecifes, desplazamiento de especies; cambios en las condiciones del ecosistema por la remoción y re suspensión de sedimentos a lo largo de la columna de agua y contaminación, entre otros.

Figura 7. Embarcación arribando al Puerto de Veracruz, a través del canal de navegación en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

Cabe resaltar que para determinar la influencia de las actividades portuarias y el tránsito marítimo sobre las estructuras arrecifales y la calidad del ecosistema marino en general, se requieren estudios específicos relacionados con especies exóticas e invasoras y manejo de aguas de lastre y aguas de sentinas entre otros temas. El desarrollo portuario ha provocado impactos severos sobre el parque nacional y sus recursos naturales, entre los más severos están la destrucción de los arrecifes de coral y la modificación de la línea de costa, el proceso ha sido tan acentuado que la mayoría de los arrecifes costeros y algunos de plataforma fueron saqueados y sepultados ganando más de 200 hectáreas al mar; además, ha provocado la unión artificial de San Juan de Ulúa con el continente formando una bahía artificial, desde 1902.¹⁶

¹⁶ CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.



Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Otro de los impactos causados por el desarrollo portuario y el tránsito marítimo es la fragmentación del hábitat provocada por el **encallamiento o varamiento** de embarcaciones, favorecido por la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos (huracanes, nortes, etc.) que se registran en el parque nacional a lo largo del año, ocasionando daños físicos a los arrecifes por fractura hasta la destrucción completa de las colonias, y con ello pérdida de la biodiversidad, impactos agravados por los derrames o pérdida de combustible.¹⁷

Por otro lado, si bien la ampliación del Puerto de Veracruz, obra que se realiza en la porción norte del mismo y que incluye actividades como el dragado y relleno, construcción de infraestructura y servicios del puerto, obras de protección, vialidades y accesos, entre otras,¹⁸ no se ubica dentro de la poligonal del área protegida, se espera que contribuya a aumentar los factores de riesgo sobre los ecosistemas marinos.

Figura 8. Infraestructura del Puerto de Veracruz.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

Cabe resaltar la importancia estratégica del Puerto de Veracruz, en el intercambio comercial vía marítima con el Golfo de México, puerto líder a nivel nacional por el movimiento de granos y automóviles y de gran importancia para la recaudación por cobro de aranceles. Por lo anterior, resulta necesario establecer las medidas de manejo necesarias para que las actividades portuarias sigan desarrollándose de forma que se minimicen sus impactos hacia los ecosistemas marinos, objetos de conservación del Parque Nacional.

¹⁷ CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

¹⁸ *Op cit.*

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Figura 9. Vehículos esperando a ser embarcados en el Puerto de Veracruz.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

Dinámica de playas.

La dinámica de las playas, (aumento o disminución en la superficie de arena sobre la línea de costa) cambia año con año, está influenciada por factores como el aumento en el nivel del mar, mayor amplitud de las mareas, intensidad de las corrientes costeras, aumento de la temperatura en la superficie del mar, efectos de erosión intensa y desaparición de playas, entre otros, variaciones que pueden ocasionar pérdida de biodiversidad, alteración de las redes alimentarias y cambios conductuales en las especies. Este fenómeno tiene un papel relevante en el éxito de eclosión de los huevos de tortugas marinas, debido a que la variación en las condiciones ambientales puede causar la pérdida de nidos y crías, o bien pueden causar desproporción de sexo en crías por cambios en la temperatura y humedad de la arena.

En el PN Sistema Arrecifal Veracruzano, la dinámica de las playas representa un grave riesgo en los cayos Sacrificios y Enmedio en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca, considerando además, los efectos del cambio climático, que se manifiestan en el patrón de ocurrencia, frecuencia y duración de los huracanes y nortes, los efectos de estos fenómenos se reflejan en el aumento de la mortalidad de la vegetación de las dunas costeras y por otro lado, modifican los perfiles de las playas de anidación, llegando en algunos casos a desaparecer parcialmente.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Figura 10. Cambios en la dinámica de playas, Isla Sacrificios. PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fotografía: Sonia Franco Martínez. México. 2016.

Los cambios en la dinámica de playas han favorecido la construcción de viviendas sobre la línea de costa, en Mata de Uva, por ejemplo, se observan viviendas prácticamente construidas a pie de playa sobre terrenos ganados al mar.

Figura 11. Vivienda construida a pie de playa sobre la línea de costa, en la localidad de Mata de Uva, frente al PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Contaminación.

Uno de los problemas más graves que afecta los ecosistemas del PN Sistema Arrecifal Veracruzano es la contaminación del agua marina vinculada de forma directa a las **actividades productivas** y la **presencia de núcleos de población**. Las fuentes de contaminación del agua del PN Sistema Arrecifal Veracruzano son diversas, aguas residuales urbanas de toda la ciudad de Veracruz, así como de viviendas, comercios y hoteles establecidos sobre la línea de costa y que descargan directamente al mar sin previo tratamiento. Debido al régimen de lluvias, con frecuencia se da la mezcla de aguas pluviales con aguas residuales y de tipo industrial, lo que dificulta aún más el control y tratamiento adecuado de descargas. Otros contaminantes son los procedentes de actividades industriales que se descargan en las cuencas de la zona de influencia, los sedimentos acarreados por malas prácticas forestales, agrícolas y ganaderas, y las descargas de alrededor de 90 comunidades o centros urbanos distribuidos en 20 municipios ubicados a lo largo de la cuenca del Jamapa, que vierten sus aguas sin adecuado tratamiento. También las descargas a los ríos La Antigua y Papaloapan llegan a distintos puntos del Sistema Arrecifal Veracruzano, mismas que arrastran sedimentos, agroquímicos y desechos industriales, principalmente.¹⁹

Los principales impactos de la contaminación del agua en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano son sobre la calidad del agua y como resultado, afectaciones directas y de intensidades distintas sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que provee el parque nacional, entre los que se encuentran condiciones de hipoxia (abatimiento de oxígeno), elevada concentración de nutrientes orgánicos e inorgánicos (eutrofización), altas concentraciones de bacterias destacando las coliformes fecales con concentraciones de >200 NMP/100 ml, que constituyen un grave riesgo para la salud de la flora y fauna silvestres y de la población humana, y restringen las posibilidades de uso recreativo de algunas playas del parque nacional.²⁰

Aguas residuales.

La descarga de aguas residuales provenientes de las zonas urbanas y turísticas en el parque nacional, la filtración y escurrimiento subterráneo de aguas potencialmente contaminadas, la insuficiencia o falta de sistemas de tratamiento, los drenajes clandestinos de la zona hotelera, las aguas provenientes de las embarcaciones de empresas navieras que arriban al Puerto de Veracruz (hidrocarburos, aceites, descargas de aguas de lastre, lavado de sentinelas), provocan el incremento de la concentración de nutrientes que es mayor en las zonas cercanas a las costas, impactos que se traducen en la modificación del sistema hidrológico con el aumento en la producción primaria, mala o baja calidad del agua, y el deterioro en el funcionamiento del ecosistema, provocando la **eutrofización del sistema costero**.

¹⁹ CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

²⁰ *Op cit.*

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

La eutrofización es un proceso que consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, a un ritmo tal que no puede ser compensado por la mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica, produce una disminución del oxígeno en las aguas profundas. El aumento en la concentración de nutrientes como nitrógeno y fósforo en el ecosistema marino, provenientes del desarrollo de actividades humanas (agricultura, ganadería, industria), descarga de aguas residuales de las áreas urbanas y actividades de tránsito náutico, tiene un efecto directo sobre los procesos de aporte -acumulación y procesamiento-y exportación de nutrientes, lo que determina cambios en la calidad de agua que se manifiestan en un aumento excesivo en la productividad primaria, la biomasa del fitoplancton o poblaciones de macroalgas, produciendo condiciones de anoxia en los sedimentos de las zonas costeras de menor renovación del agua y deterioro de la calidad ambiental alterando el funcionamiento del ecosistema marino.

Figura 12. Desembocadura del río Jampa al PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fotografía: Sonia Franco Martínez. México. 2016.

Los aportes naturales de nutrientes producto de la precipitación de compuestos de la atmósfera, la resuspensión de los sedimentos del fondo por las corrientes, la liberación de nutrientes por la descomposición y excreción de organismos y la liberación de los sedimentos, entre otros, aunados a los que provienen de arrastre y lixiviación de residuos agrícolas, ganaderos, urbanos, industriales, principalmente originan condiciones poco propicias para el desarrollo de los ecosistemas arrecifales, y para la realización de las actividades acuático-recreativas.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Figura 13. Descarga ilegal en Playón de Hornos, frente al PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fuente: Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. CONANP. 2016.

Por último, cabe resaltar que en la zona de influencia del área protegida existen desarrollos costeros que utilizan plantas desalinizadoras con el fin de procesar el agua de mar eliminando la sal y consiguiendo agua dulce apta para el desarrollo de las actividades humanas y productivas. El principal residuo que genera este proceso es la salmuera. Si bien no se tienen registros de descargas directas en las porciones marinas del área protegida (sobre la línea de costa), se infiere que estos residuos son vertidos directamente, lo que representa un problema ambiental y económico en el área protegida, debido al aumento local en la salinidad del agua de mar que afecta directamente a las especies de flora y fauna que se distribuyen en el área, causando incluso la muerte de plantas o animales por su incapacidad de asimilar altos niveles de sal.

Agroquímicos.

La agricultura se encuentra entre las principales actividades productivas que se realizan en la cuenca alta y zonas aledañas al parque nacional y que contribuyen con altos volúmenes y concentración de contaminantes y residuos urbanos y peligrosos por los insumos (sustancias químicas) que utilizan en el proceso productivo, además del transporte de cantidades considerables de sedimentos terrígenos de grano fino hacia el Golfo de México, derivados del **cultivo de papa**, otros **cultivos tradicionales** y los procesos de los **ingenios azucareros**.

El **cultivo de papa** en las laderas del volcán Pico de Orizaba, requiere de una gran cantidad y diversidad de agroquímicos (fertilizantes, plaguicidas), generando una gran cantidad de contaminantes a la atmósfera, suelo y agua, los residuos son lixiviados hacia los mantos freáticos, provocando graves problemas de contaminación en suelo y agua, mismos que son transportados a las partes bajas de la cuenca del río Jamapa, arroyos y manantiales, provocando diversos impactos sobre la flora y fauna silvestre y la calidad del suelo y agua. En menor proporción los **cultivos tradicionales** de subsistencia como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus*), haba (*Vicia faba*) y algunas especies forrajeras como la avena (*Avena sativa*) y cebada (*Hordeum vulgare*), que se cultivan en superficies de temporal, principalmente, utilizan algunos agroquímicos (fertilizantes, plaguicidas), aunque la frecuencia de aplicación, cantidad y diversidad dista mucho de los insumos requeridos para la producción comercial de la papa.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Sin embargo, e independientemente de las cantidades y frecuencia de uso, los agroquímicos son almacenados en el suelo y lixiviados a los acuíferos, desde donde son transportados hacia las corrientes superficiales y mantos freáticos hacia las partes bajas de las laderas contaminando el suelo y el agua, recursos que constituyen el hábitat de plantas y animales silvestres, además de ser recursos utilizados por las comunidades humanas.

Los **ingenios azucareros** establecidos en la región, generan grandes volúmenes de aguas residuales tóxicas (vinazas), se estima que por cada litro de alcohol producido se generan, en promedio, 15 litros de vinazas que son altamente contaminantes, un ejemplo concreto es el ingenio San Cristóbal que produce 50 mil litros de alcohol al día, lo que representa un volumen de 750 mil litros de aguas residuales, volumen que en su mayoría se vierte a los cuerpos de agua.²¹ Las aguas residuales de los ingenios azucareros llegan en forma directa o indirecta a través de ríos, arroyos, canales de riego o escurrimientos naturales, a seis cuencas hidrológicas: Pánuco, Nautla-Bobos, Jamapa, Actopan-Antigua, Blanco y Papaloapan,²² sistemas que abastecen de agua a numerosas poblaciones a lo largo de su recorrido, agua que es utilizada para satisfacer las necesidades básicas (consumo, aseo) de las comunidades humanas como para el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y recreativas, además de ser un recurso indispensable para la fauna silvestre.

Derrame de hidrocarburos. El derrame de petróleo en los mares del mundo es, sin duda, uno de los problemas de mayor impacto sobre los ecosistemas marinos y sus recursos. En el 2010, se registró en la región del Golfo de México y Caribe Mexicano, el derrame de petróleo ocasionado por la explosión de la plataforma petrolífera sumergible *Deepwater Horizon* de la compañía *British Petroleum*.

El volumen de crudo vertido, se estimó en cerca de 700 millones de litros, con un margen de error del 20%, esto es, unos 8,9 millones de litros al día. Los efectos del derrame fueron potencializados por la cantidad de crudo vertido al mar. Un evento que por sus dimensiones y efectos causó severos daños a los ecosistemas marinos afectando el hábitat y las poblaciones de diversas especies tanto marinas como terrestres considerando la magnitud y alcances del derrame y la toxicidad del petróleo, hidrocarburo que ocasiona el abatimiento de las concentraciones de oxígeno en el agua, y forma una película que impide la penetración de los rayos solares, lo que causa alteraciones en la dinámica del ecosistema por la modificación de la concentración de nutrientes, principalmente.

La contaminación generada por este derrame de petróleo impactó de forma directa a la biodiversidad (genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas) tanto del Golfo de México como de otros mares.

²¹ CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

²² *Op cit.*

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

La contaminación ocasionada por el petróleo, además de la destrucción y modificación del hábitat de muchas especies y la alteración de los procesos ecológicos, produjo efectos visibles sobre los organismos distribuidos en el área, ya que el petróleo se adhiere a la piel o plumas impidiendo la realización de funciones vitales como la respiración y la movilidad de los individuos marinos ocasionándoles daños e incluso la muerte. Otra fuente de contaminación por hidrocarburos proviene de las embarcaciones de la marina mercante y de embarcaciones pesqueras y turísticas que transitan en la zona marina del parque nacional y que vierten al sistema residuos de hidrocarburos provenientes de los combustibles (gasolina), aceites, aditivos y lubricantes para los motores. Considerando la cantidad de embarcaciones y el tiempo que permanecen en el mar, el efecto acumulativo por los contaminantes vertidos debe ser considerado.

Otra fuente de contaminación proviene de las embarcaciones mercantiles que permanecen ancladas en el Puerto de Veracruz por largos períodos, lo que origina la corrosión de los cascos y estructuras metálicos por acción del agua de mar, los residuos o productos de esta oxidación se incorporan directamente al sistema marino causando alteraciones en las propiedades fisicoquímicas y biológicas en el lugar. Por otra parte están las embarcaciones que realizan maniobras de reparación o abastecimiento y que pueden provocar derrames accidentales o fugas de combustible, aceites y grasas utilizados en el proceso.

Figura 14. Derrame de la plataforma *Deepwater Horizon* en el Golfo de México.



Fuente: http://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/grandes-reportajes/un-abismo-de-petroleo_3161

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Bloqueadores solares.

La porción marina, las playas y algunos cayos del PN Sistema Arrecifal Veracruzano se encuentran bajo uso turístico intenso con la práctica de actividades recreativas como nado libre, buceo, actividades de playa, principalmente, un turismo más especializado realiza observación de flora y fauna marina (corales, anémonas, erizos, delfines, tortugas marinas, aves, pastos, etc.). La cantidad de turistas que visitan el parque nacional y descansan en sus aguas, ha favorecido la introducción de compuestos químicos en el sistema marino, provenientes de los bloqueadores solares.

El uso de productos cosméticos de protección solar (bloqueadores solares) se ha incrementado en respuesta a los riesgos asociados con la exposición de la piel a los rayos ultravioleta (UV). Los bloqueadores solares son una fuente de adición de productos químicos para los sistemas marino-costeros, debido a que la formulación y concentración de ingredientes cosméticos en los protectores solares son variadas. Los bloqueadores contienen algunos conservadores, colorantes, agentes formadores de película, tensoactivos, quelantes, controladores de viscosidad y fragancias, por citar algunos ingredientes. Las concentraciones de filtros UV químicos incluidos en la formulación de los filtros solares, ocasionan efectos relevantes sobre el fitoplancton.²³

Los bloqueadores solares afectan el crecimiento de algunas algas, entre otras especies del fitoplancton, como resultado de la disolución de los protectores solares en el agua de mar, por la liberación de los nutrientes inorgánicos (fósforo, potasio y nitrógeno).²⁴

En general, los principales impactos del uso de estos productos sobre los ecosistemas marinos son:

- Inhibición o proliferación del crecimiento de especies de fitoplancton (algas) y pastos marinos.
- Alteración de la calidad del agua.
- Alteraciones en el hábitat de las especies de flora y fauna que se distribuyen en el parque nacional.
- Adición de micronutrientes esenciales que pueden estimular el crecimiento de algunas especies y desplazar a otras.
- Efectos residuales que afectan el ciclo de nutrientes dentro del ecosistema.

²³ Tovar-Sánchez A, Sánchez-Quiles D, Basterretxea G, Benede' J.L. Chisvert A., et al. (2013). *Sunscreen Products as Emerging Pollutants to Coastal Waters*. *PLoS ONE* 8(6): e65451. doi:10.1371/journal.pone.0065451 Waters.

²⁴ Tovar-Sánchez A, Sánchez-Quiles D, Basterretxea G, Benede' J.L. Chisvert A., et al. (2013). *Sunscreen Products as Emerging Pollutants to Coastal Waters*. *PLoS ONE* 8(6): e65451. doi:10.1371/journal.pone.0065451 Waters.

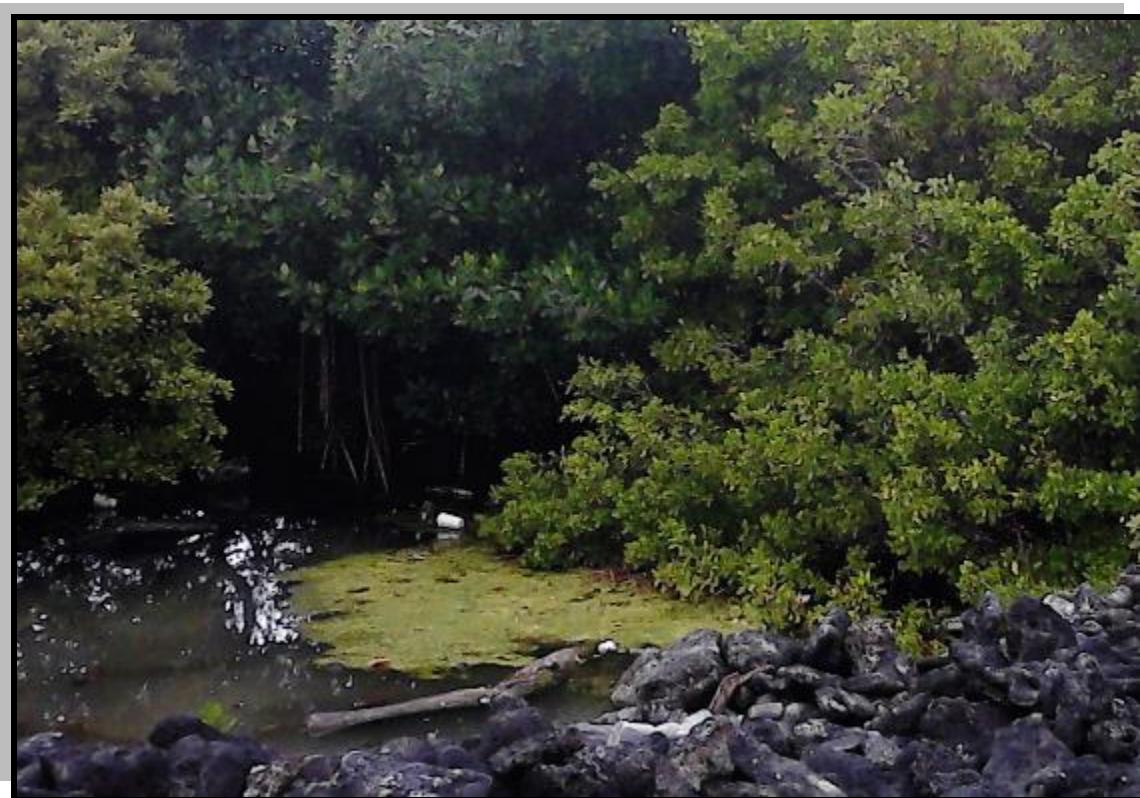
Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados por los habitantes de las áreas urbanas aledañas al parque nacional, y por los usuarios entre los que se encuentran pescadores y turistas, representan una fuente de contaminación latente para los ecosistemas marinos y las porciones terrestres (cayos) del área protegida. La disposición inadecuada de residuos en la zona de influencia del Parque Nacional, favorece la contaminación de las corrientes subterráneas por los lixiviados producto de la descomposición de los residuos, mismos que llegan al mar, por otra parte, los residuos que son abandonados a la orilla de los caminos, calles, cauces secos de arroyos y playas, son arrastrados por el agua de lluvia y la subida de marea, incorporándose al ecosistema marino donde se observan flotando envases, empaques, bolsas de polietileno y desechos sanitarios, entre otros.

Los residuos contaminan el agua, provocan la muerte de animales silvestres por la ingestión de residuos plásticos o por quedar atrapados dentro de los envases; provocan el desplazamiento de las especies de flora y fauna que habitan en los sitios donde se almacenan estos residuos; generan un aspecto desagradable que deteriora el paisaje en detrimento de la calidad de vida de los habitantes o experiencia de los visitantes.

Figura 15. Contaminación por residuos sólidos en el manglar en Isla Verde, PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

El **fecalismo al aire libre**, en las playas del Parque Nacional es una práctica realizada tanto por los pobladores como por los visitantes, y por la falta de instalaciones como letrinas o baños. Lo anterior contribuye a la contaminación del agua, suelo y aire, con la proliferación y diseminación de organismos patógenos entre los que destacan las bacterias coliformes fecales que llegan al sistema marino, a través de la infiltración en la arena, o por las descargas directas de las aguas residuales provenientes de casas habitación, hoteles y restaurantes, entre otros, causando la contaminación del sistema marino.

Figura 16. Tiradero a cielo abierto de la Ciudad de Veracruz, generando lixiviados que llegan a corrientes subterráneas.



Fuente: Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. CONANP. 2016.

Flora y fauna silvestres.

Flora.

Manglar. En isla Verde dentro del PN Sistema Arrecifal Veracruzano, prospera un manchón de manglar donde crecen tres de las cuatro especies de mangle registradas para México: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*), blanco (*Laguncularia racemosa*) especies inscritas en la categoría de amenazada de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *R. mangle*, endémica de México. Se distribuye a la orilla de una pequeña laguna interior en la isla.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Los manglares ocupan una superficie reducida en el área natural protegida, expuestos a daños de diversa magnitud destacando la contaminación marina, residuos (líquidos, sólidos, sustancias tóxicas) transportados por el agua, además de daños físicos (defoliación, ruptura, derribo) ocasionados por el viento durante la ocurrencia de huracanes y ciclones, lo que impacta de forma directa a las especies que habitan en este tipo de vegetación, mismas que encuentran sitios de refugio para crías y adultos de distintas especies, descanso, reproducción y alimentación de algas, invertebrados (corales, anémonas, ostiones, erizos, cangrejos, caracoles, camarones, langostas), anfibios, reptiles y aves, contribuyendo a la pérdida de la biodiversidad, baja en la capacidad de como la alteración de procesos ecológicos y evolutivos en el área natural protegida.

Pastos marinos. Entre las comunidades vegetales que prosperan en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano están los pastos marinos que crecen en el fondo arenoso y lodoso. Forman praderas que llegan a cubrir kilómetros de superficie y que crecen en aguas someras o en profundidades superiores a 50 m, el fondo marino.²⁵ Estas comunidades están representadas por *Thalassia testudinum*, *Halophila decipiens*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme*, que forman praderas en las planicies de los arrecifes: Enmedio, Verde, Sacrificios, Blanquilla, Santiaguillo, Pájaros, Anegada de Adentro y Hornos, y en los cayos Santiaguillo y La Blanca dentro de las **subzonas de Protección Santiaguillo-Blanca**, y de **Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca**, donde crecen la **hierba de tortuga (*Thalassia testudinum*)** y **pasto marino (*Syringodium filiforme*)**.

Dentro del parque nacional, los pastizales marinos, son impactados por el tránsito de embarcaciones turísticas, pesqueras y de la marina mercante que al transitar o encallar, remueven las colonias de pastos marinos y especies de flora y fauna asociadas; además de la alteración provocada por actividades como la pesca comercial que con el arrastre de las redes, desprenden y arrastran los pastos marinos y sedimentos del fondo. El aprovechamiento de especies como el pulpo, que se realiza de forma manual, con gancho, en la llanura arrecifal, causa fuerte impacto debido a que los pulperos permanecen de pie y se van desplazando para extraer el pulpo del arrecife, el pisoteo de los pastos ocasiona su desarraigamiento y afecta a las especies de fauna asociadas (peces, crustáceos y moluscos), también causa la remoción de los sedimentos del fondo, causando el desplazamiento de especies por la fragmentación o pérdida de hábitat, cambios en las redes alimentarias, por la eliminación o disminución de productores primarios, disminución de recursos alimenticios para la fauna residente y migratoria del área protegida destacando las tortugas marinas: de carey (*Eretmochelys imbricata*), escamosa del Atlántica, lora (*Lepidochelys kempii*), caguama (*Caretta caretta*), verde del Atlántico (*Chelonia mydas*) y laúd (*Dermochelys coriacea*), con efectos sobre los niveles tróficos superiores. Otros factores de riesgo para los pastizales marinos son los fenómenos hidrometeorológicos (huracanes, tormentas tropicales, nortes), que afectan las condiciones físico-químicas del agua con cambios de temperatura y salinidad, transparencia y condiciones de luz, y que determinan cambios en su distribución en la columna de agua.

²⁵ Van Tussenbroek, B., M. Guadalupe Barba Santos, J. Gonzalo Ricardo Wong, Jent Cornelis van Dijk, M. Waycott. 2010. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM. México, D. F. 75 p.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Fitoplancton.

El fitoplancton registra mayor abundancia en zonas cercanas a la costa, en las inmediaciones del parque y en Antón Lizardo, principalmente, por lo que la contaminación del agua puede provocar el crecimiento explosivo de algunas especies de algas que se ven favorecidas por la incorporación de nutrientes como el fósforo, potasio y nitrógeno, el aporte de materia orgánica provenientes de la agricultura o de los detergentes contenidos en las aguas residuales que entran al Sistema Arrecifal

Veracruzano pueden provocar la eutrofización del agua y 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 crecimiento masivo del fitoplancton, incremento en la frecuencia e intensidad de mareas rojas, entre otros.

Marea roja.

El término marea roja proviene de *hematalasia* (*hematos*=sangre y *thalasos*=mar), se usó inicialmente para referirse a la proliferación de algas rojas, actualmente se refiere a cualquier crecimiento masivo de algas que puede producir un cambio en la coloración del mar, condición que no siempre se cumple. La marea roja es un fenómeno natural que se produce por el crecimiento anormal o “florecimiento” en la concentración de ciertas algas y otros organismos microscópicos en la columna de agua, que pueden ocasionar cambios en el color del agua por efecto de los pigmentos contenidos en los microorganismos.²⁶

Este fenómeno se denomina florecimiento algal nocivo (FAN), su duración va de horas a días o semanas. Las mareas rojas pueden verse favorecidas por procesos naturales, como las zonas de surgencia.²⁷ Los florecimientos o *bloom* de fitoplancton son procesos naturales, sin embargo, algunas de las especies de algas, producen toxinas y generan condiciones de asfixia para los organismos marinos. Es importante señalar que no todas las especies que forman la marea roja son tóxicas.

Aun cuando no se conocen con exactitud los factores que causan las mareas rojas, en los últimos años se ha observado que la combinación de temperaturas altas, salinidad, escases de viento y bajas precipitaciones, originan el florecimiento algal, incrementando el número y frecuencia de las mareas rojas. Los cambios fisicoquímicos originados por fenómenos meteorológicos como los huracanes, El Niño y La Niña, que influyen tanto en la oceanografía como en el acarreo de nutrientes al mar desde la costa, aunados a al aumento en descargas de nutrientes al mar por efecto de las actividades humanas y productivas, son factores que favorecen el FAN.

²⁶ Rey, R. J. Las mareas rojas. ENY851S, University of Florida, IFAS Extension, 4 p.

<http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN76700.pdf>.

²⁷ Vergara, D., 2000. **La Contaminación de Aguas y la Proliferación de Organismos Productores de Toxinas.** Natura. Vol. 10, P 44-49.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

El impacto de la marea roja sobre los ecosistemas marinos y la biodiversidad, las actividades productivas (pesca, acuicultura, turismo, recreación) y las poblaciones humanas (intoxicación, envenenamiento) de las áreas donde se produce es severo, sin embargo, el efecto más importante es la bioacumulación de las toxinas en los tejidos de los organismos que se alimentan por filtración y que ingieren las especies tóxicas, tal es el caso de moluscos bivalvos (almejas, mejillones, ostiones, callo de hacha, etc.).

La capacidad de filtración de grandes volúmenes de agua ocasiona que las toxinas de las algas se acumulen de forma rápida en los tejidos de los consumidores, afectando, por la transferencia de las biotoxinas, a los consumidores primarios (invertebrados, peces) y grandes consumidores (peces, mamíferos marinos) ocasionando afectaciones a todos los niveles tróficos de la red alimentaria, además, de las poblaciones humanas que consumen, estos alimentos. Por otra parte, la gran cantidad de algas provocan la obstrucción de las branquias de los animales marinos y, dificultan o impiden su desplazamiento.

La marea roja impacta de forma severa la biodiversidad de los ecosistemas marinos causando la muerte de la flora y fauna; el deterioro del agua con consecuencias negativas al ecosistema, las pesquerías y actividades recreativas, imponiendo importantes pérdidas económicas.²⁸

El incremento masivo de fitoplancton aumenta la demanda y consumo de oxígeno creando condiciones con baja o nula concentración de oxígeno, ocasionando la muerte por asfixia de diversas especies y poblaciones marinos, además el incremento en la densidad de las algas puede causar la obstrucción de branquias, o causar la intoxicación o muerte por envenenamiento.

Fauna.

Mamíferos marinos. Entre los mamíferos marinos que habitan en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano, se encuentran los delfines: nariz de botella (*Tursiops truncatus*), dientes rugosos (*Steno bredanensis*) y ocasionalmente al delfín moteado (*Stenella attenuata*) en las zonas más profundas del parque nacional, especies inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los grupos de delfines se pueden observar aguas adentro en parque nacional, los delfines (adultos, juveniles, crías) están expuestos a los daños físicos o la muerte por el choque con embarcaciones turísticas o por la captura incidental en las redes de pesca, principalmente. Los delfines son muy apreciados como animales de exhibición en acuarios, centros recreativos o con fines terapéuticos, por lo que son susceptibles de aprovechamiento ilegal, siendo un factor de riesgo potencial para estas especies.

²⁸ Fogg, G.E. 2002. HarmfulAlgae. Perspective. *HarmfulAlgae* (1): 1-4

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Aves. Las aves, son el grupo de vertebrados más abundante en el parque nacional, incluyen especies residentes y migratorias. Esta área natural protegida es una zona importante dentro de un corredor migratorio por donde transitan cientos de especies de aves, que utilizan los cayos y playas como un sitio de alimentación, reproducción, descanso y refugio, entre ellas el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), fragata magnífica (*Fregata magnificens*), las gaviotas (*Larus spp.*), actividades que pueden ser alteradas por las actividades turísticas, mismas que pueden ocasionar cambios conductuales de las aves, principalmente, aquellas que anidan en los cayos.

Las aves son organismos sensibles tanto a la disponibilidad de alimento como de hábitat, por lo que los impactos que inciden sobre el área natural protegida y sus recursos naturales tanto en la porción terrestre como la marina afectan de forma directa a este grupo de vertebrados, aun cuando la dieta de las especies que llegan a la islas es distinta, diversas especies pueden llegar a tener preferencias por un mismo recurso alimentario por lo que la abundancia y disponibilidad de presas es crucial para el grupo. Por otra parte la disponibilidad y calidad del hábitat es fundamental para la reproducción, anidación, crianza y descanso de las miles de aves que usan el parque nacional como zona de residencia o tránsito, por lo que factores como huracanes y tormentas tropicales o alteraciones en la dinámica de playas tienen consecuencias directas sobre las poblaciones de aves, afectando directamente la diversidad, distribución y abundancia de las aves, de sus presas y también de sus depredadores causando alteraciones en la cadena alimentaria y por consiguiente en la dinámica de los procesos del ecosistema, y los servicios ambientales que ofrecen las aves como un elemento del capital natural del PN Sistema Arrecifal Veracruzano.

Reptiles (tortugas marinas). En el PN Sistema Arrecifal Veracruzano se han registrado cinco especies de tortugas marinas: caguama (*Caretta caretta*), verde del Atlántico (*Chelonia mydas*), laúd (*Dermochelys coriácea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), escamosa del Atlántica, lora (*Lepidochelys kempii*), especies incluidas en el listadas de especies en riego de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría **En peligro de extinción.**²⁹

Con base en los registros, la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) anida en las playas de las islas Sacrificios, Enmedio y Verde entre los meses de abril a septiembre, actividad que se ve afectada por la modificación de la línea de costa por efecto de los huracanes que se presentan en el parque nacional, y por el tránsito de embarcaciones que pueden colisionar con los especímenes y causarles daños físicos o la muerte, además de la depredación de los huevos de tortuga, por los usuarios del parque nacional.

²⁹ SEMARNAT. 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación jueves 30 de diciembre de 2012, México, D. F. 77 p.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Peces. Este grupo de vertebrados es uno de los recursos naturales más importantes dentro del PN Sistema Arrecifal Veracruzano por su diversidad y por su valor económico considerando que la pesca es la actividad económica preponderante relacionada con los recursos del área natural protegida. Además de las especies capturadas para la alimentación, existe una gran diversidad de peces ornamentales, muy atractivos por su forma, color y tamaño para el acuarismo y los aficionados a los peces marinos, y aun cuando se tienen registros sobre aprovechamiento ilegal de estos organismos, su potencial económico como especies de ornato es alto y constituye un riesgo para su extracción ilegal con fines comerciales.

Invertebrados. El PN Sistema Arrecifal Veracruzano es el hábitat de una gran diversidad de invertebrados marinos muy apreciados en los merados nacionales e internacionales como animales vivos para acuarios, tal es el caso de los corales, anémonas, erizos y caballitos de mar, por citar algunos, lo que representa un grave riesgo para las poblaciones silvestres de estas especies, además, algunas partes y derivados de los invertebrados marinos son empleados para elaborar artesanías tal es el caso de los corales, la concha o exoesqueleto de los moluscos (almejas, ostras, caracoles) o caracolas (caracoles), que son de formas y colores muy atractivos.

Captura incidental en redes.

Aun cuando no se cuenta con información sobre la captura incidental de tortugas por artes de pesca como como las redes fijas, chinchorros, entre otras, el enmallamiento de mamíferos y tortugas marinas es un riesgo real y potencial, producto de las actividades pesqueras en el Parque Nacional.

Arrecife de coral

El PN Sistema Arrecifal Veracruzano se localizan 28 arrecifes coralinos, que por su ubicación se han dividido en dos grupos: el grupo norte situado frente a las ciudades de Veracruz y Boca del Río, y el del sur frente a la localidad de Antón Lizardo, municipio de Alvarado.³⁰ Los arrecifes del PN Sistema Arrecifal Veracruzano, 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.³¹

Se dividen en dos tipos: costeros y de plataforma según la clasificación de Humann, conformados por cuatro zonas estructurales denominadas: arrecife posterior, arrecife anterior, laguna y cresta arrecifal, con un patrón de crecimiento resultado de la combinación de los efectos del viento, el oleaje, las corrientes y la sedimentación.³²

³⁰ CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

³¹ *Op cit.*

³² CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

El mayor número de arrecifes de coral del sur del Golfo de México, se localiza en las cercanías del puerto de Veracruz.³³ Dentro del parque nacional, 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, mientras que los que se encuentran frente a Antón Lizardo son de mayor tamaño, se extienden a mayor distancia de la costa y en general están en mejores condiciones.³⁴

Los arrecifes coralinos del parque nacional provee diversos servicios ambientales, entre ellos: conforma el hábitat de numerosas especies, proporciona sitios de reproducción, cría, alimentación y refugio para invertebrados, peces, tortugas, mamíferos marinos y aves, incluyendo especies de gran interés comercial; brinda protección a las líneas de costa ante los embates de tormentas y huracanes, y ofrece paisajes de alto valor turístico que representan una importante alternativa económica para los habitantes del área y de su zona de influencia.

Los corales son especies proveedoras de estructura, al formarse los arrecifes coralinos, alteran el flujo de agua, proporciona sustrato para organismos sésiles y refugio para individuos juveniles o especies presa, y funcionan como centros de forrajeo para diversas especies.³⁵

Sin embargo, los arrecifes coralinos son hábitats vulnerables, resultado de su fragilidad física y bajo índice de crecimiento, representan sistemas de distribución restringida, bajas poblaciones y abundancia, además de su alta sensibilidad a perturbaciones ambientales. Pueden ser dañados con facilidad por causas naturales (huracanes y tormentas) o antropogénicas (contaminación, encallamientos), su recuperación es lenta abarcando grandes períodos de tiempo, suelen ser reducidos en extensión espacial pero su relevancia puede ser mucho mayor en escala y afectar los ecosistemas circundantes.³⁶ Aun cuando presentan una gran resiliencia, los arrecifes del PN Sistema Arrecifal Veracruzano están expuestos factores de riesgo entre los que destacan:

Blanqueamiento de coral. Las enfermedades del coral pueden ser ocasionadas por cambios de temperatura estacional, bacterias o virus, entre las de mayor impacto se encuentra la denominada, blanqueamiento del coral. Durante 1998, se presentó a nivel mundial un evento de blanqueamiento de coral que ocasionó la muerte en diversos arrecifes coralinos del mundo.³⁷

³³ CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

³⁴ Tunnell *et al.* (2007) en CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

³⁵ R.J. Brock, E. Kenchington y A. Martínez Arroyo (comps.) (2012). *Directrices científicas para la creación de redes de áreas marinas protegidas en un contexto de cambio climático*. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Montreal, Canadá, 2012.).

³⁶ *Op cit.*

³⁷ Hoegh-Guldberg, 1999; Wilkinson *et al.* 1999 citados en Westmacott, *et al.* 2000. *Coral bleaching in the Indian Ocean: Socio-economic assessment of effects*. En: Herman S.J. cesar (Ed.) *Collected essays on the economics of coral reefs*. Pp. 94-106.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Este evento afectó también a cerca de la mitad de arrecifes en el pacífico este, central y oeste, y el Caribe.³⁸ Se estima que el blanqueamiento masivo ocurrido en 1998, causó la muerte de cerca del 16% de los arrecifes de coral del mundo.³⁹

El blanqueamiento de coral o decoloración de coral es un fenómeno causado por el estrés de las zooxantelas como consecuencia del aumento de temperatura del agua y de la radiación. Durante el proceso de blanqueamiento los corales pierden las algas zooxantelas (*Zooxanthellae*), sus endosimbionte, protozoarios unicelulares flagelados que son ingeridos por los pólipos de coral y viven en simbiosis, al ser expulsadas las zooxantelas, el esqueleto calcáreo del coral es visible a través del tejido transparente, de ahí el término “blanqueo”. Las zooxantelas le proporcionan al coral nutrientes y además, son responsables de los espectaculares colores de los corales, siendo es específico para cada grupo.

La pérdida de zooxantelas se produce como consecuencia del estrés ocasionado por factores tanto naturales (huracanes, corrientes dominantes, entre otros) como antropogénicos (contaminación, pesca, etc.), y le confiere coral una tonalidad clara o completamente blanca. Las principales causas del blanqueamiento del coral son el incremento en la temperatura del agua y, la radiación visible y UV, además de otros factores ambientales como salinidad y exposición a marea baja extrema.⁴⁰

Otro de los problemas que enfrentan los arrecifes coralinos vivos en el área protegida es el de toma de muestras (sin permiso) con fines de elaborar estudios poblacionales, para la estimación de densidad, diversidad, y crecimiento de corales. En algunas zonas se observan fragmentos de estructuras coralinas con horadaciones hechas con herramientas mecánicas que permanecen en la estructura calcárea del esqueleto de los corales.

³⁸ Wilkinson, 1998 citado en Westmacott, et al. 2000. *Coral bleaching in the Indian Ocean: Socio-economic assessment of effects*. En: Herman S.J. cesar (Ed.) *Collected essays on the economics of coral reefs*. Pp. 94-106.

³⁹ Nellemann, C., Corcoran, E., Duarte, C. M., Valdés, L., de Young, C., Fonseca, L., Grimsditch, G. (Eds). 2009. *Blue Carbon—The Role of Healthy Oceans in Binding Carbon*. A Rapid Response Assessment. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal.

⁴⁰ Westmacott, et al. 2000. *Coral bleaching in the Indian Ocean: Socio-economic assessment of effects*. En: Herman S.J. cesar (Ed.) *Collected essays on the economics of coral reefs*. Pp. 94-106.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Figura 17. Estructura calcárea del esqueleto de un coral, con daños por muestreo.



Fotografía: Sonia Franco Martínez. México. 2016.

Aprovechamiento ilegal.

Especies de Ornato. La extracción de **peces** de ornato, en una de las actividades ilegales que se realizan dentro del parque nacional, destacando por sus colores y formas los peces, cuyos juveniles son colectados por su tamaño que facilita su manejo.⁴¹ Entre las especies ornamentales se encuentran: *Abudefduf saxatilis* (sargento), *Stegastes partitus* (damisela), *S. leucostictus* (damisela), *Acanthurus chirurgus* (cirujano), *A. bahianus* (cirujanos), *Anisotremus surinamensis* (burriquete), *A. virginicus* (pez puerco), *Apogon maculatus* (cardenal), *Balistes capriscus* (cochino), *Bodianus rufus* (cerdo español), *Chaetodon capistratus* (mariposa), *Ch. ocellatus* (mariposa), *Ch. sedentarius* (mariposa), *Chromis cyanea* (cromo azul), *Equetus acuminatus*, *Equetus lanceolatus* (pez navaja), *Gymnothorax funebris* (morena), *G. moringa* (morena), *G. vicinus* (morenas), *Holocentrus adscensionis* (ardilla), *Pomacanthus paru* (pez ángel) y *P. arcuatus* (pez ángel), entre otros.⁴²

⁴¹ Pérez-Hernández (1989) en CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

⁴² Martínez-Hernández (1996) en CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Entre los **invertebrados marinos** con alto potencial ornamental y valor comercial están: cangrejos, anémonas, estrellas de mar, medusas, erizos y corales. Algunas **plantas** como los pastos marinos (*Thalassia*, *Halophila*) muy apreciadas por su valor ornamental para acuarios marinos, así como algunas macroalgas. Las especies ornamentales que son extraídas en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano se comercializan a nivel estatal, nacional y algunos en mercados extranjeros.⁴³

Artesanías. La elaboración de artesanías con organismos marinos o sus partes, es una actividad que se realiza con los recursos del parque nacional, tal es el caso de uso de fragmentos de coral negro y corales blandos que se extraen para elaborar piezas artesanales, éstas corresponden a los géneros *Plexaurella*, *Plexaura* y *Eunicea* cuyos jardines de poca extensión están siendo amenazados por estas actividades;⁴⁴ caso similar ocurre con los corales duros cuya extracción pone en eminente peligro a las comunidades arrecifales, *Acropora palmata* (cuerno de alce) y *A. cervicornis* (cuerno de ciervo) son algunos ejemplos de corales utilizados en las artesanías.⁴⁵

Pesca.

En el PN Sistema Arrecifal Veracruzano, la pesca es una de las actividades económicas que genera presión sobre la diversidad de fauna, es la actividad productiva de mayor importancia en el área tanto por el número de personas que se dedican a ella (personal ocupado) como por los volúmenes de extracción (volumen de producción) y la abundancia de especies de importancia comercial.⁴⁶ Las modificaciones en la diversidad de especies, densidad y abundancia de los recursos pesqueros impactan no solo a las especies aprovechadas, sino que afecta a las redes alimentarias de las que forman parte.

La pesca que se lleva a cabo en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano es de tipo artesanal y multiespecífica, con embarcaciones pequeñas y distintos artes de pesca, como las redes y líneas, los cuales son de baja selectividad.⁴⁷

⁴³ CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

⁴⁴ Vargas-Hernández *et al.* (1993); Vargas-Hernández y Lozano-Aburto (1995) en CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

⁴⁵ Vargas-Hernández *et al.* (1993) en CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

⁴⁶ CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

⁴⁷ Jiménez-Badillo y Castro-Gaspar (2007) en CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Artes de pesca no autorizadas. Las artes de pesca más empleadas son los palangres (22%) casi todo el año, cordel o anzuelo (11.5%), red; malla (11.5%), cerco (6%), agallera (5%), curricán (8%) y rosario (8%). 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%), arpón (16%). Los pescadores de pulpo reportan que también obtienen fauna acompañante como sargo, cubera, pargo, negrillo, loro y langosta.⁴⁸ Ocasionalmente en la pesca artesanal se llegan a utilizar redes agalleras y chinchorros con luz de malla menor a la permitida.⁴⁹

Figura 18. Campamento pesquero en Bajos La Gallega, frente al patio de maniobras de APIVER.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

La pesca no selectiva impacta las redes tróficas de las poblaciones de peces y afecta las poblaciones, densidades y diversidad de las especies aprovechadas por el impacto directo a la estructura de las poblaciones, con la captura de crías y juveniles, disminuyen los reproductores y no hay reclutamiento a las poblaciones silvestres, lo que puede provocar la pérdida de biodiversidad y la alteración de las redes tróficas por la pérdida de consumidores. Así mismo, el uso de artes de pesca no reguladas, es una práctica que se realiza en el área natural protegida de forma ilegal y trae como consecuencia la captura y aprovechamiento de una gran diversidad de especies de valor comercial y biológico, tallas (juveniles, adultos) y volúmenes, ocasionando la sobrepesca de algunas especies disminuyendo sus poblaciones, modificando la relación depredador-presa y las redes alimentarias, y alteraciones en los procesos naturales del ecosistema. Además, del desplazamiento de algunas especies y el incremento en las poblaciones y densidades de otras que no resultan tan reddituables desde el punto de vista económico y que terminan desperdi ciéndose.

⁴⁸ CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

⁴⁹ FAO (2001) CONANP. 2016. **Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.** México.

**Descripción de la Problemática
Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano**

Figura 19. Pescador con gancho para captura de pulpo, en el campamento pesquero en Bajos La Gallega.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

En el Parque Nacional se distinguen tres grupos de pescadores, los que salen a remo en busca de especies de escama, y usan anzuelo y caña, los que usan lanchas a motor y usan redes o pesca con cordel en busca de especies de escama, y aquellos que capturan pulpo a nado y con apnea, o con gancho. El destino de los productos pesqueros es el mercado local, principalmente en la Plaza de Mar y en el mercado de carnes y mariscos.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Especies. La pesca artesanal es la actividad primaria predominante dentro del parque nacional, y se realiza en el área localizada frente a los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, destacando la localidad de Antón Lizardo, que basan su economía en la actividad pesquera, donde se han identificado diferentes puntos de arribo (figura 21).

Figura 20. Línea de pesca y redes de malla, campamento pesquero en Bajos La Gallega.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

Las pesquerías dentro del parque nacional, dirigen su esfuerzo hacia especies objetivo con poca captura incidental, como pulpo, rayas, tiburón, rubia y peto, hasta aquéllas que capturan gran diversidad de especies y a veces, atrapan organismos juveniles que no llegan a reproducirse y se registran como “tripa” que corresponden a crías de cazones y tiburones, “pollo y jurelete” que son los juveniles del jurel, “salmonete” juveniles de salmón, “guachito” juveniles de huachinango, “cochinito y payaso” juveniles de cochino.⁵⁰ La mayoría de los pescadores salen en busca de especies objetivo, sin embargo, si ven otras especies en oportunidad, también las pescan,⁵¹ además de la fauna de acompañamiento. Entre las especies objetivo están: picuda, negrillo, loro, pargo, peto, rubia, cubera, villajaiba, langosta, medregal, cabrilla, tiburón, raya, cazón, pulpo y caracol, en general, los pescadores salen a buscar las especies mejor pagadas que son en orden decreciente: huachinango, robalo, pulpo, caracol, negrillo, extraviado, abadejo, medregal, rubia y peto.

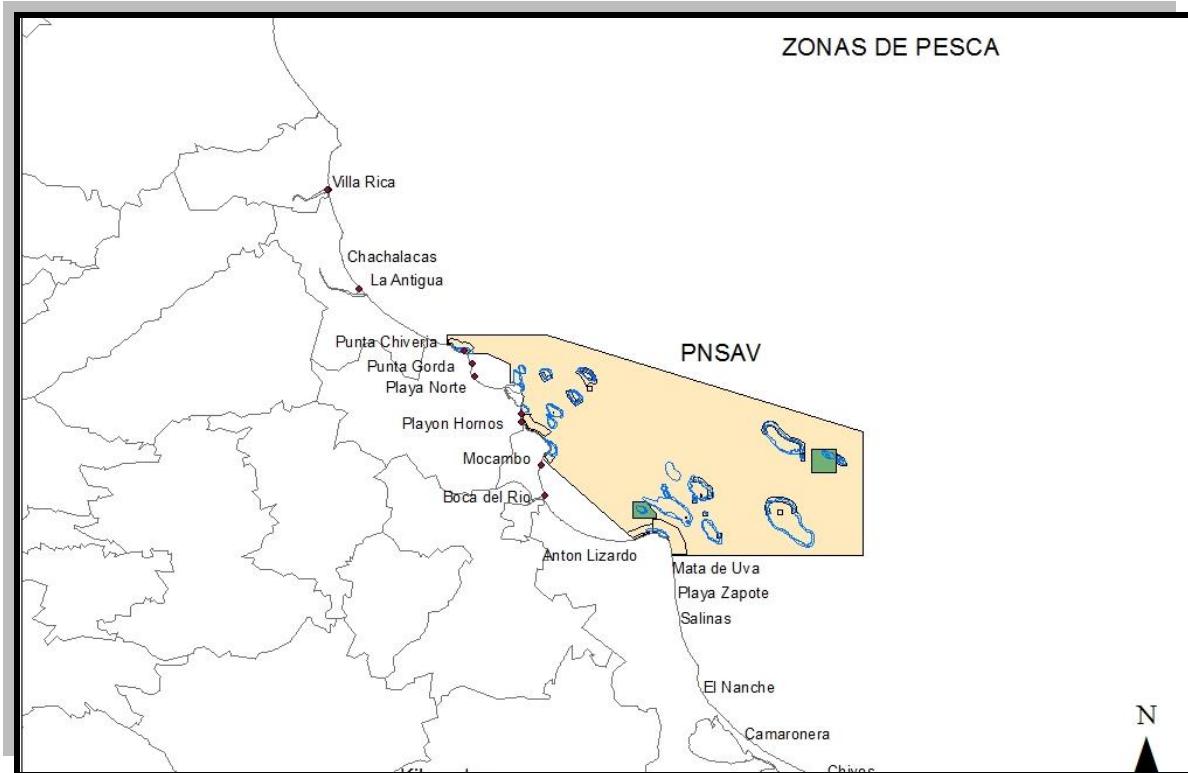
⁵⁰ CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

⁵¹ Dávila-Camacho (2014) en CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque del Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Entre la fauna de acompañamiento está el pargo habanero, negrillo, abadejo, cubera, besugo, loro, mientras que en la pesca incidental aparecen jurel, besugo, pámpano, lisa, chucumite, anchoa, tolete, burriquete y chopo, entre otras.⁵²

Figura 21. Principales sitios de pesca y puntos de arribo.



Fuente: Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. CONANP. 2016.

El 85% de los pescadores que operan dentro del Parque Nacional reportan disminución del volumen de captura en general, lo que atribuyen a la sobreexplotación de los recursos pesqueros debido al incremento del número de pescadores y de embarcaciones.⁵³ El 15% de los pescadores señalan que el volumen de captura de cazón caña hueca, rubia, sierra y pulpo, ha disminuido. Los pescadores, también advierten que las tallas de algunas especies como la rubia, el huachinango, los cazones, el medregal, el abadejo y el mero, son menores en la actualidad; además, conocen las restricciones establecidas para el sábalo, dorado, marlín y los peces de ornato (cirujano, ángel, francés, payaso y pulpo pequeño), entre otros.⁵⁴

⁵² CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

⁵³ Dávila-Camacho (20149 en CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.

⁵⁴ CONANP. 2016. *Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. México.



Descripción de la Problemática
Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Tabla 1. Temporada de pesca para algunas especies dentro del PN Sistema Arrecifal Veracruzano.

Especies	En e	Feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Besugo	*	*	*								*	*
Cabrilla			*	*	*	*					*	*
Caracol							*	*	*			
Cazón/Tiurón	*	*							*	*	*	*
Chopa				*	*	*					*	*
Cubera					*	*	*	*	*	*		
Huachinango									*	*	*	*
Jurel	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Loro									*	*	*	*
Medregal									*	*		*
Negrillo									*	*		
Palometa	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pargo						*	*				*	*
Peto	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pulpo			*	*	*	*	*				*	*
Raya	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rubia	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sierra	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Villajaiba						*	*	*	*	*	*	*

Fuente: Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. CONANP. 2016.

La pesca incluye especies que se distribuyen en el fondo (demersales) y de mar abierto (pelágicas).

Entre los **moluscos** están *Octopus vulgaris* (pulpo común), *O. macropus* (pulpo malario) y *O. hummeli* (mariposa o mordelón), siendo *O. vulgaris* es el más abundante, representa más del 85% de las capturas, seguido por *O. macropus* con un 15%, 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.⁵⁵ La pesca de **escama** incluye especies residentes y migratorias, tal es el caso de las corridas de *Scomberomorus maculatus* (sierra) y *S. cavalla* (peto), que se capturan en los canales interarrecifales y en zonas con profundidades mayores a 15 m, con el uso de redes agalleras, principalmente, chinchorro y líneas de mano. Otras especies pelágicas que se capturan al transitar entre los arrecifes, son *C. crysos* (cojinuda negra), *Caranx hippos* (jurel amarillo o vaca), *C. latus* (jurel blanco), *C. ruber* (cojinuda), *Trachinotus falcatus* (palometa) y *Sarda sarda* (bonito del Atlántico).⁵⁶

⁵⁵ CONANP. 2016. Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. México.

⁵⁶ *Op cit.*

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Entre las especies **pelágicas** que se capturan al transitar entre los arrecifes son *C. crysos* (cojinuda negra), *Caranx hippos* (jurel amarillo o vaca), *C. latus* (jurel blanco), *C. ruber* (cojinuda), *Trachinotus falcatus* (palometa) y *Sarda sarda* (bonito del Atlántico). Las especies **demersales** residentes o que tienen sus sitios de alimentación en el parque nacional, tienen un elevado valor comercial, se capturan en casi todas las áreas del sistema arrecifal; las de mayor talla, se encuentran a mayores profundidades, se capturan en el talud o pendiente del arrecife, mediante buceo libre utilizando arpón. Los peces loros (Scaridae) y cirujanos (Acanthuridae) son muy codiciados para fileteo. Con el apoyo de líneas de mano se capturan *Epinephelus itajara* (mero guasa), *Lutjanus analis* (pargo criollo), *L. campechanus* (guachinango), *L. cyanopterus* (cubera), *L. griseus* (pargo mulato) *L. jocu* (pargo caballera), *Mycteroperca bonaci* (cherna negrillo), *M. phenax* (abadejo garropa).⁵⁷

Figura 22. Especie de escama capturada en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fotografía: Gabriela López Haro. México. 2016.

⁵⁷ CONANP. 2016. Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. México.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

La pesca comercial afecta la disponibilidad de alimento para las especies que se encuentran en los distintos niveles tróficos de las redes alimentarias, lo que provoca cambios conductuales como modificaciones en la dieta, tasas de reproducción y de crecimiento (crías), así como en los patrones de distribución en la región marina durante la época de anidación, así como a las especies asociadas y los procesos naturales y evolutivos no solo en el área protegida, sino en la región del Golfo de California. Por otra parte, representa una amenaza para la fauna marina por la captura incidental de especies como delfines y tortugas marinas, y el daño físico o la muerte de especímenes como resultado del choque o colisión con las embarcaciones pesqueras.

Especies exóticas invasoras.

La introducción de especies exóticas invasoras entre las que se encuentran diversos peces, invertebrados, algas y plantas en los ecosistemas arrecifales y en las islas del parque nacional puede ser devastadora ya que los organismos introducidos pueden alterar gradual y radicalmente las agrupaciones de gremios alimentarios. La entrada de plantas y animales exóticos al área natural protegida puede ocurrir a través del ingreso de detritos marinos, encallamientos, agua de lastre o de sentinas, malas prácticas de manejo, entre otros, transportados vía terrestre y marítima.

En los arrecifes del PN Sistema Arrecifal Veracruzano, se ha registrado la presencia de tres especies invasoras, el coral de copa (*Tubastrea coccinea*), el pez león (*Pterois* sp.) y la medusa de lunares blancos (*Phyllorhiza punctata*); no obstante, en marzo de 2014, se capturó en Chachalacas, Ver., localidad situada a aproximadamente 25 km al norte del parque nacional, un ejemplar de camarón tigre, *Penaeus monodon*,⁵⁸ este camarón es una de las especies ampliamente criada en el mundo por sus características y sabor con fines alimenticios, este hallazgo representa un riesgo de colonización de las aguas del parque nacional.

Entre las especies de flora terrestre introducidas en los cayos o islas del PN Sistema Arrecifal Veracruzano se encuentran el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), agave (*Agave angustifolia*, *A. americana*), el plátano (*Musa* sp.), la palma de coco (*Cocos nucifera*), almendro (*Terminalia catappa*), (*Bursera* spp.). Tanto en el ámbito marino como en el terrestre, la presencia de especies exóticas invasoras, representa un riesgo grave para las poblaciones de flora y la fauna silvestres del área natural protegida considerando que las exóticas invasoras son especies que presentan estrategias reproductivas y una gran capacidad adaptativa que les permiten colonizar nuevos hábitats en cortos períodos de tiempo, presentan madurez sexual a temprana edad, carecen de depredadores naturales lo que les permite incrementar su densidad, número de poblaciones y ampliar su área de distribución.

⁵⁸ CONANP. 2016. Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. México.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

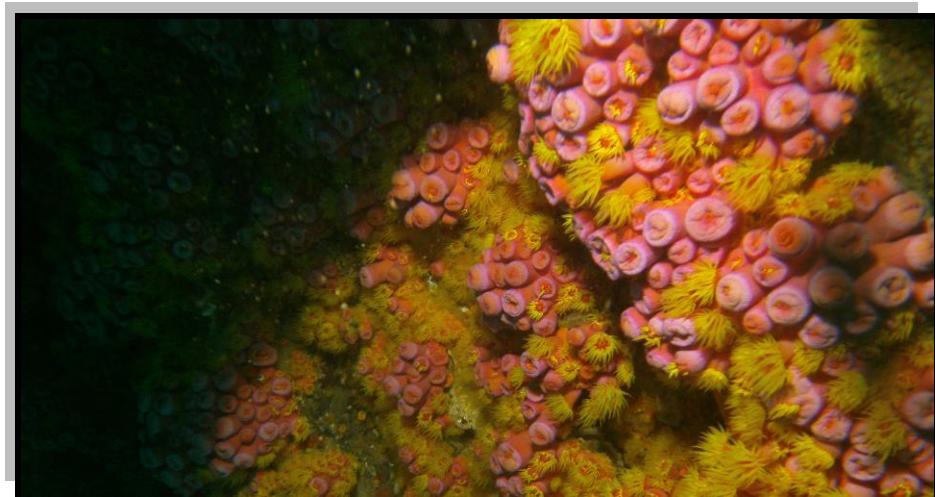
Así mismo, establecen competencia con las especies nativas por hábitat, espacio, luz y alimento, entre otros requerimientos, ocasionando el desplazamiento de poblaciones de otras especies hasta su desaparición, especies de poblaciones pequeñas y baja densidad poblacional, de distribución restringida y hábitat especializado, por competencia o depredación, ocasionando la pérdida de la diversidad biológica y alteraciones en la cadena trófica.

Figura 23. Medusa de lunares blancos (*Phyllorhiza punctata*) especie invasora en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fuente: <http://conabio.inaturalist.org/taxa/199347-Phyllorhiza-punctata>

Figura 24. Coral de copa naranja (*Tubastrea coccinea*), especie invasora en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fuente: Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. CONANP. 2016.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Figura 25. Pez león (*Pterois sp.*) especie invasora en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fuente: Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. CONANP. 2016.

Turismo.

El turismo dentro del PN Sistema Arrecifal Veracruzano es una actividad en creciente desarrollo y constante expansión, con una creciente 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, Playón de Hornos y la isla de Enmedio son los sitios más visitados, principalmente por el turismo nacional.

El desarrollo de actividades turístico-recreativas en el PN Sistema Arrecifal Veracruzano en las playas y cayos abiertos a la visitación que incluyen sitios de observación de flora y fauna; así como actividades de playa, deportes acuáticos (buceo libre y autónomo), nado para observación de fauna en los arrecifes y recorridos en embarcaciones motorizadas, ocasionan diversas afectaciones a las especies que habitan el ecosistema. Entre las actividades turístico-recreativas destaca la visita a los arrecifes de coral, para la observación de especies como coral estrella (*Siderastrea spp.*), coral cerebro (*Diploria spp.*, *Colpophyllia natans*, *Montastraea spp.*), entre otros, los cuales representan un atractivo para la realización de actividades de buceo deportivo por parte de los visitantes; además 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 la categoría Sujeta a protección especial en el listado de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, por citar algunas.

Descripción de la Problemática Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Las estructuras arrecifales presentes en las subzonas de uso público están conformadas principalmente por cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y cuerno de alce (*A. palmata*), que son las especies más abundantes en el parque nacional, ambas inscritas en el listado de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría Sujeta a protección especial. El arrecife de coral, es un ecosistema con un gran potencial para la observación de fauna marina tanto para el turismo de naturaleza como para un turismo científico, dónde es posible observar una gran diversidad de invertebrados de formas y colores excepcionales como las anémonas, erizos y los mismos corales, así como peces, tortugas marinas y algunos mamíferos como los delfines.⁵⁹

Aun cuando las actividades turísticas están restringidas a las **subzonas de uso público** dentro del PN Sistema Arrecifal Veracruzano, si no se regulan pueden ocasionar cambios en la turbidez del agua y el incremento en los sólidos suspendidos por acción del movimiento y desplazamiento de agua tanto por las embarcaciones como por los buzos, además de que la hora a la que se realizan trae afectaciones en los hábitos alimenticios de las especies, por ejemplo, ocasionando cambios conductuales. Por otra parte, daños físicos a las colonias de coral por la ruptura de la estructura de los arrecifes debido al tránsito de embarcaciones y la colisión con el arrecife o por la extracción de secciones o pedazos de coral para la elaboración de artesanías y joyería principalmente.

Figura 26. Actividades turísticas en Playón de hornos, PN Sistema Arrecifal Veracruzano.



Fuente: Dirección del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. CONANP. 2016.

⁵⁹ CONANP. 2016. Anteproyecto de Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. México.

Descripción de la Problemática
Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Otro riesgo de afectación a la flora (pastos marinos, algas) y fauna (corales, peces, tortugas) marina del área natural protegida derivado de las actividades turísticas, es la diversificación e incremento del número de embarcaciones marinas para el transporte de turistas y la realización de las actividades con vehículos no motorizados como (kayak), que provocan daños físicos directos a los organismos marinos por el choque con las embarcaciones o por acción de las propelas, cambios causados en la columna de agua por las turbulencias que generan los motores y el anclaje de embarcaciones, y que originan impactos sobre el fondo marino, las estructuras coralinas (rompimiento, fragmentación) la suspensión de sedimentos (ahogamiento de colonias de coral) y la contaminación con combustibles (gasolina, aceite) y residuos sólidos.