



Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DEL MANATÍ (*Trichechus manatus*) EN CHIAPAS



DIRECTORIO

Dr. Rutilio Escandón Cadenas

Gobernador Constitucional del Estado de Chiapas

Arq. María del Rosario Bonifaz Alfonzo

Secretaria de Medio Ambiente e Historia Natural

Ing. Sergio Naraín Zebadúa Alva

Subsecretario de Medio Ambiente y Cambio Climático

Biól. Mar. Adolfo Alejandro Sarmiento Zenteno

Director de Áreas Naturales y Vida Silvestre

Tabla de contenido

PRESENTACIÓN	2
INTRODUCCIÓN	4
ANTECEDENTES	6
PROTECCIÓN LEGAL	8
JUSTIFICACIÓN	10
DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	11
Taxonomía	11
Anatomía, fisiología y comportamiento	12
Distribución y abundancia	15
Amenazas para la especie	17
OBJETIVOS	19
Objetivo general	20
Objetivos específicos	20
METAS	21
ESTRATEGIAS	22
1. Manejo	22
2. Restauración	22
3. Protección	23
4. Conocimiento	23
5. Cultura	23
6. Gestión	24
INDICADORES DE ÉXITO	27
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	29
ANEXO	34

PRESENTACIÓN

Chiapas posee una gran variedad de ecosistemas, por lo que alberga una enorme riqueza biológica que lo posiciona como el segundo Estado con mayor biodiversidad en México. Se estima que existen aproximadamente 3,406 especies de plantas vasculares, 611 de hongos, 410 de peces, 110 de anfibios, 227 de reptiles, 694 de aves y 206 de mamíferos (CONABIO, 2013); sin embargo, muchas de estas especies son consideradas amenazadas o en peligro de extinción en las listas nacionales e internacionales, tales como la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) (IUCN, 2011) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés) (CITES, 2010). Debido a las constantes presiones antropogénicas, uno de los principales factores que ha llevado a la destrucción paulatina de la biodiversidad son la pérdida, fragmentación y degradación de espacios naturales.

Es por ello que el Gobierno del Estado ha establecido como una de sus responsabilidades la conservación de los recursos naturales; llevándolas al Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 y apegándose con los Objetivos de Desarrollo del Milenio. En ellos se destaca la conservación de los sitios y ecosistemas prioritarios que albergan una vasta biodiversidad, a través de la ejecución de acciones para su protección y manejo.

Derivado de lo anterior y con base en los esfuerzos para la conservación de la biodiversidad en el Estado de Chiapas, la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del Gobierno del Estado ha formulado el establecimiento de Programas de Conservación de Especies. En ellos, se plantean objetivos, para la conservación de especies que por sus características han sido identificadas como especies “sombrija”, “carismáticas” y “emblemáticas”, ya que al lograr su conservación se contribuye a la protección de otras especies y de sus hábitats. De tal forma se pretende que, en conjunto con los tres niveles de gobierno y la sociedad, estos programas orienten y concentren los esfuerzos de conservación hacia las especies y aporten las herramientas necesarias para su protección y recuperación.

Una de estas especies que cuenta con las características antes mencionadas es el manatí, y se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana-059-2010, catalogada en Peligro de extinción, debido principalmente a problemas relacionados con actividades humanas que han ejercido una fuerte presión en la población. En el estado de Chiapas se han realizados esfuerzos para la conservación del manatí y su hábitat, en el año 2012 se elaboró el Programa de manejo de la especie, estableciendo acciones, estrategias, metas a corto, mediano y largo plazo específicamente para el estado.

En este programa se plasmaron lineamientos, estrategias, acciones e indicadores que en su mayoría fueron ejecutados con éxito, sin embargo muchas otras quedaron en pausa por múltiples factores; por lo cual es necesario la actualización de dicho programa y en el que se retomen las estrategias, a la vez exponer nuevas problemáticas y proponer las acciones que ayuden a la disminución de estas. También se plantea incluir nuevos actores con la finalidad de trabajar de forma sistemática, en la aplicación de las acciones planteadas para lograr la recuperación de esta especie.

INTRODUCCIÓN

Los manatíes son un grupo de mamíferos acuáticos herbívoros que habitan en aguas tropicales y subtropicales. Estos mamíferos pertenecen taxonómicamente al Orden Sirenia, la cual se compone de dos familias, Dugongidae representada por una sola especie, el dugongo (*Dugong dugon*); y la segunda familia es la Trichechidae, que se encuentra conformada por tres especies, el manatí amazónico (*Trichechus inunguis*), el manatí africano (*Trichechus senegalensis*) y el manatí del caribe (*Trichechus manatus*) el cual se divide en dos subespecie, el manatí de florida (*Trichechus manatus latirostris*) y el manatí del caribe o antillano (*Trichechus manatus manatus*), Husar, 1977.

En México solo se distribuye el manatí del caribe (*Trichechus m. manatus*), el cual habita en todos los estados colindantes con el Golfo de México (Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán), la zona norte de Chiapas y la costa de Quintana Roo (Campbell y Gicca, 1978; Colmenero-Rolón y Hoz, 1986; Colmenero-Rolón, 2005). Para el estado de Chiapas, se encuentra en la región norte, dentro de los municipios de Catazajá, La Libertad y algunas zonas de Palenque (SEMAHN, 2019)

El manatí del Caribe se encuentra en la categoría de especie en Peligro de extinción, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT 2010 (NOM-059-SEMARNAT-2010), y forma parte del listado de Especies Prioritarias para la Conservación en México (SEMARNAT, 2010). Esto como resultado de diversas amenazas a las que se ha enfrentado históricamente la especie, tales como la caza furtiva para recurso alimenticio, contaminación de los cuerpos de agua, fragmentación y pérdida del hábitat, así como malas prácticas del sector pesquero y turístico, factores que en general comprometen su conservación.

La importancia de los sirenios reside no solo en su carisma, sino en el hecho de cumplir una importante función ecológica en los ecosistemas, por ejemplo son recicladores de nutrientes e influye positivamente en la fertilización y productividad de los hábitats, contribuyendo a la proliferación de poblaciones naturales de plantas y animales, incluso en aquellas de interés económico para el humano; además funcionan como controladores biológicos naturales de malezas y plagas como los mosquitos (MacLaren, 1967;

Colmenero-Rolón, 1991). Aunado a ello, la especie es emblema y símbolo cultural en algunos sitios, como en el municipio de Catazajá, lo que ofrece una oportunidad para realizar acciones que incentiven su conservación, y permitan involucrar sectores institucionales, privados, sociedades civiles y la sociedad en general.

ANTECEDENTES

A lo largo de los años, han sido muchos los esfuerzos orientados a la conservación del manatí en México, pero fue a partir del año 1997 cuando se tomó una línea más estructurada con la conformación del Subcomité Técnico Consultivo para el Manejo y Conservación del Manatí. Con la conformación del subcomité se integraron a académicos, representantes de los tres niveles de gobierno, representantes de organizaciones de la sociedad civil y de empresas privadas participantes (SEMARNAT, 2018). Como primera meta se planteó preparar un plan de manejo nacional para dirigir la conservación y recuperación de la especie. Una primera propuesta académica (Colmenero-Rolón, 1991) y la información científica nueva, sirvieron de base para formular un nuevo documento llamado “Proyecto de Conservación, Recuperación y Manejo del Manatí en México” (SEMARNAT, 2001).

En Chiapas también se realizaron esfuerzos para la conservación de la especie, a través de estudios enfocados principalmente en la distribución y abundancia de la especie (Lluch, 1965; Colmenero-Rolón, 1984). Sin embargo, los primeros trabajos de conservación específicos para la especie en la región, inician en 1995 cuando el Gobierno del Estado de Chiapas implementó el programa “Protección, Conservación y Manejo Sustentable de la Ictiofauna y del Manatí (*Trichechus m. manatus*)”, donde el objetivo fue la recuperación de la población.

Para el año 1996, se puso en marcha un proyecto para evaluar las poblaciones de manatí en el estado, este proyecto surgió a raíz del rescate de 17 manatíes en la Laguna San Juan en el municipio de Palenque y que fueron liberados con éxito en la laguna principal de Catazajá. Este suceso motivó la declaratoria del 7 de septiembre como Día Nacional del Manatí en el 2001; en ese mismo año, mediante un decreto honorario del Ayuntamiento municipal de Catazajá, se nombra a la Laguna Grande como “Santuario del Manatí”.

Más adelante, en el año 2006 se declaran las Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal “Sistema Lagunar Catazajá” y “Humedales La Libertad”, esto como estrategia de conservación del manatí y otras especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Posteriormente, en el 2007 se crea el proyecto “Conservación del Manatí (*Trichechus manatus*) en los Humedales del Norte de Chiapas”, el cual sigue operando de manera continua hasta el presente; dicho programa realiza actividades como recorridos de monitoreo y vigilancia acuática, atención de varamientos, rehabilitación temporal de manatíes rescatados y talleres ambientales.

Como parte del proceso de la conservación del manatí en Chiapas, en años recientes se inició la construcción del Centro de Conservación para la Investigación y Atención del Manatí en Catazajá (manatíario), el cual fue inaugurado en el año 2018. En este edificio actualmente se están implementando acciones orientadas a la rehabilitación de manatíes enfermos, heridos y atención de crías huérfanas. Sin embargo, aún falta permear en la sociedad una visión o cultura positiva acerca de la conservación del manatí y su hábitat, como estrategia de desarrollo.

PROTECCIÓN LEGAL

El primer antecedente de protección del manatí en México, fue en 1921, apareciendo en el Diario Oficial la veda permanente de cacería de la especie, pero es hasta el año 1925 cuando la veda se integra a La Ley de Pesca, y se prohíbe la pesca del manatí en el Golfo de México y Quintana Roo. En 1981, el Departamento de Pesca prohíbe la comercialización de todo producto derivado del manatí. Durante 1992, La Ley de Pesca establece las primeras multas por la caza del manatí y La Secretaria de Desarrollo Social lo incluye como especie Sujeta a Protección Especial dentro de sus criterios ecológicos de protección (Morales-Vela y Olivera Gómez, 1994).

Actualmente el manatí se encuentra enlistada en peligro de extinción dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual se encarga de identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en el país; mientras que la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y Ley General de Vida Silvestre se encargan de las sanciones aplicables en materia de ilícitos contra la especie y su hábitat. Internacionalmente la especie se encuentra con el estatus de Vulnerable en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y en el CITES aparece en el Apéndice I (especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro).

De acuerdo con el programa de acción para la conservación del manatí, los esfuerzos y logros más significativos en materia de protección y conservación en nuestro país son:

- ✓ 1993 Participación de México en el Plan de Recuperación del Manatí en el Caribe, CEP-UNEP.
- ✓ 1994 Inclusión del manatí en la primera lista de especies mexicanas en riesgo (NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994).
- ✓ 1995 Decreto de la laguna de Catazajá como reserva municipal “Santuario del Manatí”.
- ✓ 1996 Decreto Estatal de la Bahía de Chetumal como reserva estatal “Santuario del Manatí”.
- ✓ 1996 Surgimiento de la ONG “Amigos del Manatí” en Quintana Roo.

- ✓ 1999 Establecimiento del Subcomité Técnico Consultivo para el Manejo y Conservación del Manatí.
- ✓ 2001 Publicación del Proyecto de Recuperación del Manatí en México (PREP).
- ✓ 2004 Primer nacimiento de un manatí en cautiverio en México (Acuario de Veracruz).
- ✓ 2008 Incorporación de representantes de las Cooperativas Pesqueras de Alvarado al Subcomité.
- ✓ 2010 Publicación del Programa de Acción para la Conservación de Especies: Manatí (*Trichechus manatus*).
- ✓ 2011 Publicación del Protocolo estandarizado para la atención de crías abandonadas, rehabilitación y necropsias de manatí.

Así mismo, han sido expedidas otras Leyes en materia ambiental, tanto a nivel Federal como en el Estado de Chiapas que protegen de manera directa e indirecta al manatí.

Marco Jurídico Federal	Marco Jurídico Estatal
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Constitución Política del Estado de Chiapas
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Ley Ambiental para el Estado de Chiapas
Ley General de Vida Silvestre	Ley de Protección para la Fauna del Estado de Chiapas
Ley de Aguas Nacionales	
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	
Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable	
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	

JUSTIFICACIÓN

En años recientes, las poblaciones del manatí han sufrido una fuerte presión derivada de actividades humanas y procesos naturales. De tal forma que en el estado de Chiapas, en los últimos años (2007-2019) se rescataron 29 manatíes, los cuales fueron reubicados en las Áreas Naturales Protegidas (ANP) estatales Sistema Lagunar Catazajá y Humedales La Libertad. También durante este periodo se atendieron 38 muertes, las cuales estuvieron relacionadas con las actividades humanas, principalmente (SEMANH, 2019). Con base en esta información, se hace evidente fortalecer las herramientas de conservación de la especie y su hábitat, siendo la principal de ellas la actualización del Programa de Conservación Estatal del Manatí y su hábitat, en apego a las estrategias establecidas en la política pública Protección de la Diversidad Biológica del Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 y del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, al Programa de Acción para la Conservación del Manatí, al Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos y demás disposiciones internacionales.

Aunado a lo anterior, y como parte de las estrategias en la política del Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024, el cual tiene como objetivo promover la conservación de los ecosistemas, mitigar los efectos del cambio climático y reducir la pérdida de la biodiversidad en el estado, es necesario la creación de programas o actualización de los mismos que contribuyan a fortalecer la conservación de especies nativas, y con esto alcanzar las metas establecidas de desarrollo local o regional para Chiapas.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Taxonomía

El orden sirenia es un grupo de mamíferos acuáticos herbívoros que se distribuyen en zonas tropicales y subtropicales; se compone de dos familias, Dugongidae con una especie, el dugongo (*Dugong dugon*) que se distribuye en zonas costeras de los océanos Índico y Pacífico; la segunda familia es la Trichechidae, conformada por tres especies, el manatí del caribe (*Trichechus manatus*) que se encuentra desde el noroeste y suroeste del océano Atlántico así como en el mar Caribe, el manatí amazónico (*Trichechus inunguis*) el cual habita en Sudamérica y es endémico de la cuenca del Amazonas, y el manatí africano (*Trichechus senegalensis*) distribuido en estuarios salobres y ríos adyacentes a lo largo de la costa de África Occidental (Husar, 1977) (Figura 1).

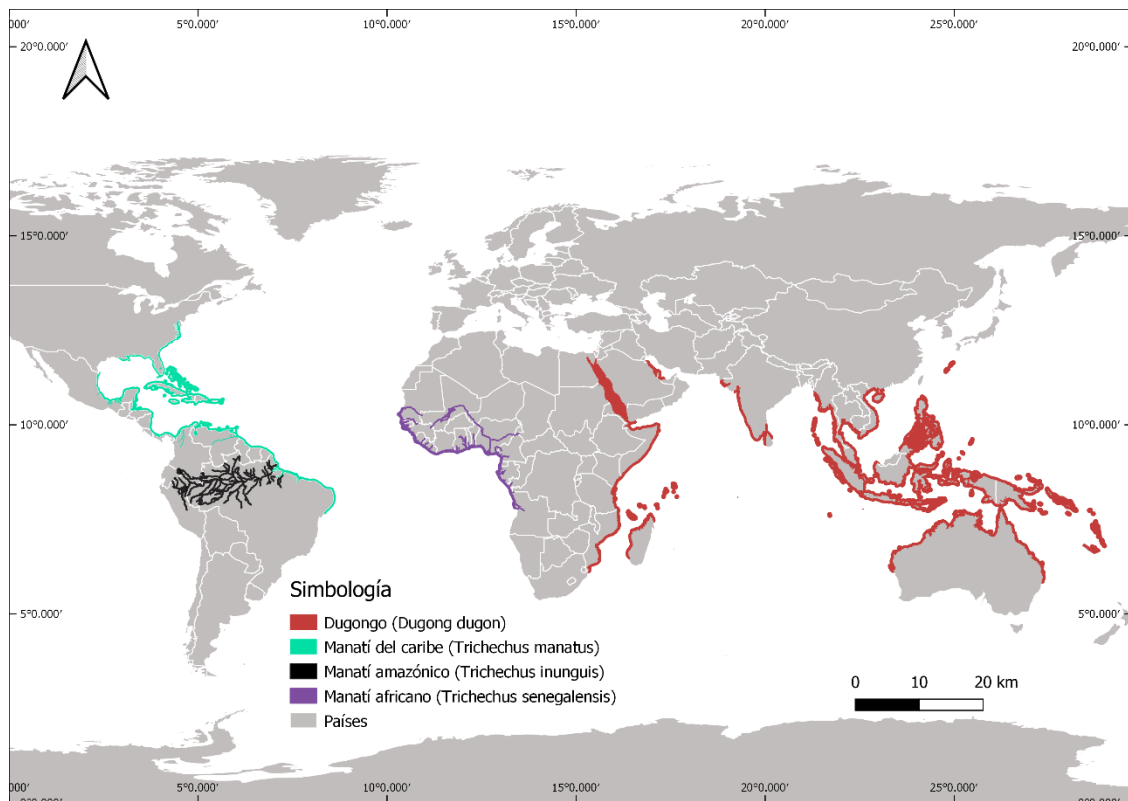


Figura 1. Distribución del Orden Sirenia en el mundo.

El Manatí del caribe (*Trichechus manatus*) está dividido en dos subespecies, el manatí de la Florida (*Trichechus manatus latirostris*) y el manatí Antillano (*Trichechus manatus manatus*) (Domning y Hayek, 1986), el cual habita las costas y ríos de México hasta el noroeste de Sudamérica, incluyendo la Región del Caribe. Recientes estudios genéticos muestran que la especie se compone de tres núcleos geográficos con tipos genéticos diferenciados: a) el de Florida y las Antillas, b) el de Centroamérica y el norte de Sudamérica, y c) el de Sudamérica (García-Rodríguez *et al.*, 1998). Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino.....	Animal
Phylum.....	Chordata
Clase.....	Mammalia
Orden.....	Sirenia
Familia.....	Trichechidae
Género.....	<i>Trichechus</i>
Especie.....	<i>Trichechus manatus</i> (Linnaeus, 1758)
Subespecie -	<i>Trichechus manatus manatus</i> (Linnaeus,

Anatomía, fisiología y comportamiento

Los manatíes al nacer miden de 90 a 100 cm y pueden alcanzar en la etapa adulta entre 3 y 4.5 m de longitud. El cuerpo de estos mamíferos es fusiforme, de forma hidrodinámica y piel gruesa color grisáceo, con epidermis delgada y dermis muy gruesa. La diferencia entre sexos se distingue por la cavidad genital, en los machos se ubica cerca del ombligo, mientras que en la hembra se encuentra cerca del ano. Tienen un par de aletas pectorales y una aleta caudal en forma redonda y aplanada (Figura 2); los huesos son densos y poseen solo seis vértebras cervicales (Reynolds y Odell, 1991); el cuerpo presenta pelo muy delgado y escaso, mientras que en el hocico cuentan con vibrisas que tienen funciones sensoriales (SEMARNAT, 2018). Además, presentan dientes molariformes, los cuales tienen reemplazamiento continuo durante toda su etapa de vida, carecen de

caninos e incisivos; los ojos son pequeños y casi esféricos con visión a color dicromático (Griebel y Schmid, 1996).

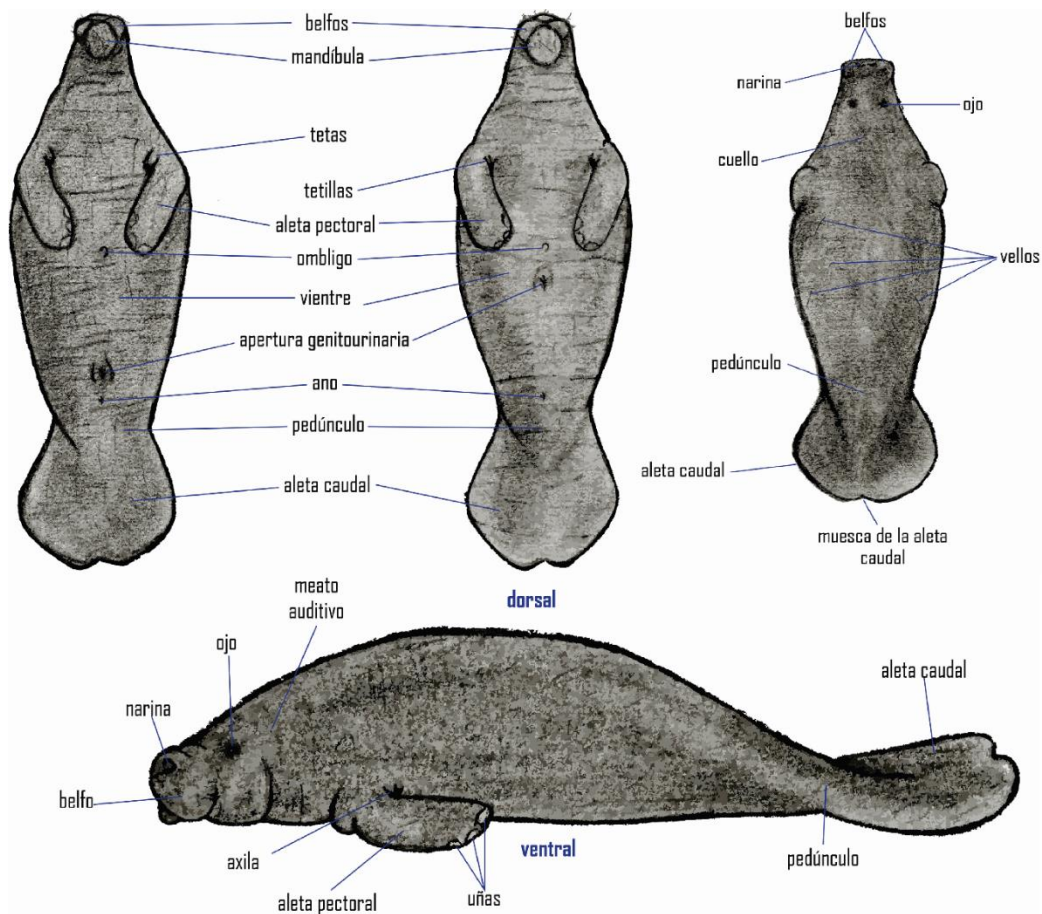


Figura 2. Anatomía externa del manatí.

La especie es herbívora y puede comer plantas acuáticas sumergidas, emergentes y flotantes (Reynolds y Powell, 2002). El aparato digestivo de los manatíes es muy grande; a diferencia de los rumiantes, y de manera semejante a los caballos, realizan la mayor parte de la digestión de su alimento en el tramo final del aparato digestivo o intestino grueso, donde las plantas son digeridas gracias a la ayuda de microorganismos intestinales (Reep y Bonde, 2006). La comida toma cerca de siete días para atravesar todo el tubo digestivo de un manatí, y a lo largo de este proceso es asimilado entre el 45 y el 80% del alimento, lo que da una excelente eficiencia digestiva. Estos animales consumen cerca del 8 % de su masa total en plantas.

Además, poseen dos pulmones alargados y están orientados en el mismo plano horizontal que su cuerpo, se localizan en la parte dorsal de la cavidad torácica. Los pulmones se encuentran separados de la cavidad abdominal a ambos lados de la columna vertebral por el hemidiafragma muscular derecho e izquierdo, estos son largos (un metro o más en los adultos) midiendo 20 cm de ancho y 5 cm o menos de grosor (Figura 3).

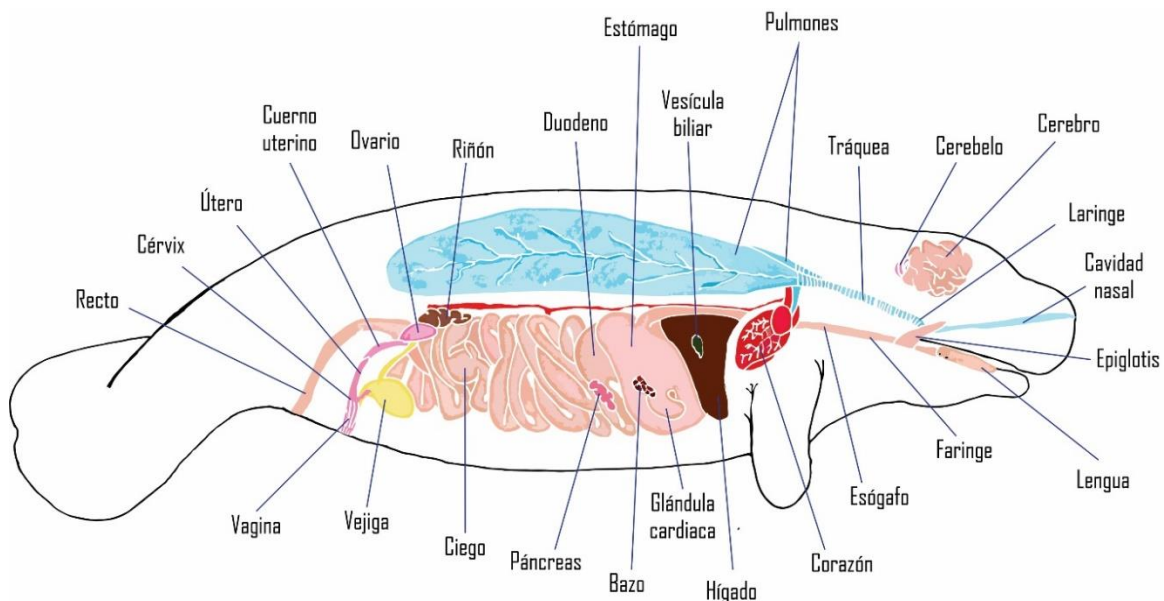


Figura 3. Anatomía interna del manatí.

La tasa de reproducción de los manatíes es lenta, por lo general, la madurez sexual ocurre entre los 3 y 5 años de edad, y tienen una cría cada 2.5 a 3 años. Los partos de gemelos son raros, su gestación dura de 12 a 14 meses; las crías son dependientes de las madres aproximadamente dos años (Reynolds y Odell, 1991; Marmontel *et al.*, 1997). Los manatíes son polígamos, generalmente un grupo de machos persiguen a una hembra durante el ciclo reproductivo o estral, pueden llegar a vivir más de 50 años.

Los movimientos de los manatíes son relativamente lentos, su desplazamiento es entre 5 y 8 km/h, pero en caso de que lo requieran, pueden alcanzar velocidades de hasta 30 km/h en distancias cortas. Suelen salir a respirar cada 2 a 5 minutos, aunque en alguna

situación extrema pueden permanecer bajo el agua hasta por 20 minutos (Marsh *et. al.*, 2011).

Los manatíes no tienen formaciones sociales estables ni forman manadas, más bien se agrupan casualmente en áreas de alimentación o en época de celo (Hartman, 1979). La única relación social duradera es la de la madre con su cría. Los adultos pasan la mayor parte del tiempo comiendo, descansando y explorando su entorno. Las características ecológicas del hábitat del manatí son aguas someras con temperaturas arriba de los 20 °C con presencia abundante de vegetación acuática (Hartman, 1979; Axis-Arroyo *et al.*, 1998; Morales-Vela, 2000).

Distribución y abundancia

Actualmente en México, los manatíes tienen un rango de distribución en los estados de Quintana Roo, desde la frontera con Belice hasta la isla de Holbox, en su costa norte; en el Golfo de México permanece en la laguna de Alvarado y la cuenca del río Papaloapan, en Veracruz; en Tabasco se encuentran en la cuenca baja de los ríos Grijalva y Usumacinta, mientras que en Chiapas se localiza a lo largo de todo el Sistema de Humedales del noreste, lo cual incluye los municipios de Catazajá, La Libertad, y una porción de Palenque (Colmenero-Rolón y Hoz-Zavala, 1986; Rodas-Trejo *et al.*, 2008; SEMAHN, 2019), Figura 4; en Campeche se le encuentra en los ríos Palizada, Candelaria y Chumpán; y para el estado de Yucatán se tienen algunos registros esporádicos en la costa norte, en la zona de Los Petenes alrededor de Celestún, Ría Lagartos y Puerto Progreso (Ladrón de Guevara Porras *et. al.*, 2019, Morales-Vela *et al.*, 2003). Para el estado de Tamaulipas, un estudio reciente realizado a través de entrevistas y el hallazgo de un cadáver en el 2000 indica que algunos manatíes todavía ocupan la desembocadura del río Pánuco y el sistema lagunar El Chairel-Champayán (Ortega Argueta *et al.*, 2004).

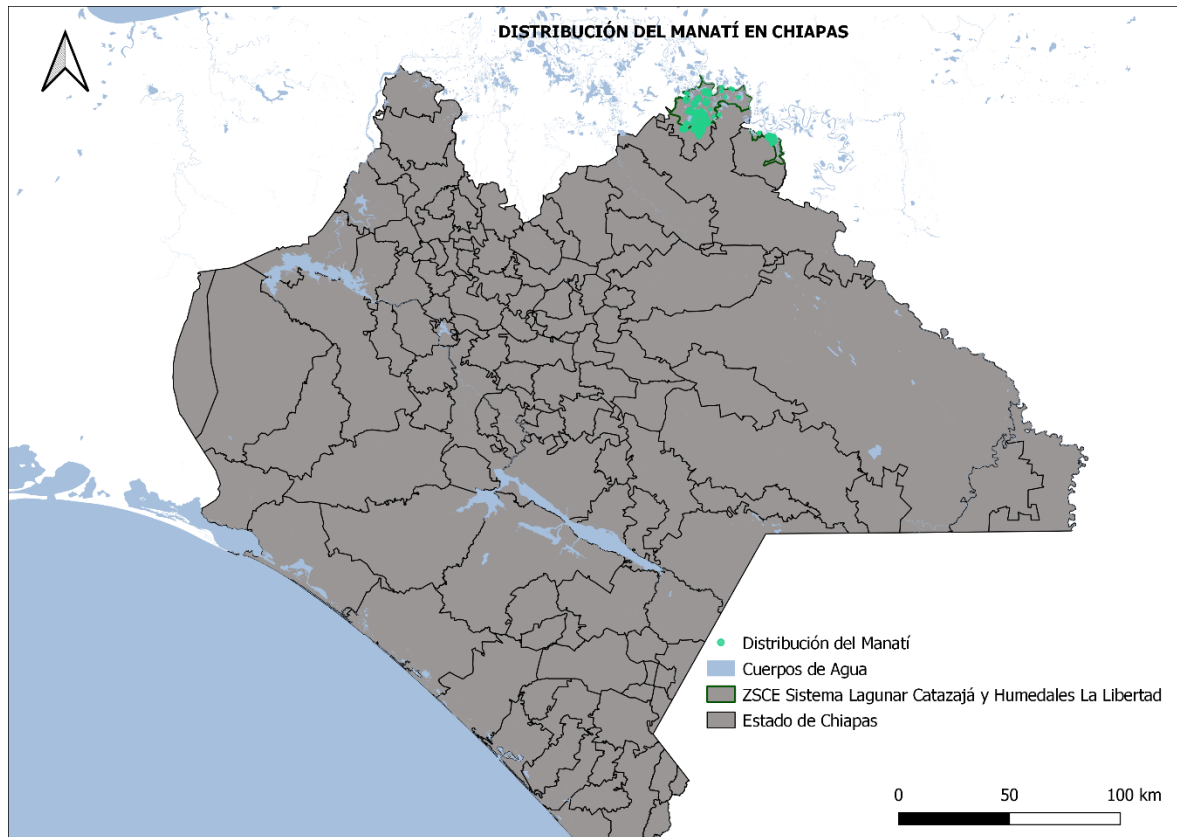


Figura 4. Distribución del manatí en el estado de Chiapas.

De acuerdo a la Lista Roja de la UICN, se tiene una estimación nacional de la población entre el rango de 1,000-2,000 manatíes, de los cuales se estima que el estado de Tabasco contiene la población más significativa de todo el país (~1000 individuos), mientras que en el estado de Quintana Roo la población se estima entre 200 y 250 individuos (Morales-Vela et al, 2007).

Para los otros estados no se cuenta actualmente con una estimación de abundancia, pero como una opción, se está utilizando en Veracruz y Chiapas la tecnología del sonar para detectar manatíes en aguas de alta turbiedad (Olivera-Gómez et al., 2008; González-Socoloske et al., 2009; SEMAHN, 2019), y con esto poder realizar las primeras estimaciones de abundancia en zonas antes desatendidas.

Amenazas para la especie

Varios son los factores documentados en México que amenazan al manatí, desde actividades antropogénicas y otras relacionadas a ciclos naturales de la región, y que históricamente han sido factores de riesgo. En Chiapas también se reportan algunos de estos factores que a continuación se detallan:

Enmalle incidental y colisión con embarcación: se han reportado ejemplares muertos como resultado del enmallamiento en artes y prácticas de pesca ilegales, los cuales van desde la colocación de redes agalleras (conocidas como tapes) en desembocaduras de ríos y lagunas, así como en zonas intermedias de ríos, práctica que es realizada de manera intensiva y ha provocado un número desconocido de muertes al año (Morales-Solís, 2001; Olivera-Gómez *et al.*, 2010; SEMAHN, 2019). En menor grado, se ha registrado la muerte de manatíes provocada por colisión de embarcaciones en Tabasco y Chiapas (Olivera-Gómez y Jiménez-Domínguez, 2010; SEMAHN, 2019).

Varamientos por desecación de cuerpos de agua: existen antecedentes de varamientos masivos e individuales de manatíes durante la época de estiaje, debido al efecto de la desecación y merma de nivel de agua en lagunas intermitentes; durante este proceso los animales quedan aislados y sin acceso a sitios de alimentación en largos periodos, por lo cual, se tienen que realizar acciones para proveerles de alimento o llevar a cabo el rescate de los ejemplares (García-Herrera *et al.*, 2018). Un caso muy destacado fue el de 1995, donde 17 manatíes fueron rescatados de la laguna de San Juan en Palenque, mismos que fueron reubicados en la Laguna Grande de Catazajá (Morales-Vela y Olivera-Gómez, 1996). Esta problemática sigue presente, ya que del año 2007 hasta el 2019 se han presentado varamientos de 67 individuos (Cuadro 1 y 2) y realizado el rescate de 29 manatíes en diferentes cuerpos de aguas del estado, los cuales fueron reubicados en varios sitios de la región (SEMAHN, 2019).

Enfermedades: el aumento de sustancias contaminantes, disruptores hormonales, destrucción del hábitat principalmente por actividades antropogénicas y en segundo plano las modificaciones del sistema natural consecuente de los cambios climáticos, son factores que alteran la dinámica de los sistemas ecológicos y pueden influir en la

transmisión de enfermedades infecciosas y emergentes induciendo consecutivamente a la disminución de las poblaciones (SEMARNAT, 2011; Olivera-Gómez, 2007). En el manatí se ha confirmado la existencia del virus del papiloma (Woodruff *et al.*, 2005), *morbillivirus* (Sulzner *et al.*, 2012), herpes TrHV1 (Wellehan *et al.*, 2008), toxoplasma (Wyrosdick *et al.*, 2017), *Nudacotyle undicola* (Bando *et al.*, 2014), brevetoxicosis (Walsh *et al.*, 2005), *Salmonella enterica* (Vorbach *et al.*, 2017), micobacteriosis sistémica (Bossart *et al.*, 2001), entre otras enfermedades secundarias en las regiones de Florida y Belice (Morales- Vela y Padilla-Saldívar, 2009). En México se han realizado algunos estudios de los cuales se ha detectado anticuerpos positivos a *Leptospira* (Aragón *et al.*, 2014) y *Brucella abortus* (Morales-Vela, 2015), al igual que la presencia de plaguicidas organoclorados (Flores *et al.*, 2018) y de metales pesados en tejido óseo de la especie (Romero *et al.*, 2016). La falta de información en México sobre las afecciones a la salud del manatí es evidente, por lo que es necesario fortalecer este ámbito promoviendo estudios científicos que identifiquen las enfermedades potenciales que pueden afectar y comprometer la salud de las poblaciones de estos organismos, así como los tratamientos pertinentes para la especie.

Fragmentación y reducción del hábitat: en Chiapas, se ha observado una reducción importante de los humedales derivado de actividades como la agricultura y ganadería extensivas, así como por el crecimiento urbano en las riberas, esto repercute en la disminución de sitios de alimentación para el manatí, y conduce a una mayor interacción negativa entre la actividad pesquera y la especie, contaminación de las aguas por el uso de fertilizantes y descargas urbanas.

Caza: en el pasado fue una práctica muy común ligada a la subsistencia y de las principales amenazas para la especie (Bradley, 1983; McKillop, 1985). Hasta la década de 1960 se reconocía la caza del manatí en Chiapas, el cual era utilizado principalmente para alimentación y elaboración de medicamentos (Cruz, 2002). Sin embargo, estudios recientes apuntan a que esta actividad persiste en la región, aunque en menor grado y debido principalmente a la herencia de la tradición (González-Bocanegra *et al.*, 2011).

Crías huérfanas: es muy frecuente que manatíes recién nacidos enfrenten una serie de amenazas para su supervivencia. Algunas de las posibles causas se debe a la muerte de

la madre durante el parto o posterior a este, la falta de experiencia materna de hembras primerizas para atender a la cría, la incapacidad de la cría de moverse tras la madre, inadaptación de la cría al medio, lesiones traumáticas, enfermedad o simplemente que se duerman y se separen sin poder tener oportunidad de juntarse de nuevo por alguna limitante geográfica o física. Para el estado de Chiapas durante el periodo 2007-2019 se rescataron tres crías huérfanas, las cuales fueron llevadas a rehabilitación a dos sitios diferentes, ya que no se contaba con un centro para la atención y rehabilitación de estos ejemplares (SEMAHN, 2019).

Amenaza por cambio climático: esta problemática puede traer consecuencias críticas para la región y afectar de manera directa a la especie debido al aumento de la temperatura atmosférica global y aumento de temperatura del agua. Entre los cambios podríamos observar una disminución en la disponibilidad y cantidad de alimento por la modificación del hábitat del manatí y por consecuencia modificación en la distribución poblacional (Olivera-Gómez, 2008); así como en la aparición y propagación de nuevas enfermedades. De igual manera se podrían generar períodos largos de sequía que conllevarían a la reducción de cuerpos de agua de forma drástica, aumentando los varamientos y muertes de manatíes.

Cuadro 1. Varamientos de manatíes por año en Chiapas (2007-2019).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Rescates	3	1	2	6	0	0	1	0	0	2	6	2	6	29
Muertes	6	1	2	4	2	2	8	0	0	3	2	5	3	38
Total	9	2	4	10	2	2	9	0	0	5	8	7	9	67

Cuadro 2. Varamientos de manatíes por mes en Chiapas (2007-2019).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Rescates	2	0	1	0	7	8	5	1	1	2	0	2	29
Muertes	1	5	8	2	1	3	5	3	2	3	2	3	38
Total	3	5	9	2	8	11	10	4	3	5	2	5	67

OBJETIVOS

Objetivo general

Garantizar la conservación del manatí (*Trichechus m. manatus*) y su hábitat en Chiapas, a través de la implementación de instrumentos que fortalezcan su protección, recuperación y manejo; con el involucramiento y participación activa de los diferentes niveles de gobierno, autoridades locales y de todos los sectores de la sociedad.

Objetivos específicos

- Ampliar la información biológica y médica del manatí en Chiapas a través de la generación de investigación científica para determinar el estado y estructura poblacional.
- Promover e instrumentar mecanismos que favorezcan la protección del manatí y su hábitat.
- Fomentar la revalorización ecológica de la especie entre la sociedad, así como su posicionamiento estratégico como detonante de desarrollo de la economía local con enfoque de manejo sostenible.
- Fortalecer el Centro de Conservación para la Investigación y Atención del Manatí con la capacidad operativa y profesional.
- Identificar y reducir amenazas potenciales para la especie por alteración del hábitat y evaluación de escenarios posibles como consecuencia del cambio climático.
- Fortalecer la presencia institucional en el área de distribución del manatí en Chiapas.

METAS

- Actualizar la información técnica y científica del manatí y su hábitat en Chiapas, que permita establecer mejores instrumentos de conservación, manejo y fortalezca la base de datos con información que facilite la toma de decisiones.
- Promover la aplicación de la normatividad y legislación vigente en materia de conservación.
- Desarrollar y divulgar programas de educación ambiental que contribuyan a la conservación del manatí y su hábitat.
- Desarrollar programas con sectores productivos para promover la importancia del desarrollo sostenible en la región.
- Estandarizar el Protocolo de atención del manatí en el Centro de Conservación Para la Investigación y Atención del Manatí con la capacidad operativa y profesional.
- Fortalecer la capacidad operativa del personal técnico para el cuidado de manatíes en rehabilitación.
- Identificar sitios con potencial de varamientos en época de estiaje.
- Identificar áreas perturbadas y contaminadas donde se distribuye el manatí para su restauración.
- Identificar el nivel de vulnerabilidad que podría tener la región para el manatí por los efectos del cambio climático.
- Consolidar un grupo de trabajo que integre al sector gubernamental, académico, privado, y diferentes sectores de la sociedad.

ESTRATEGIAS

1. Manejo

Objetivo: Desarrollar actividades que ayuden a la recuperación de la especie de manera directa, a través de rescate, rehabilitación y atención en su hábitat.

1.1. Manejo del manatí

1.1.1. Estandarizar un protocolo de primeras atenciones, rehabilitación y liberación de manatíes, enfocados en medicina preventiva y correctiva, alimentación y control epidemiológico.

1.2. Manejo de hábitat

1.2.1. Realizar monitoreo en sitios con antecedentes de varamientos y lagunas intermitentes.

1.2.2. Implementar un programa para la atención de manatíes que queden aislados en cuerpos de agua y no tengan acceso a sitios de alimentación.

2. Restauración

Objetivo: Restaurar las áreas de distribución histórica del manatí en Chiapas.

2.1. Promover el monitoreo de calidad de agua en las zonas donde se tiene mayor presencia de manatí.

2.2. Desarrollar actividades para prevenir, mitigar y restaurar impactos por presencia de infraestructura en las ANP.

2.3. Coordinar acciones de reforestación de la zona ribereña y áreas cercanas al hábitat del manatí, con especies nativas que forman parte de su dieta.

2.4. Elaboración de estrategias de adaptación al cambio climático para la especie y reducir impactos negativos

3. Protección

Objetivo: Reducir la mortalidad de manatíes en Chiapas derivadas por actividades humanas.

3.1. Instrumentar e implementar los programas de manejo y su marco jurídico, en las ANP estatales donde se distribuye el manatí.

3.2. Regular las descargas urbanas, uso de agroquímicos y artes de pesca.

3.3 Promover la reforma de leyes que sancionen actividades ilícitas contra la especie.

4. Conocimiento

Objetivo: Fomentar y realizar investigaciones sobre la biología y ecología del manatí y su hábitat, para la conservación y un correcto manejo biológico de la población del manatí en Chiapas.

4.1. Estandarizar metodologías y técnicas de monitoreo, acorde a las condiciones de la región, para incrementar el conocimiento sobre la especie y su hábitat en la región

4.2. Realizar estudios e investigación de salud y genética, para determinar la condición de la población, así como determinar causas de mortalidad o mortandad y mantener una base de datos que nos guíe para orientar acciones de prevención.

5. Cultura

Objetivo: Diseñar estrategias de cultura ambiental para fomentar una visión positiva de la sociedad hacia los manatíes y su hábitat.

5.1. Educación ambiental

5.1.1. Desarrollar programas de educación ambiental de manera formal y no formal, enfocados a mejorar la actitud de las personas hacia el manatí y su hábitat.

5.1.2. Promover talleres con el sector agrícola y ganadero para destacar el manejo de aguas residuales y desechos, así como el uso sustentable de agroquímicos.

5.1.3. Promover talleres con el sector turístico y pesquero para inculcar la importancia de actividades sustentables y responsables.

5.2. Comunicación y difusión

5.2.1. Fomentar a la sociedad una cultura de denuncias hacia los ilícitos cometidos contra la especie o hábitat y que ponga en riesgo la supervivencia de la especie.

6. Gestión

Objetivo: Fortalecer y crear vínculos de trabajo interinstitucional para la atención y conservación del manatí en la región.

6.1. Fortalecer y crear convenios institucionales con centros educativos y de investigación, sociedades civiles y empresas privadas para el manejo y conservación del manatí en la región.

6.2. Crear alianzas de colaboración con acuarios, delfinarios, zoológicos e investigadores con el fin de generar conocimiento sobre la especie y el intercambio de experiencia y capacitación en el manejo durante las etapas de rehabilitación.

6.3. Realizar gestiones de recursos para el mantenimiento y rehabilitación del Centro de Conservación para la Investigación y Atención del Manatí, así como del personal técnico.

Tabla 1. Acciones a implementarse para cumplir con los objetivos señalados.

OBJETIVO ESPECÍFICO	META	ESTRATEGIA
Ampliar la información biológica y médica del manatí en Chiapas a través de la generación de investigación científica para determinar el estado y estructura poblacional.	Actualizar la información técnica y científica del manatí y su hábitat en Chiapas, y que permitan establecer mejores instrumentos de conservación, manejo y fortalezca la base de datos con información que facilite la toma de decisiones.	<p>(4) Realizar estudios e investigación de salud y genética, para determinar la condición de la población, así como determinar causas de mortalidad o mortandad, y mantener una base de datos que nos guie para orientar acciones de prevención.</p> <p>(4) Estandarizar metodologías y técnicas de monitoreo acorde a las condiciones de la región, para incrementar el conocimiento sobre la especie y su hábitat en la región</p>
Promover e instrumentar mecanismos que favorezcan la protección del manatí y su hábitat	Promover la aplicación de la normatividad y legislación vigente en materia de conservación.	<p>(3) Instrumentar e implementar los programas de manejo y su marco jurídico, en las ANP estatales donde se distribuye el manatí.</p> <p>(3) Regular las descargas urbanas, uso de agroquímicos y artes de pesca.</p> <p>(3) Promover la reforma de leyes que sancionen actividades ilícitas contra la especie.</p>
Fomentar la revalorización ecológica de la especie entre la sociedad, así como su posicionamiento estratégico como detonante de desarrollo de la economía local con enfoque de manejo sostenible.	Desarrollar y divulgar programas de educación ambiental que contribuyan a la conservación del manatí y su hábitat.	<p>(5) Desarrollar programas de educación ambiental de manera formal y no formal, enfocados a mejorar la actitud de las personas hacia el manatí y su hábitat.</p> <p>(5) Fomentar a la sociedad una cultura de denuncia hacia los ilícitos cometidos contra la especie o hábitat y que ponga en riesgo la supervivencia de la especie.</p>
	Desarrollar programas con sectores productivos para promover la importancia del desarrollo sostenible en la región.	<p>(5) Promover talleres con el sector agrícola y ganadero para destacar el manejo de aguas residuales y desechos, así como el uso sustentable de agroquímicos.</p> <p>(5) Promover talleres con el sector turístico y pesquero para inculcar la importancia de actividades sustentables y responsables.</p>
Fortalecer el Centro de Conservación Para la Investigación y Atención del Manatí con la capacidad operativa y profesional.	Estandarizar el protocolo de atención del manatí en el Centro de Conservación Para la Investigación y Atención del Manatí con la capacidad operativa y profesional.	(1) Estandarizar un protocolo de primeras atenciones, rehabilitación y liberación de manatíes, enfocados en medicina preventiva y correctiva, alimentación y control epidemiológico.
	Fortalecer la capacidad operativa del personal técnico para el cuidado de manatíes en rehabilitación.	(6) Crear alianzas de colaboración con acuarios, delfinarios, zoológicos e investigadores con el fin de generar conocimiento sobre la especie y el intercambio de experiencia y capacitación en el manejo durante etapas de rehabilitación.

		(6) Realizar la gestión de recursos para el mantenimiento y rehabilitación del Centro de Conservación para la Investigación y Atención del Manatí, así como del personal técnico.
Identificar y reducir amenazas potenciales para la especie por alteración del hábitat y evaluación de escenarios posibles como consecuencia del Cambio Climático.	Identificar sitios potenciales de varamiento del manatí sensibles al cambio climático.	(1) Realizar monitoreo en lagunas intermitentes y sitios con antecedentes de varamientos. (1) Implementar un programa para la atención de manatíes que queden aislados en cuerpos de aguas y no tengan acceso a sitios de alimentación.
	Identificar áreas perturbadas y contaminadas donde se distribuye el manatí para su restauración.	(2) Promover el monitoreo de calidad de agua en las zonas donde se tiene mayor presencia de Manatí.
		(2) Desarrollar actividades para prevenir, mitigar y restaurar impactos por la presencia de infraestructura en las ANP. (2) Coordinar acciones de reforestación de la zona ribereña y áreas cercanas al hábitat del manatí, con especies nativas que forman parte de su dieta.
	Identificar el nivel de vulnerabilidad que podría tener la región por los efectos del cambio climático y consecuencia para el manatí.	(8) Elaboración de estrategias de adaptación al cambio climático para la especie y reducir impactos negativos.
Fortalecer la presencia institucional en el área de distribución del manatí en Chiapas	Consolidar un grupo de trabajo que integre al sector gubernamental, académico, privado, y diferentes sectores de la sociedad	(6) Fortalecer y establecer convenios institucionales con centros educativos y de investigación, sociedades civiles y empresas privadas para el manejo y conservación del manatí en la región.

INDICADORES DE ÉXITO

ESTRATEGIAS	No.	Indicador	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
MANEJO DE LA ESPECIE	1	Contar con recurso fijo y destinado al procesamiento de muestras biológicas de manatíes vivos y muertos	X		
	2	Realizar estudios que permitan identificar las enfermedades potenciales en manatíes dentro de la región.		X	
	3	Establecer un protocolo de monitoreo acuático de manatíes con técnicas que se adecuen a la región.	X		
	4	Establecer protocolo de primera atención, rehabilitación y liberación de manatí.		X	
RESTAURACION	5	Mapeo de áreas identificadas con perturbación.		X	
	6	Mapeo de sitios con mayor presencia de contaminantes		X	
	7	Áreas rehabilitadas en los humedales.			X
	8	Reunión con expertos para evaluación de probables escenarios que tendrá la especie con el cambio climático.	X		
PROTECCIÓN	9	Disminución de la mortalidad de manatíes derivadas de actividades humanas.			X
	10	Restricción de embarcaciones a zonas con alta presencia de manatíes.		X	
	11	Desarrollar por medio de la red de varamientos, leyes o reformas que contribuyan al marco jurídico para la penalización por delitos contra la especie en las áreas de distribución del mismo.			X
	12	Crear vínculos interinstitucionales que en conjunto promuevan y apliquen leyes y reglamentos en protección del manatí.	X		
CONOCIMIENTO	13	Tener una aproximación del tamaño poblacional del manatí en Chiapas.		X	
	14	Conocer el uso de hábitat del manatí en la región.			X

	15	Tener un diagnóstico de salud poblacional de manatíes en Chiapas		X	
	16	Número de artículos divulgados sobre el manatí y hábitat en Chiapas.			X
CULTURA	17	Contar con material de información y difusión del manatí dirigidos a diferentes sectores y edades de la sociedad.	X		
	18	Difundir material referente a la especie de manera recurrente en los sitios oficiales de la Secretaría.	X		
	19	Número de talleres, capacitaciones y eventos.	X		
	20	Aumento de reportes de actividades ilícitas hacia el manatí y su hábitat.		X	
GESTIÓN	21	Número de convenios establecidos con otras instituciones y centros de investigación.			X
	22	Grupo de trabajo para la atención de varamientos de manatíes y su rehabilitación.			X
	23	Consolidación y capacitación de vigilantes comunitarios en comunidades donde se distribuye el manatí.		X	

BIBLIOGRAFÍA

Aragón Martínez, A., Olivera Gómez, L. D., & Jiménez Domínguez, D. 2014. Seasonal prevalence of antibodies to leptospira interrogans in antillean manatees from a landlocked lake in tabasco, México. *Journal of Wildlife Diseases*, 505-511.

Axis-Arroyo, J., B. Morales-Vela, D. Torruco-Gómez y M.E. Vega-Cendejas. 1998. Variables asociadas al uso del hábitat del Manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), en Quintana Roo, México (Mammalia). *Revista de Biología Tropical*, 46(3):791-803.

Bando, M., Larkin, I. V., Wright, S. D., & Greiner, E. C. 2014. Diagnostic stages of the parasites of the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris*. *The Journal of parasitology*, 100(1), 133–138. <https://doi.org/10.1645/13-206.1>

Bossart, G.D. 2001. Manatíes. En: Dierauf, LA, y FMD Gulland (eds.). *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*, 2nd ed. CRC Press, Nueva York, Nueva York. Páginas. 939-958.

Bradley, R. 1983. The pre-Columbian exploitation of the manatee in Mesoamerica [with introduction by S.I. Thompson and comments by F.W. Lange and others]. *Papers in anthropology*. University of Oklahoma. 24:1 pp 3-82.

Campbell, H. W. y D. Gicca. 1978. Reseña preliminar del estado actual y distribución del Manatí en México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 49(1):257-264.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México.

Colmenero-Rolón, L. C. y M. E. Hoz Z. 1986. Distribución de los Manatíes, situación y su conservación en México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 56(3):955-1020.

Colmenero-Rolón., L. C. 1991. Propuesta de un plan de recuperación para la población del Manatí en México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 62(2):203-218.

Colmenero-Rolón, L. C. 2005. Manatí, *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758. En: Ceballos, G. y G. Oliva (Coord.). *Los mamíferos silvestres de México*. pp. 492-493. CONABIO/Fondo de Cultura Económica, México, D. F.

Cruz, J. M. 2002. Estrategias para el desarrollo rural sustentable de los pescadores-campesinos de aguas interiores en el municipio de Playas de Catuzajá, Chiapas. Tesis de Maestría. UACH. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

Diario Oficial de la Federación (2014). Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos.

Domning, D.P. and L.C. Hayek. 1986. Interspecific and Intraspecific Morphological Variation in Manatees (Sirenia: Trichechus). *Marine Mammalogy Science*. 2:87-144p.

Flores Sánchez, E.J., García-Salinas, M.A., Delgado-Estrella, A., Calderón-Garcidueñas, A.L., Waliszewski, S.M., Infanzón-Ruiz, R., Ruiz-Ramos, R. 2018. Presence of organochlorine pesticides in biological samples of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and manatees (*Trichechus manatus manatus*) collected in the south of the gulf of Mexico. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* Volume 34, Issue Special Issue 1, Pages 17-28. DOI: 10.20937/RICA.2018.34.esp01, 02

García-Herrera, J. L., N. A. Ramírez-Pineda, P. Sánchez-Montero, R. Coutiño-Barrios. 2018. Atención y registro de varamientos de manatíes (*Trichechus m. manatus*) en los humedales del norte de Chiapas, en el periodo 2007-2017. XXXVI Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. Villahermosa, Tab. Mayo 2018.

García-Rodríguez, A. I., B. W. Bowen, D. Domning, A. A. Mignucci-Giannoni, M. Marmontel, R. A. Montoya-Ospina, B. Morales-Vela, M. Rudin, R. K. Bonde, y P. M. McGuire. 1998. Phylogeography of the West Indian Manatee (*Trichechus manatus*): how many populations and how many taxa? *Molecular Ecology* 7(9):1137-1149.

SEMAHN (Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del Estado De Chiapas). 2019. Proyecto: Conservación del Manatí en los Humedales del Norte de Chiapas. Informe Final, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 27 p.

González-Bocanegra, K., E. I. Romero-Bermy, M. C. Escobar-Ocampo, y Y. García-Del Valle. 2011. Aprovechamiento de Fauna Silvestre por Comunidades Rurales en Los Humedales de Catazajá - La Libertad, Chiapas, México. *Ra Ximhai*, Vol. 7(2): 1665-0441.

Griebel, U., and A. Schmid. 1996. Color vision in the manatee (*Trichechus manatus*). *Vision Research* 36 (17):2747-2757.

Hartman, D. S. 1979. Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. *American Society of Mammalogists Special Publication* No. 5.

Husar, S. 1977. The West Indian Manatee *Trichechus manatus*. Wildlife Research Report No7. U.S. Department of Interior, Fish and Wildlife Service, Washington D.C. 22p.

Ladrón de Guevara-Porras, P., M. Guzmán-Blas, y J. Hernández-Nava. 2019. Actualización de datos sobre la distribución del manatí (*Trichechus manatus manatus*) en los sistemas fluvio-lagunares que conectan con la laguna de Términos, Campeche, a través de la participación comunitaria. México. *Rev. Mex. Biodiv.* vol.90.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Publicada en el D.O.F. el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada en el D.O.F. el 05 de junio de 2018.

Ley General de Vida Silvestre. Publicada en el D.O.F. el 03 de julio de 2000. Última reforma publicada en el D.O.F. el 19 de enero de 2018.

MacLaren, J. P. 1967. Manatees as a naturalistic biological mosquito control method. *Mosquito News* 27(3):387-393.

Marmontel, M., S. R. Humphrey y T. J. O'Shea. 1997. Population viability analysis of the Florida Manatee (*Trichechus manatus latirostris*), 1976-1991. *Conservation Biology* 11(2):467-481.

Marsh, H., T. J. O'Shea y J. E. Reynolds III. 2011. *Ecology and Conservation of the Sirenia: Dugongs and Manatees*, Cambridge, Cambridge University Press.

McKillop, H. I. 1985. Prehistoric exploitation of the manatee in Maya and circum-Caribbean areas. *World Archaeology* 16(3):337-353.

Morales-Solís, R. 2001. Interacción de actividades pesqueras y urbanas con la distribución del Manatí *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758), en la Laguna de Catazajá, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Xalapa.

Morales-Vela, B., L. D. Olivera-Gómez, J. E. Reynolds III, y G. B. Rathbun. 2000. Distribution and habitat use by manatees (*Trichechus manatus manatus*) in Belize and Chetumal Bay, Mexico. *Biological Conservation* 95(1):67-75.

Morales-Vela, B. y L. D. Olivera-Gómez. 1994. Mamíferos acuáticos y su protección en la zona fronteriza México-Belice. En: Suárez-Morales, E. (Ed.). *Estudio integral de la frontera México Belice: recursos naturales*. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo, México. Volume 4, pp. 197- 211.

Morales Vela., B. y L. D. Olivera G. 1996. Manatee rescue in Chiapas. *Sirennews*, Newsletter of the IUCN/SSC Sirenia Specialist Group, 25, April.

Morales-Vela, B., J. A. Padilla-Saldívar y M. Sanvicente López. 2002. Mortandad de Manatíes en la Bahía de Chetumal y riesgos actuales. En: F. J. Rosado-May, R. Romero Mayo y A. de Jesús Navarrete (Eds.). *Contribuciones de la ciencia al manejo costero integrado de la Bahía de Chetumal y su área de influencia*. Universidad de Quintana Roo, Chetumal, Q.R. México, pp. 67-72.

Morales-Vela, B., J. A. Padilla-Saldivar, and A. A. Mignucci-Giannoni. 2003. Status of the manatee (*Trichechus manatus*) along the Northern and Western coasts of the Yucatán Peninsula, México. *Caribbean Journal of Science* 39(1):42-49.

Morales-Vela, B., A. Ortega-Argueta y L. D. Olivera-Gómez. 2007b. Estimación poblacional de Manatíes en Mexico. En: Deutsch, C.J., Self-Sullivan, C. y A. Mignucci-Giannoni. 2007. *Trichechus manatus*. IUCN 2007 Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.

Morales-Vela, B. y J. A. Padilla-Saldívar. 2009. Demografía, ecología y salud de la población de Manatíes (*Trichechus manatus manatus*) en Quintana Roo, y su variación y representación genética en México. Informe Técnico Final Proyecto SEMARNAT

/CONACYT 2002-C01-1128. El Colegio de la Frontera Sur. Chetumal, Quintana Roo, México.

Morales-Vela, B. 2015. Demografía, ecología y salud de la población de manatíes (*Trichechus manatus manatus*) en Quintana Roo y su variación genética en México. Proyecto. CONACYT/SEMARNAT. 2003/11/15-2010/02/15. El Colegio de la Frontera Sur. Chetumal, Quintana Roo, México.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), lunes 30 de marzo de 2020.

Olivera-Gómez, L. D. 2007. Estado Actual del Manatí (*Trichechus Manatus*) en Humedales del Sur del Golfo de México. Revista Oficial de la Mesoamericana, Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación Celebrando Su X Aniversario (Vol. 11, pág. 16). San José, Costa Rica: Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación.

Olivera-Gomez, L. D. 2008. Los manatíes y el cambio climático. Diálogos. 28. 8-16.

Olivera-Gómez, L. D. y D. Jiménez-Domínguez. 2010. Distribución y amenazas para la conservación del Manatí (*Trichechus manatus*) en humedales de Tabasco. Congreso de la Sociedad Mexicana de Zoología. Villahermosa, Tab. Junio 2010.

Ortega-Argueta, A., E. Portilla-Ochoa, y B. Morales-Vela. 2001. Habitat evaluation and conservation of manatees on the Alvarado Lagoon, Veracruz, Mexico. Informe final de proyecto No. 99-00-099. Instituto de Ecología, AC/Wildlife Trust, Xalapa.

Ortega-Argueta, A., E. Portilla Ochoa, B. Cortina Julio y E. O. Keith. 2004. Distribución y estatus de conservación del Manatí (*Trichechus manatus*) en Veracruz, México. Informe Técnico, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, México.

Reep, R. L. and R. K. Bonde . 2006. The Florida Manatee, Biology and Conservation. University Press of Florida. Gainesville, U. S. A.

Reynolds III, J. E. y D. K. Odell. 1991. Manatees and Dugongs. Editorial Facts on File, Inc., N.Y.

Reynolds III, J. E. y J. A. Powell. 2002. Manatees, En: Perrin, W. F., B. Wursig, y J. G. M. Thewissen (Eds.) Encyclopedia of marine mammals, pp. 709-720. Academic Press, San Diego, Cal.

Rodas-Trejo, J., E. I. Romero-Berny y A. Estrada. 2008. Distribution and conservation of the West Indian manatee (*Trichechus manatus manatus*) in the Catzajá wetlands of northeast Chiapas, México. Tropical Conservation Science 1(4):321-333.

Romero-Calderón, A. G., Morales-Vela, B., Rosiles-Martínez, R., Olivera-Gómez, L. D., & Delgado-Estrella, A. 2016. Metals in Bone Tissue of Antillean Manatees from the Gulf

of Mexico and Chetumal Bay, Mexico. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 96(1), 9–14. <https://doi.org/10.1007/s00128-015-1674-6>.

SEMARNAT. 2001. Proyecto de Conservación, Recuperación y Manejo del Manatí *Trichechus manatus* en México. Serie PREP No. 11. SEMARNAT-Dirección General de Vida Silvestre. 80 pp. SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana 059-2010.

SEMARNAT/CONANP. 2011. Protocolos Estandarizados para la Atención de Crías Abandonadas, Rehabilitación y Necropsias de Manatí. Compilado Morales-Vela B. México, D.F.

SEMARNAT, 2018. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Manatí (*Trichechus manatus manatus*), SEMARNAT/CONANP, México (Año de edición 2018).

SERNYP. 1995. Proyecto Conservación, protección y manejo sustentable de la ictiofauna y el Manatí en el norte de Chiapas. 1995-2000. SERNYP, Chiapas.

Sulzner K, Kreuder Johnson C, Bonde RK, Auil Gomez N, Powell J, Nielsen K, et al. (2012) Evaluación de salud y estudio seroepidemiológico de patógenos potenciales en manatíes antillanos salvajes (*Trichechus manatus manatus*). *PLoS ONE* 7 (9): e44517. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044517>

Vorbach, B. S., Rotstein, D. S., Stacy, N. I., Mavian, C., Salemi, M., Waltzek, T. B., & de Wit, M. 2017. Fatal Systemic Salmonellosis in a Florida Manatee (*Trichechus manatus latirostris*). *Journal of wildlife diseases*, 53(4), 930–933. <https://doi.org/10.7589/2017-01-012>

Walsh, C. J., Luer, C. A., & Noyes, D. R. 2005. Effects of environmental stressors on lymphocyte proliferation in Florida manatees, *Trichechus manatus latirostris*. *Veterinary immunology and immunopathology*, 103(3-4), 247–256. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2004.09.026>

Walsh, M.T., and M. de Wit. 2014. Sirenia Medicine, In *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*, Volume 8, ed. E.R. Miller, and M.E. Fowler, 450–456. St. Louis, MO: Elsevier.

Wellehan, J. F., A. J. Johnson, A. L. Childress, K. E. Harr y R. Isaza. 2008. Six novel gammaherpesviruses of Afrotheria provide insight into the early divergence of the Gammaherpesvirinae. *Veterinary Microbiology* 127(3-4):249-257.

Woodruff, R. A., Bonde, R. K., Bonilla, J. A., & Romero, C. H. 2005. Molecular identification of a papilloma virus from cutaneous lesions of captive and free-ranging Florida manatees. *Journal of wildlife diseases*, 41(2), 437–441. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-41.2.437>.

Wyrosdick, H. M., Gerhold, R., Su, C., Mignucci-Giannoni, A. A., Bonde, R. K., Chapman, A., Rivera-Pérez, C. I., Martínez, J., & Miller, D. L. 2017. Investigating seagrass in *Toxoplasma gondii* transmission in Florida (*Trichechus manatus latirostris*) and Antillean (*T. m. manatus*) manatees. *Diseases of aquatic organisms*, 127(1), 65–69. <https://doi.org/10.3354/dao03181>

ANEXOS

Tabla 2. Manatíes avistados, rescatados y decesos atendidos en los municipios de Catazajá, La Libertad y Palenque. Datos a partir del año 2007 hasta el 2021 (para avistamientos solo 2009, 2015-2021).

Localidad	Avistamientos durante recorridos acuáticos.	Rescates atendidos (Número de individuos).	Decesos atendidos.
Playas de Catazajá	177	3 (4)	5
Ignacio Zaragoza	59	1 (1)	7
La Libertad	18	1 (2)	0
El Paraíso	16	1 (2)	2
El Desengaño	0	0	9
Patricio Los Ángeles	1	1 (1)	4
Cuyo Álvaro Obregón	3	0	1
Cuyo Santa Cruz	3	0	0
La Matilla	1	0	1
Linda Vista 1ra. Sección	2	0	0
Tecolpá	0	2 (2)	1
San Juan (Palenque)	0	1 (6)	0
Vicente Guerrero	0	1 (6)	1
Landero Cárdenas	0	1 (3)	3
Punta Arena	7	1 (1)	3
González Río	0	1 (1)	0
San Juanito	0	1 (1)	0
El Remolino 1ra. Sección	0	1 (1)	0
El Pajonal	0	0	3
El Serranal	0	0	2
Francisco J. Grajales	0	0	2
Loma Bonita	0	0	1
El Sacrificio	0	0	1
Linda Vista 2da. Sección	0	0	1
Calatraba (Palenque)	0	0	1
Total	287	16 (31)	48

Tabla 3. Marco jurídico referente a sanciones.

Marco Jurídico Federal	Normatividad vigente de sanciones aplicables en protección a la especie
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Título VI, Capítulo IV, artículo del 171 al 175 BIS
Ley General de Vida Silvestre	Título VIII, Capítulo V, artículo del 122 al 130

Tabla 4. Tabla de enfermedades reportadas en manatíes.

Tipo de Agente etiológico	Agente etiológico	Tipo de transmisión	Órganos/sistemas afectados	Signos clínicos	Hallazgos Patológicos	Consideraciones	
Virus	Virus del papiloma (TmPV)	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto directo en zonas con traumatismo y abrasiones • Sexual • Vía placentaria 	Piel	<ul style="list-style-type: none"> • Verrugas y/o tumores en piel, mucosa oral y área urogenital 		Deprime al sistema inmunológico haciéndolo predisponente cualquier otra enfermedad.	
	Bossart <i>et al.</i> , 2002; Rector <i>et al.</i> , 2004; Woodruff <i>et al.</i> , 2005; Donà <i>et al.</i> , 2011.						
	<i>Morbillivirus</i>	Vía oral y respiratoria	Sistema inmunológico y Sistema nervioso	<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad • Anorexia • Vómito • Diarrea • Convulsiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Neumonía • Enteritis 	El virus tiene la tendencia de infectar a los sistemas principales (inmunológico y nervioso). La replicación viral puede dañar células inmunes, haciendo susceptible al ejemplar a cualquier otra enfermedad si las defensas adecuadas.	
	Duignan <i>et al.</i> , 1995, Kazue Ohishi, <i>et al.</i> , 2012, Sulzner <i>et al.</i> , 2012.						
	Herpes TrHV1						
Ferrante <i>et al.</i> , 2017; Wellehan <i>et al.</i> , 2008.							
Parásitos	Toxoplasma (Zoonótica)	Vía oral	Estómago Corazón Cerebro	<ul style="list-style-type: none"> • Cólico (postura de arco) • Pérdida del apetito • Debilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Enteritis • Colitis • Gastritis • Ulceración • Miocarditis necrotizante • Encefalitis • Meningoencefalitis 	En una enfermedad que puede producir daños irreversibles como la muerte, si no se trata a tiempo.	
	Bossart <i>et al.</i> , 2012; Mathews <i>et al.</i> , 2012; Sulzner <i>et al.</i> , 2012; Wyrosdick <i>et al.</i> , 2017.						
	<i>Nudacotyle undicola</i>	Vía oral	Intestino grueso	<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad • Anorexia • Pérdida del apetito 	<ul style="list-style-type: none"> • Ulceras gastrointestinales • Gastritis • Enterocolitis grave 	Es un enfermedad que al tener una carga parasitaria alta puede comprometer al ejemplar causando la muerte.	
Beck & Forrester, 1988; Monica Bando <i>et al.</i> , 2014; Hernández-Olascoaga <i>et al.</i> , 2017; Vélez <i>et al.</i> , 2018; Wyrosdick <i>et al.</i> , 2018.							
Toxinas biológicas	Brevetoxicosis	Vía oral	Sistema nervioso	<ul style="list-style-type: none"> • Convulsiones • Desorientación • Hiperflexión • Espasmo muscular • Parálisis flácida • Dificultad para respirar 		La presencia de la enfermedad es fulminante, logrando causar muertes masivas.	
Bossart <i>et al.</i> , 1998; Thomas K. Han <i>et al.</i> , 2003; Katherine M & Edward O. Keith 2008.							
Bacterias	Salmonella entérica (Zoonótica)	Vía oral	Tracto gastrointestinal	<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad • Deshidratación 	<ul style="list-style-type: none"> • Demacración y depósitos serosos de grasa. • Hiperemia Intestinal • Abscesos multifocales • Exudados fibrinosos 	Es una enfermedad que puede producir graves daños, si no se trata a tiempo.	
	Vergara-Parente <i>et al.</i> , 2003; Bryan S. Vorbach <i>et al.</i> , 2017.						
	Micobacteriosis sistémica	<ul style="list-style-type: none"> • Aguas contaminadas • Contacto directo en zonas con traumatismo y abrasiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Pulmones • Corazón • Ganglios linfáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para respirar • Perdida del equilibrio • Incapacidad para mantener la flotabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Neumonía piogranulomatosa • Fibrosis 	Enfermedad letal.	
	Morales Patricia, 1986; Sato <i>et al.</i> , 2003.						
	Leptospira (Zoonótica)	Vía oral e inhalación	Aparato excretor, reproductor y respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre • Diarrea • Hematuria • Debilidad • Aborto • Infertilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Ictericia • Muerte fetal • Pulmón con petequias • Inflamación de los riñones 	Debido a las repercusiones que ocasiona en la reproducción afecta a la preservación de las poblaciones de manatíes.	
Sulzner <i>et al.</i> , 2012; Aragón-Martínez <i>et al.</i> , 2014; Morales-Vela 1996.							

	<i>Brucella abortus</i> (Zoonótica)	Vía oral y transmisión vertical	Aparato reproductor	<ul style="list-style-type: none"> • Crías nacidas débiles • Aborto • Infertilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Muerte fetal con edema subcutáneo • Infertilidad • inflamación de los órganos reproductores • Inflamación granulomatosa en el aparato reproductor de la hembra 	Debido a las repercusiones que ocasiona en la reproducción afecta a la preservación de las poblaciones de manatíes.
Morales-Vela, 1996.						
Químicos tóxicos	Plaguicidas organoclorados	Vía oral o cutánea	Tejido adiposo, sistema nervioso y excretor	<ul style="list-style-type: none"> • Cólico (postura de arco) • Flotabilidad • Convulsiones • Desorientación 	<ul style="list-style-type: none"> • Ictericia • Edema pulmonar 	
	Flores Sanchez <i>et al.</i> , 2018.					
	Metales pesados	Vía oral o cutánea	Tracto gastrointestinal, aparato excretor sistemas nervioso y cardiovascular.	<ul style="list-style-type: none"> • Cólico (postura de arco) • Vómito • Estreñimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Miocarditis • Encefalopatía • Insuficiencia renal 	
Romero-Calderón, 2014.						



SECRETARÍA
DE MEDIO AMBIENTE
E HISTORIA NATURAL

GOBIERNO DE CHIAPAS



Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DEL
MANATÍ
(*Trichechus manatus*)
EN CHIAPAS