

**PROGRAMA DE ACCIÓN
PARA LA CONSERVACIÓN
DE LA ESPECIE**



TORTUGA VERDE/NEGRA

Chelonia mydas



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



CONANP
COMISIÓN NACIONAL
DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS



PROGRAMA DE ACCION PARA LA CONSERVACIÓN DE LA
ESPECIE TORTUGA VERDE/NEGRA (*Chelonia mydas*)

Fotografía de Portada:
Alan Zavala Norzagaray

DR © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Av. Ejército Nacional No. 223 Sección I, Col. Anáhuac,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C. P. 11320.
www.gob.mx/SEMARNAT

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Av. Ejército Nacional No. 223 Sección I, Col. Anáhuac,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C. P. 11320.
Tel: 01(55) 54497000
www.gob.mx/CONANP

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Montes Urales 440, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.
Tel: 01 (55) 4000 9701
www.mx.undp.org

Primera edición, 2018
Edición: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/Programa de
las Naciones Unidas para el Desarrollo

Esta obra se publica dentro del Programa para la Conservación
de Especies en Riesgo (PROCER), como parte de los Progra-
mas de Acción para la Conservación de Especies (PACE), en el
marco del proyecto 00092169 “Fortalecimiento del manejo del
Sistema de Áreas Protegidas para mejorar la conservación de
especies en riesgo y sus hábitats”.

Se autoriza la reproducción del contenido de esta obra, siempre
y cuando se cite la fuente.

Forma de citar:
SEMARNAT, 2018. Programa de Acción para la Conservación de
la Especie Tortuga Verde/Negra (*Chelonia mydas*), SEMARNAT/
CONAP, México (Año de edición 2018).

Hecho en México / Made in Mexico

COMITÉ DE REDACCIÓN

Julio C. Zurita Gutiérrez
A. Laura Sarti Martínez
Ninel García Téllez
Ana R. Barragán Rocha
Christiane Aguilar Girón

COLABORADORES

Alejandro Arenas Martínez
Eduardo Cuevas Flores
Jesús Salvador Lucero
Raquel Briseño Dueñas
Alberto Abreu Grobois
Alan Zavala Norzagaray
Roberto Herrera Pavón
León David Olivera Gómez
Carlos Delgado Trejo

SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS DE EDICIÓN

Valeria Stephanie Towns Alonso
Directora de Especies Prioritarias para la Conservación

COORDINACIÓN EDITORIAL

Dimensión Natural, S.C.

EDICIÓN Y CORRECCIÓN DE ESTILO

Santiago Gibert Isern
Alan Monroy-Ojeda
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

DISEÑO EDITORIAL

Juan Arturo Piña Martínez
Danai Espinoza Vicencio

FOTOGRAFÍAS

Humberto Bahena Basave: Pág. 9, 11, 22, 41
Alexander Gaos: Pág. 18
Roberto Herrera Pavón: Pág. 21
Alan Zavala: Pág. 26, 32, 37, 45

La edición de este documento fue apoyada en el marco del proyecto 00092169 "Fortalecimiento del manejo del Sistema de Áreas Protegidas para mejorar la conservación de especies en riesgo y sus hábitats", el cual es ejecutado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a partir del cofinanciamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés). Las opiniones, análisis y recomendaciones contenidas en este documento no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva o de sus Estados Miembros.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	6
I. ANTECEDENTES	8
Legislación Vigente	12
Cooperación Internacional	15
II. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE Y PROBLEMÁTICA	16
Clasificación taxonómica	16
Descripción de la Especie	16
Distribución Histórica y Actual	19
Diagnóstico Poblacional	23
Principales Amenazas	24
Grado de Vulnerabilidad de la Especie	29
III. OBJETIVOS	31
General	31
Particulares	31
IV. METAS GENERALES	33
V. METAS (2012)	34
VI. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN	35
1. Conocimiento	35
1.1 Componente Áreas Prioritarias	35
1.2 Componente Investigación Científica	36
1.3 Componente Monitoreo Biológico	36

	2. Manejo	38
	2.1 Componente Manejo de Hábitat	38
	2.2 Componente Manejo de la Especie	38
	3. Restauración	39
3.1	Componente Restauración de Hábitat y Ecosistemas	39
3.2	Componente Mitigación y Prevención de Impactos	39
	4. Protección	40
	4.1 Componente Protección del Hábitat	40
4.2	Componente Protección de las Poblaciones	40
	4.3 Componente Marco Legal	41
4.4	Componente Inspección y Vigilancia	42
	5. Cultura	42
	5.1 Componente Educación Ambiental	42
5.2	Componente de Comunicación y Difusión	43
	5.3 Componente de Capacitación Social	44
	6. Gestión	44
	6.1 Componente de Actores Involucrados	44
	6.2. Componente de Programación	45
6.3.	Componente de Evaluación y Seguimiento	46
	VII. CRITERIOS E INDICADORES DE ÉXITO	47
	VIII. CUADRO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS	50
	IX. LITERATURA CONSULTADA	56

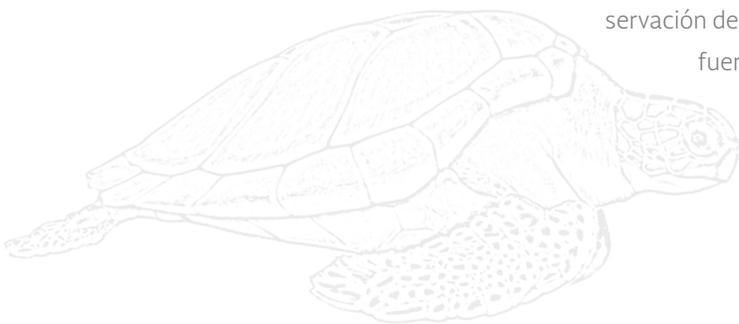
PRESENTACIÓN

México es reconocido históricamente como uno de los países más importantes por su biodiversidad, con aproximadamente el 12 % de las especies que existen en el planeta habitando parte de nuestro territorio. Sin embargo, nuestro país no sólo es diverso en términos de especies, sino que contamos con una riqueza sin igual en comunidades y ecosistemas, que van desde los pastizales subalpinos y cumbres glaciares, hasta los arrecifes de coral del Caribe, pasando por todo tipo de bosques, desiertos y matorrales, lo cual ha llevado a considerarlo como país megadiverso (CONABIO, 1998; Groombridge y Jenkins, 2002). Asimismo, alberga una elevada riqueza de endemismos (especies exclusivas del país), que se distribuyen en un mosaico heterogéneo de paisajes que constituyen su hábitat.

Las poblaciones de algunas especies se han visto reducidas a unos cuantos cientos de individuos como resultado de una serie de presiones entre las que se cuentan el cambio de uso de suelo, fragmentación de hábitats y ecosistemas, especies invasoras, sobreexplotación de recursos naturales y contaminación. Para abordar este problema, la SEMARNAT, a través de la CONANP, estableció el Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), el cual reconoce que la continuidad de estas especies depende en gran medida de la existencia de áreas naturales protegidas (ANP) manejadas de manera efectiva en lo que queda de sus áreas de distribución natural. En su esquema actual, sin embargo, el sistema de ANP excluye hábitats críticos para estas especies en peligro; las ANP son demasiado pequeñas para sostener a las poblaciones de algunas de las especies en riesgo, que se mueven entre ANP y hábitats sin protección, lo que significa que es necesario asegurar corredores y áreas de dispersión estacional, así como fortalecer las acciones para minimizar las amenazas. De aquí se

desprende la necesidad de contar con un programa integral enfocado a la conservación de las especies en riesgo donde éstas se encuentren (dentro o fuera de ANP), que contribuya a realizar sinergias entre las ANP, coordinar los diferentes actores a nivel nacional y priorizar junto con éstos las acciones de conservación.

Los Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE) son las herramientas de trabajo del Pro-



CER, teniendo como objetivos consolidar, promover e implementar acciones específicas y estrategias de conservación para las poblaciones de especies prioritarias en México. Para la Tortuga Verde o Blanca (conocida en el Pacífico como Tortuga Negra o Prieta), se definieron estrategias integrales para la protección y conservación de las poblaciones de la especie en todos los ámbitos críticos marinos y terrestres, enfocados a generar conocimiento, y a sensibilizar a autoridades, propietarios de bienes inmuebles en la costa, comunidades locales y los tres niveles de gobierno. Este documento fue elaborado con la participación activa de expertos en la especie, de instituciones académicas, de organizaciones no gubernamentales, así como del gobierno mexicano relacionados con esta especie, en un esquema de coparticipación y corresponsabilidad, generando información que permite tomar decisiones y orientar los esfuerzos de conservación en las áreas donde se distribuye.

A nivel mundial aún existe incertidumbre en la denominación taxonómica de la Tortuga Negra del Pacífico oriental como especie diferente de la Tortuga Verde o Blanca. Algunos estudios mencionan que las variaciones morfológicas y conductuales distinguen a la negra como una especie diferente denominándola (*Chelonia agassizii*), mientras que las evidencias genéticas no apoyan una distinción evolutiva de la Tortuga Negra, separando solamente las poblaciones del Atlántico-Mediterráneo y del Índico-Pacífico (Bowen *et al.*, 1992; Karl y Bowen, 1999). Debido a que este debate no se concluye entre los especialistas de tortuga marina (Parham y Zug, 1996) y en consideración a que los tratados internacionales firmados por México no refieren a la tortuga negra como especie diferente, en este documento se tratarán ambas poblaciones como una sola especie: *Chelonia mydas*. Para cuestiones de objetivos y actividades del documento, se hará diferencia en los nombres comunes por región geográfica del país, debido a que la problemática y las acciones de conservación son diferentes, quedando tortuga verde para la población del Golfo de México y Mar Caribe mexicano, y Tortuga Negra para la población del Pacífico mexicano.

Asimismo para referirse a la tortuga *Chelonia mydas* del Golfo y Caribe mexicano se le nombrará como Tortuga Verde para evitar confusiones con la Tortuga Blanca de río *Dermatemys mawii*.

I. ANTECEDENTES

La Tortuga Verde es una de las especies de tortuga marina con más amplia distribución, encontrándose en mares tropicales y subtropicales alrededor del mundo. Esto, junto con su abundancia histórica, gran tamaño y relativa facilidad de captura de las hembras en las playas de anidación, hizo de la especie un blanco preferido para la explotación humana. Existen registros históricos de que la Tortuga Verde desempeñó un importante papel como fuente alimenticia durante la exploración y colonización del Nuevo Mundo durante el siglo XVI; recuentos de la época usan calificativos como “infinitas en número” o “recurso inagotable” al describir las colonias anidadoras de Tortuga Verde en Islas Caimán, probablemente la población más grande que existió en la historia (King, 1981). A mediados del siglo XVII, se inició la explotación comercial a gran escala de las Tortugas Verdes de Islas Caimán; la captura fue tan exhaustiva que para 1900 la población se declaró extirpada, y no se ha recuperado desde entonces. Similares historias de declinación y extinción han ocurrido siempre que la explotación comercial ha sustituido al autoconsumo en áreas de distribución de la Tortuga Verde (Ross, 1978).

En México, esta tendencia ha sido similar. Desde 1964 hubo un gran interés en el aprovechamiento integral de las tortugas marinas, favoreciéndose la industrialización progresiva. En el Caribe mexicano se capturaban en promedio 240 toneladas al año de Tortugas Verde, de una talla mínima de 75 cm (Márquez, 1976). Históricamente, en el Pacífico mexicano, la Tortuga Negra fue fuente de proteína y de uso ceremonial para grupos indígenas como los Seris. Sin embargo, a partir de los sesenta, la explotación comercial y la introducción de motores fuera de borda y redes redujeron a la población de Tortuga Negra a una fracción de sus niveles históricos (Cliffon *et. al*, 1981). A finales de los sesenta las poblaciones decayeron sustancialmente en ambas costas, por lo que se establecieron vedas parciales y mayores requisitos para los permisos de captura.

En 1980 la tortuga marina en el Golfo de México y Caribe dejó de ser un recurso pesquero y pasó a ser una especie en veda (Zurita y Prado, 2007) y en 1990 se decretó la veda total y permanente para todas las especies de tortuga marina en el país. En el Pacífico Mexicano, antes que se implementara la veda permanente, solo se permitió la explotación comercial de la Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*) y se dieron cuotas de captura de Tortuga Negra para algunos grupos indígenas. En la actualidad, a la comunidad Seri se le permite la captura de algunos ejemplares de Tortuga Negra por razones culturales con el fin de cumplir con la tradición de festejar el Año Nuevo el primero de julio.

Desde el establecimiento de la veda en ambos litorales del país, se cuenta con la participación de los diferentes sectores de la sociedad; los tres niveles de gobierno, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas, cooperativas pesqueras y prestadores de servicios en acciones de protección, así como generando conocimiento de la especie en playas de anidación donde se realizan actividades de conservación de hembras, huevos y crías.

Se realiza un gran esfuerzo de protección en toda el área de distribución de la Tortuga Verde. En Tamaulipas se monitorean 198 kilómetros de playas desde 1990, de los cuales, en 98 kilómetros se presenta la anidación de la especie. En Veracruz, desde 1994 se patrullan de 166

kilómetros a 300 kilómetros de playas registrando Tortugas Verdes en todos ellos; esto equivale entre el 22 y el 40 % de la costa de todo el estado (Bravo y Martínez, 2007; Zurita y Prado, 2007). En Campeche sólo se han registrado anidaciones de Tortuga Verde en 65 kilómetros de playa de los 214 kilómetros monitoreados desde 1981 (Guzmán *et al.*, 2008). Asimismo, desde 1985 se registran anidaciones en Cayo Arcas, estableciéndose el monitoreo continuo desde 2002 por parte de la Armada de México. En Yucatán, se han cubierto casi en su totalidad los 365 kilómetros de costa, y se han monitoreado 52.5 kilómetros de playas de anidación de la especie desde 1988. En años recientes, el monitoreo ha incluido al Arrecife Alacranes. Quintana Roo tiene 200 kilómetros de playas de las cuales en el 65% se protege la anidación de la especie.

En Michoacán se llevan a cabo acciones para la recuperación de la Tortuga Negra desde 1978. Actualmente existen 23 campamentos tortugueros en la costa, de los cuales siete protegen nidadas de la especie. El 92.3% del total de la anidación se concentra en las playas de Colola y Maruata, con 4.8 y 2.4 kilómetros de longitud total respectivamente. Fuera del estado también se han realizado actividades de protección y monitoreo en las playas del Archipiélago Revillagigedo - Islas Clarión y Socorro -, así como en diversos puntos de las costas de Colima, Jalisco, Guerrero y Oaxaca (Delgado, 2008).

Tortuga Verde / Humberto Bahena Basave / Ecosur-Chetumal.



Actualmente se han definido como playas índice aquellas que además de haber tenido seguimiento a lo largo del tiempo, garantizan una continuidad en el monitoreo y generan información de largo plazo con la cual se puede evaluar la tendencia de las poblaciones (Cuadro 1). Uno de los principales objetivos del trabajo en playas índice es optimizar la producción del mayor número de crías que serán reclutadas a las poblaciones silvestres. El éxito de esta tarea se debe en gran parte al adecuado manejo de las nidadas cuando son reubicadas a zonas protegidas (corrales o viveros) o en su caso, el seguimiento de la incubación *in situ*. Se han realizado diversas evaluaciones sobre las técnicas de manejo de las nidadas utilizadas en los diferentes programas de protección en México, y se

han llevado al cabo diversos talleres de estandarización de técnicas y términos en la región.

A través de la historia de las actividades de protección se han empleado diferentes técnicas de manejo dependiendo de la región. En el Golfo de México y Mar Caribe el manejo de las nidadas mediante cajas de poliuretano y corrales ha disminuido durante el último lustro y se ha incrementado la incubación *in situ* (Zurita y Prado, 2007). El traslado de nidadas a corrales sólo se recomienda con aquellas que están amenazadas de ser inundadas o que exista una probabilidad alta de ser perdidas por otras causas.

En el Pacífico mexicano, la mayor cantidad de nidadas de Tortuga Negra se dejan *in situ*. En la playa de Colola, el 70% de las nidadas se incuban bajo condiciones natura-

Cuadro 1. Playas índice para el monitoreo de *Chelonia mydas* en México

REGIÓN	ESTADO	PLAYA
Golfo de México y Caribe mexicano	Tamaulipas	La Pesca Rancho Nuevo Tepehuajes
	Veracruz	Lechuguillas
	Campeche	Isla Aguada Isla del Carmen Sabancuy Cayo Arcas
	Yucatán	El Cuyo Las Coloradas Arrecife Alacranes
	Quintana Roo	Paamul Kantenah Aventuras DIF Chemuyil X' Cachel-X' Cachelito Xel-Há Kanzul Cahpechen San Juan
	Michoacán	Colola Maruata

les y el 30% se maneja en corrales protegidos. En el resto de los campamentos, incluyendo Maruata, las nidadas se protegen en corrales de incubación. En las playas arenosas del Archipiélago Revillagigedo, todas las nidadas se quedan *in situ* (L. Sarti, comp. pers.).

Paralelamente a las acciones de protección de tortugas marinas en los campamentos instalados a lo largo de las costas, se han desarrollado diversas actividades de difusión para propiciar un acercamiento con los habitantes de las comunidades ribereñas en los estados de Tamaulipas, Veracruz (Bravo y Martínez, 2007), Campeche (Guzmán *et al.*, 2008), Yucatán (Rodríguez *et al.*, 1993) y Quintana Roo (Zurita y Miranda, 1993; FFCM, 2007). En general, las acciones de educación ambiental son llevadas

a cabo regularmente por el mismo personal del campamento (Miranda, 2007), y buscan sensibilizar a todos los sectores de la sociedad en la protección y conservación de las tortugas marinas mediante pláticas, conferencias, talleres, videos, mensajes radiofónicos, letreros, festivales comunitarios, concursos infantiles, campamentos infantiles, figuras de arena en la playa, limpieza de playas, juegos y cuadernillos de dibujo, entre otras.

En Michoacán, el Laboratorio de Investigación en Educación Ambiental de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo lleva más de 20 años desarrollando la “Estrategia de Campamentos Educativos”. Inicialmente se trabajó con la localidad de Maruata y a la fecha también participan las comunidades de

Tortuga Verde / Humberto Bahena Basave / Ecosur-Chetumal.



Colola y Faro de Bucerías, donde el eje principal es la protección y conservación de la Tortuga Negra. Dicha estrategia está dirigida a estudiantes de nivel básico, medio y medio superior del estado de Michoacán y Distrito Federal en coordinación con los Comités Comunitarios de Protección y Conservación de Tortuga Marina de estas localidades.

Los Comités de Protección de las tortugas marinas son un buen mecanismo de coordinación entre instituciones gubernamentales, académicas y los diferentes sectores de la sociedad civil. Algunos ejemplos de estos mecanismos de coordinación son el Comité Municipal de Protección de Tortugas Marinas de la Isla Cozumel, que se creó en 1988; el Comité Estatal para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas de Campeche, instaurado en 1997; y el Comité Estatal para la Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas en Quintana Roo. Para el estado de Michoacán se conformó el Consejo Consultivo Estatal para la Protección de las Tortugas Marinas de Michoacán. El Consejo está integrado por SEMARNAT, PROFEPA, SEMAR, CONANP, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el CET del Mar de Lázaro Cárdenas y la Comisión de Pesca del Gobierno del Estado.

Cada Comité de Protección está integrado por los diferentes actores involucrados en la conservación de la especie, e incluye a los tres niveles de gobierno, instituciones aca-

démicas y de investigación, sector pesquero, empresarial turísticos, prestadores de servicios técnicos ambientales y organizaciones no gubernamentales.

Legislación Vigente

Para la protección de las tortugas marinas, el Gobierno de México ha dictado y vigilado el cumplimiento de diversas reglamentaciones jurídicas tales como leyes, decretos y acuerdos que protegen a las especies que habitan el territorio. Incluye vedas, creación de áreas naturales para conservación de las especies, elaboración de normas que involucran a las tortugas marinas, así como la creación de leyes.

El 29 de noviembre de 2006 se publicó el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ahí se establece que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas será la encargada de coordinar el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas desde la Dirección General de Operación Regional. En el mismo documento, se asienta que la Dirección General de Vida Silvestre será la encargada de determinar la política en materia de especies y poblaciones prioritarias en estrecha relación con las instancias de la Secretaría involucradas en el tema.

A continuación se presenta lo que en materia legal se ha elaborado y que, siendo vigente, aplica directamente para las Tortugas Verde/Negra en territorio mexicano.

AÑO	Instrumento Legal	Descripción
1922	Acuerdo Presidencial	Fija las disposiciones reglamentarias a las que se sujetarán la explotación de tortugas en aguas federales.
1966	Decreto	Se estableció la veda total para la comercialización de huevos de tortuga marina de todas las especies y se crea el Programa de Protección y Conservación de las principales playas de anidación, mediante la operación de campamentos tortugueros.
1971	Decreto	Veda total para todas las especies, reservándose su uso exclusivamente para las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera.
1986	Decreto	Se determinan 16 zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina.
1998	Decreto	Se establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LEGEEPA), donde se establecen las bases para los ordenamientos ecológicos y la protección de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y la flora y fauna silvestre.
1990	Acuerdo	Se establece veda total y permanente para las especies y subespecies de tortuga marina, en todas las aguas de jurisdicción federal.
1992	Acuerdo Presidencial	Se crea la Comisión Intersecretarial para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas integrada por la Secretaría de Marina, la Secretaría de Desarrollo Social y la Secretaría de Pesca.
1993	NOM-002-PESC-1993	Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
1994	Norma Oficial Mexicana	NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.
1996	Decreto	Reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
1996	Norma Oficial Mexicana	NOM-EM-001-PESC-1996 para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de Océano Pacífico y Golfo de California.
1999	Reglamento de la Ley de Pesca	Establece términos y condiciones para el desarrollo de investigaciones sobre las diversas poblaciones de tortugas marinas.
2000	Ley General de Vida Silvestre	Conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

2001	Norma Oficial Mexicana NOM-0126-SEMARNAT-2000	En la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.
2002	Código Penal Federal	Artículo 420.- Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión a quien ilícitamente: I. Capture, dañe o prive de la vida a algún ejemplar de tortuga o mamífero marino, o recolecte o almacene de cualquier forma sus productos o subproductos; II. Capture, transforme, acopie, transporte o dañe ejemplares de especies acuáticas declaradas en veda; ...Se aplicará una pena adicional hasta de tres años más de prisión... afecten un Área Naturales Protegidas, o cuando se realicen con fines comerciales.
2002	Código Federal de Procedimientos Penales	Art. 194 Se califican como delitos graves... los siguientes: 32 Bis. Contra el ambiente en su comisión dolosa...
2002	Acuerdo	Acuerdo por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con la categoría de santuario. las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, ubicadas en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986.
2006	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
2006	Ley General de Vida Silvestre	Adición del artículo 60 Bis 1, Ningún ejemplar de tortuga marina cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, incluyendo sus partes y derivados.
2007	Norma Oficial Mexicana NOM-061-PESC-2006	Especificaciones técnicas de los DET utilizados por la flota de arrastre camaronera en aguas de jurisdicción federal.
2007	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable	Regula, fomenta y administra el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
2007	Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006	Establece disposiciones para la pesca de tiburón con la eliminación del uso de redes de deriva, uso de anzuelos circulares y profundidad mínima de operación para mitigar la captura incidental de tortugas marinas y otras especies de organismos.
2012	Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012	Establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Cooperación Internacional

Como parte de las acciones para la recuperación y conservación de las tortugas marinas, México forma parte de diversos acuerdos internacionales tanto multilaterales como bilaterales:

INSTRUMENTOS INTERNACIONALES	AÑO de firma o ratificación
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS), Montego Bay, 1982	1983
Convención Ramsar - Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional	1986
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre, CITES	1992
Memorándum de entendimiento, Programa de Cooperación MexUs Golfo y MexUs Pacífico	1992
Convenio sobre Diversidad Biológica	1993
Código de Conducta para la Pesca Responsable, FAO	1995
Memorándum de entendimiento, Comité Trilateral México-Estados Unidos de América-Canadá para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas a través de los proyectos impulsados por la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte de Cooperación MexUs-Golfo, MexUs-Pacífico.	1996
Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas	1999

II. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE Y SU PROBLEMÁTICA

Clasificación taxonómica

Clase:	Reptilia
Subclase:	Anapsida
Orden:	Testudines
Suborden:	Cryptodira
Superfamilia:	Chelonioidae
Familia:	Cheloniidae
Género:	<i>Chelonia</i>
Especie:	<i>C. mydas</i> (Linnaeus, 1758)

Fuente: Pritchard,1996; Dodd, 1997.

Descripción de la Especie

Se ha considerado que el género *Chelonia* incluye la especie *C. mydas* con dos subespecies: la Tortuga Negra (*C. m. agassizii*) (Bocourt, 1868) en el Pacífico Oriental (de Baja California hacia el sur hasta Perú y hacia el oeste hasta las Islas Galápagos) y la Tortuga Verde (*C. m. mydas*) (Linnaeus, 1758) en el resto del rango de distribución global. Existe controversia sobre el estatus taxonómico de la Tortuga Negra ya que difiere de la Tortuga Verde en tamaño, coloración, forma de carapacho (Groombridge y Luxmoore, 1989) y características osteológicas, sin embargo los resultados de diversos análisis de ADN tanto mitocondrial como nuclear no apoyan la distinción de la Tortuga Negra como una especie distinta (Bowen et al., 1992; Karl y Bowen, 1999). Por lo mismo, los tratados y con-

venciones internacionales como la Convención Internacional para el Comercio de Especies en Peligro de Extinción (CITES) y la Convención Interamericana para la Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) solamente reconocen a la especie *Chelonia mydas*.

Las tortugas del género *Chelonia* presentan la mayor variación de coloración a lo largo de su rango de distribución entre las tortugas marinas, pasando del casi blanco jaspeado al negro; la superficie dorsal de la cabeza y aletas son de color verde olivo, pudiendo tener tonalidades de color gris oscuro o negro, mientras que el plastrón varía del blanco o crema hasta gris-olivo o azulado. Las crías tienen un caparazón de color negro a gris-oscuro y un plastrón blanco. Tienen un borde blanco alrededor del dorso del caparazón y de las aletas. Los juveniles presentan coloración llamativa, con un patrón de colores claros y marrón, marrón-rojizo, olivo y amarillo en el dorso. Es común encontrar crustáceos cirripedios como epibiontes, adheridos en el caparacho, plastrón y aletas de juveniles y adultos.

La cabeza es pequeña en comparación con el tamaño del cuerpo, con perfil redondeado y escamas bien definidas, con un par de escamas prefrontales y cuatro postorbitales (Figura 1). Tiene el borde de la mandíbula inferior aserrado, lo que le permite cortar fácilmente pastos marinos y algas, su dieta principal.

La Tortuga Negra se distingue de la Tortuga Verde principalmente por su tamaño, coloración y forma del caparazón. El caparazón de una Tortuga Negra adulta es más angosto y alto. La escotadura del caparazón sobre las aletas posteriores es más marcada en la Tortuga Negra (Márquez, 1990). El caparazón de la Tortuga Verde tiene forma casi ovalada sin escotadura a la altura de las aletas traseras (Márquez, 1990). Ambos tipos tienen cuatro pares de escudos costales y cada aleta presenta una sola uña en el borde externo.

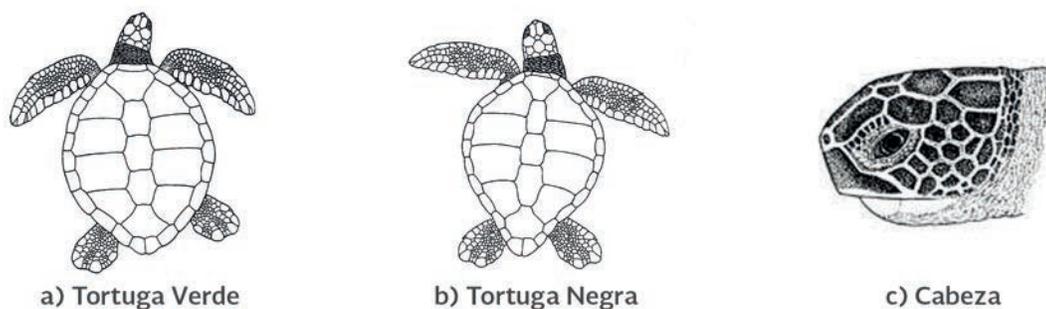
El peso promedio de la Tortuga Verde es de 155 ± 30 k en Quintana Roo, y el promedio del largo curvo del caparazón (LCC) es de 106.6 ± 5.64 cm (Zurita *et al.*, 1993). En el Parque de Xcaret, las tortugas alcanzaron la edad reproductiva a los 12 años de edad (Negrete, 2006).

En Michoacán, el LCC promedio de las hembras es de 85.7 cm (Delgado, 2003). En las Islas Galápagos el LCC promedio es de 80 cm (Márquez, 1990).

Las hembras adultas pesan de 65 a 125 k y los machos adultos en Michoacán son de menor tamaño que las hembras con un promedio de 77 cm de LCC (Figuroa, 1989). Las crías de Tortuga Negra en Michoacán presentan un largo recto de caparazón (LRC) de 4.5 cm.

La anidación de la Tortuga Verde es de junio a septiembre, aunque su mayor frecuencia es en junio y julio. Las tortugas tienden a regresar a los mismos sitios de anidación después

Figura 1. Características morfológicas de las Tortugas Verde y Negra.



de cada temporada. Las hembras adultas se reproducen cada 2-3 años, reanidando tres veces en promedio por temporada (de 1 a 8 puestas), con 12-15 días entre puestas; depositan en promedio 123 ± 22 huevos por nido (rango 32-204). El período de incubación es de 60 a 65 días (Zurita *et al.*, 1993). Para la to Tortuga Negra en Michoacán, la temporada de anidación se extiende de agosto a enero, con un pico en octubre y noviembre (Márquez, 1990); esta temporada de anidación puede variar según la ubicación latitudinal de la playa.

Durante la fase pelágica de crías y juveniles, las tortugas del género *Chelonia* son omnívoras, aunque tienen una fuerte predilección por alimento de origen animal. El color del plasma de la sangre apoya esta noción: Cuando la Tortuga Verde arriba a áreas costeras de las Bahamas su plasma carece de pigmentos; después de iniciar su alimentación con pastos marinos su plasma presenta una coloración amarilla como resultado de los pigmentos de las plantas.

Las Tortugas Negras abandonan los hábitats pelágicos y se incorporan a las áreas de desarrollo y alimentación costeras con un tamaño de aproximadamente 40 cm de LRC en la Península de Baja California (Seminoff *et al.*,

2002b). En estas áreas, las tortugas Negras cambian su dieta a componentes principalmente de origen vegetal. Como especie herbívora, las Tortugas Verde y Negra ocupan un nicho alimenticio único entre su grupo, ya que consumen principalmente pastos marinos y algas, aunque también llegan a proveerse en ocasiones de artículos de origen animal, especialmente medusas, tunicados y esponjas.

La composición de la dieta varía con las áreas de alimentación. En Perú han sido reportadas algas (*Macrocystis*, *Rhodymenia* y *Gigartina*), moluscos (*Nassarius*, *Mytilus* y *Semele*), gusanos, medusas, anfípodos y peces, especialmente sardinas y anchovetas en contenidos estomacales. En las Islas Galápagos se han reportado algas (*Caulerpa* y *Ulva*) y hojas de mangle (*Rhizophora mangle*) como parte de la alimentación. En Ecuador, se reportó la presencia de huevos de peces en el estómago de una hembra. En una muestra de 19 tortugas, Márquez (1990) reportó que el contenido alimenticio estuvo compuesto por 90 % de algas (*Gracillaria* y *Sargassum* siendo las más abundantes) 1 % de componentes de origen animal (moluscos, crustáceos, briozoarios, esponjas, medusas y equinodermos) y 9% de material no identificado.

Cría de Tortuga Negra / Alexander Gaos.



Casas-Andreu y Gómez-Aguirre (1980) registraron componentes similares en tortugas analizadas en la costa occidental de México, siendo *Ulva* el alga más abundante en las muestras de contenido alimenticio. En el Canal de Infiernillo, ubicado en el área entre Isla Tiburón y el continente, en el Golfo de California, las Tortugas Negras se alimentan de Pastos Marinos y de la Babosa Marina.

En lo que respecta a la edad de madurez sexual de las hembras de Tortuga Verde, en la región del Caribe Mexicano se cuenta con registros de hembras anidadoras de entre 11 y 16 años de edad, información generada a partir de marcas de autoinjerto y metálicas en crías y juveniles, respectivamente (Negrete 2006; Herrera et al., 2007).

Distribución Histórica y Actual

Las tortugas marinas del género *Chelonia* pueden ser encontradas a través de las aguas tropicales y subtropicales alrededor del mundo (Márquez, 1990). A la Tortuga Verde se le localiza en diferentes hábitats: se ha registrado la anidación en 80 países, en los que se incluyen las costas mexicanas (GETM, 2004). Las crías, juveniles y adultos migrantes ocurren en zonas pelágicas; las principales colonias de anidación en el mundo de Tortuga Verde ocurren en Tortuguero (Costa Rica), Isla Raine (Australia), Omán, y Brasil (Dodd, 1997; GETM, 2004). En México, la Tortuga Verde anida en las playas de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Figura 2; Márquez, 1990). No se tiene conocimiento que la especie anide en Tabasco (Dodd, 1997).

Tortuga Negra / Anónimo.



Figura 2. Mapa de distribución de áreas de alimentación y anidación de *Chelonia mydas*.



La Tortuga Negra se distribuye a lo largo de toda la costa del Pacífico desde México hasta Centroamérica. Sus principales sitios de anidación se encuentran en el estado de Michoacán, principalmente las playas de Colola, Maruata, Paso de Noria y Motín del Oro, así como en las Islas Galápagos y Ecuador (Cliffton *et al.*, 1982). Existen otros sitios de importancia en México, como las Islas Clarión y Socorro, así como sitios de anidación esporádica en playas de Guerrero, Jalisco y Oaxaca (Márquez, 1990).

En general, la distribución de la especie no ha cambiado respecto a registros históricos, sin embargo, en fechas recientes se ha actualizado el conocimiento de áreas de alimentación con el uso de nuevas tecnologías como la telemetría satelital.

Los estudios con marcadores genéticos han sido invaluable para identificar las unidades demográficas de tortugas marinas. Se ha señalado que si las tortugas de distintos sitios de anidación son genéticamente distintas, entonces son probablemente poblaciones independientes, sugiriendo que los esfuerzos de protección de una colonia no tendrían un impacto sobre la otra, y en consecuencia el manejo o plan de recuperación deberían ser implementados en cada sitio de anidación.

Los primeros estudios de genética poblacional para la Tortuga Verde en México fueron realizados por Encalada y cols. (1996, 1999) caracterizando solamente la población que anida en Quintana Roo. Recientemente, empleando marcadores moleculares de la región control del ADN mitocon-

drial, se identificó una sola unidad de manejo que contiene las múltiples colonias que anidan en Quintana Roo, con una incipiente diferenciación para las colonias que anidan en las islas de Holbox y Cozumel. Por su parte, Millán-Aguilar (2009) con muestras provenientes de la costa del Golfo de México, identificó cuatro unidades adicionales comprendiendo las colonias que anidan en Tamaulipas-Veracruz, Campeche-Yucatán, Cayo Arcas y Arrecife Alacranes. Para la Tortuga Negra, un estudio con marcadores de microsátélites no encontró evidencias de sub-estructura poblacional (Chassin *et al.*, 2004).

Se han utilizado varias técnicas de marcaje-recaptura para conocer los desplazamientos, rutas migratorias y la edad de las Tortugas Verdes en el Caribe Mexicano. La población de Tortuga Verde de Quintana Roo forma parte importante de los ecosistemas marinos a todo lo largo del Atlántico Norte, Caribe, Centroamérica y México, información confirmada por los diferentes tipos de marcas aplicadas a las tortugas de estas colonias y que han sido

encontradas en áreas de alimentación dentro y fuera de México. Se han identificado con marcadores moleculares a ejemplares en las costas del este de Estados Unidos y en Barbados. Las marcas metálicas han permitido identificar a tortugas juveniles y subadultos en Cuba, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.

Las Tortugas Verdes que nacen en playas de Quintana Roo migran a diversas áreas de forrajeo, registrándose individuos de cinco a siete años de edad en las Bahamas (Bjorndal *et al.*, 2003), Florida, Barbados, Nicaragua y Cuba (Negrete 2006; Herrera *et al.*, 2007). Por otro lado, también existe el registro de hembras anidadoras de Tortuguero, Costa Rica y de Isla Aves, Venezuela alimentándose en las costas de Quintana Roo (Groombridge y Luxmoore, 1989).

En Veracruz, el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) tiene una superficie de 52,284 ha, donde se ha observado la presencia de juveniles, subadultos y adultos de Tortuga Verde. En las costas de Campeche y Yucatán, los programas de marcado y recaptura han permitido señalar

Tortuga Verde / Roberto Herrera Pavón / Ecosur-Chetumal.



que parte de estas colonias anidadoras se alimentan a lo largo de ambos estados. Asimismo, el estudio de Millán-Aguilar (2009) indica la importancia de las pequeñas poblaciones que anidan en Cayo Arcas y Alacranes, y en cuyos alrededores se localizan áreas de alimentación de relevancia ecológica para el desarrollo de las poblaciones regionales en su ciclo de vida. Adicionalmente, el estado de Quintana Roo tiene 8,962 Km² de plataforma continental con características arrecifales, banco de corales y áreas cubiertas de vegetación donde se alimenta la especie, algunas de las cuales son Cabo Catoche-Arrowsmith, norte de Cozumel, Bahía Ascensión, Banco Chinchorro y Bahía de Chetumal.

De acuerdo con información de marcaje y recaptura de Tortuga Negra, ésta realiza migraciones entre los extremos sur y norte de su rango de distribución. Las recapturas de hembras que han sido marcadas en Michoacán se han registrado en el Salvador, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Colombia. También se han conseguido recapturas en aguas mexicanas, principalmente en el Golfo de Cali-

fornia y áreas adyacentes, así como en la costa de Oaxaca. Las recapturas de Centroamérica son más frecuentes en El Salvador y Guatemala, mientras que en México son más abundantes en el Golfo de California.

La distancia más larga registrada para una tortuga antes de su captura fue de 3,160 km. Esta tortuga fue marcada en Michoacán y recapturada en Charambira, Colombia. La velocidad mínima de desplazamiento de Tortugas Negras en su ruta migratoria fue de 22.5 km/día (Seminoff *et al.*, 2002a).

De acuerdo con la información de recapturas, las áreas de alimentación de la población de Tortuga Negra que anida en Michoacán se encuentran en los mares de México y Centroamérica, mientras que la población que anida en las Islas Galápagos se alimenta desde Costa Rica hasta Perú. Aunque las áreas de alimentación costeras de la Tortuga Negra no están claramente delimitadas, los sitios principales al parecer se encuentran en la costa occidental de la Península de Baja California (Laguna Ojo de

Tortuga Verde / Humberto Bahena Basave / Ecosur-Chetumal.



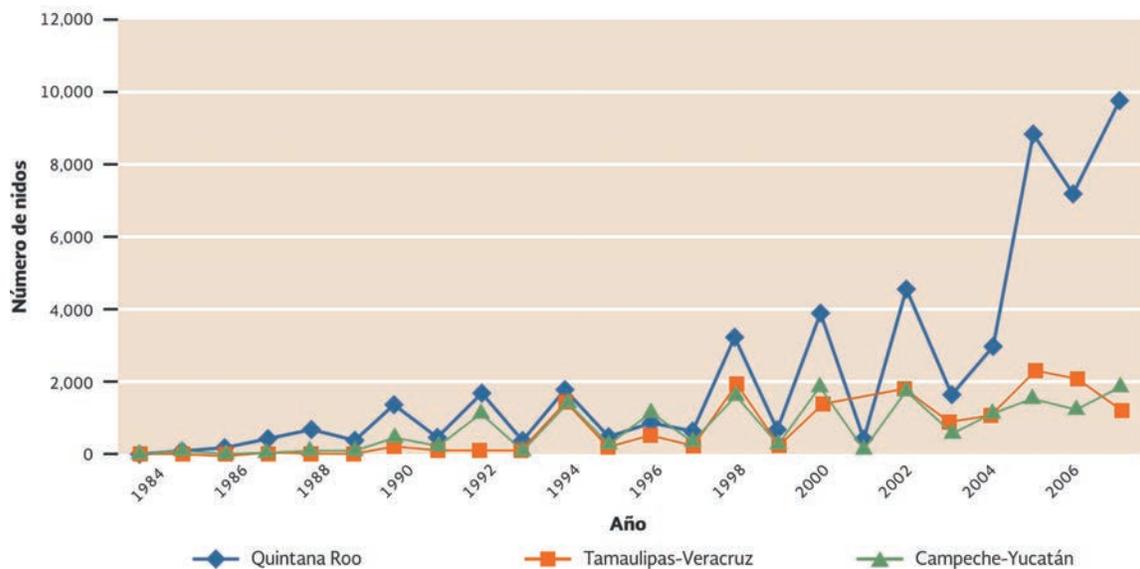
Liebre, Laguna San Ignacio, Bahía Tortugas, Bahía Magdalena; Clifton *et al.*, 1982), el Golfo de California, las Lagunas Superior e Inferior en Oaxaca (Márquez, 1990), las Islas Galápagos, el Golfo de Fonseca (Honduras), la Península de Paracas en Perú (Márquez, 1990) y Poza de Nance en Guatemala (Seminoff, *com. pers.*).

Diagnóstico Poblacional

La especie *Chelonia mydas* está considerada En Peligro en todo su rango de distribución por la UICN (IUCN, 2012), registrándose una disminución global de más del 50 % en menos de tres generaciones (Seminoff, 2004). Algunas poblaciones, como las del Pacífico oriental, han registrado declinaciones de más del 80 %. En México, la especie está listada como En Peligro de Extinción por La NOM-059-SEMARNAT-2010¹, que reconoce a *Chelonia agassizi* como especie distinta de *Chelonia mydas*, refiriéndose a que su área de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural.

En México, las diferentes unidades de manejo presentan una tendencia poblacional distinta. Las poblaciones del Golfo de México y Mar Caribe presentan una tendencia positiva (Zurita *et al.*, 2002; Guzmán *et al.*, 2008), sin embargo, a partir de finales de los noventa la población de Quintana Roo presenta un incremento significativo con respecto al resto de las colonias de esta región (Figura 3). De acuerdo con la figura, se puede observar que se ha presentado una fluctuación bianual en el número de nidadas en las playas durante las diferentes temporadas. En los años pares, las anidaciones fueron mayores, mientras que en los años impares, las anidaciones fueron menores. Aunque los datos muestran un comportamiento atípico en las fluctuaciones de las abundancias en las temporadas 2005 y 2006, esto debe ser confirmado con la estandarización del esfuerzo de cobertura en kilómetros de playa, número de playas y tiempo de permanencia de protección en diferentes temporadas. También, se observa un incremento en el número de anidaciones en la región: este incremento es más notorio a partir del año 2000 para todos los estados, y continúa incrementándose en los últimos años.

Figura 3. Tendencia poblacional de las unidades de manejo (según Millán-Aguilar, 2009) de Tortuga Verde en el Golfo de México: Quintana Roo, Tamaulipas-Veracruz y Campeche-Yucatán (Zurita, J. y Comité Estatal de Quintana Roo para la Conservación de la Tortuga Marina, *com. pers.*).



¹ La nom-059 reconoce a *Chelonia agassizi* como especie distinta de *Chelonia mydas*. Ambas están consideradas como en peligro de extinción en dicho documento.

En la gráfica no se incluyeron los datos de Cayo Arcas, Campeche, donde se registraron 131, 63 y 53 anidaciones en los años 2002 a 2004 respectivamente, ni los datos de Arrecife Alacranes, Yucatán, conformado por Isla Pérez, Isla Pájaros e Isla Chica, donde se registraron 269, 551 y 244 nidos respectivamente en la temporada de 2006.

A pesar de esta tendencia francamente positiva, la Tortuga Verde sigue considerándose en peligro de extinción debido a que:

- a) Las amenazas a las poblaciones no han podido ser controladas.
- b) Es probable que el tamaño de las poblaciones descritas en la actualidad sea una fracción de su tamaño histórico (previo a los registros de la década de los ochenta).

En la figura 4 se muestra el número de hembras anidadoras de Tortuga Negra registradas en la playa Colola en Michoacán, representativa de la unidad de manejo del Pacífico mexicano. La tendencia es más errática que la de su congénere en el Caribe, y está marcada por dos grandes eventos: una fuerte declinación en el número de hembras a principios de los ochenta y un incremento de similar magnitud durante los años 2000 y 2001, seguido de una declinación más suave.

Esta diferencia en la tendencia probablemente sea reflejo de las diferencias en las tasas anuales de captura entre ambas cuencas oceánicas, durante la pesquería legal de tortugas marinas en los sesenta y setenta, ya que mientras que la captura anual promedio de Tortuga Verde en el Golfo de México y Caribe no superó las 500 toneladas, la captura de Tortuga Negra en el Pacífico alcanzó las 1,600 toneladas anuales a finales de los sesenta (Márquez, 1976), lo que pudo alterar la dinámica poblacional de esta última.

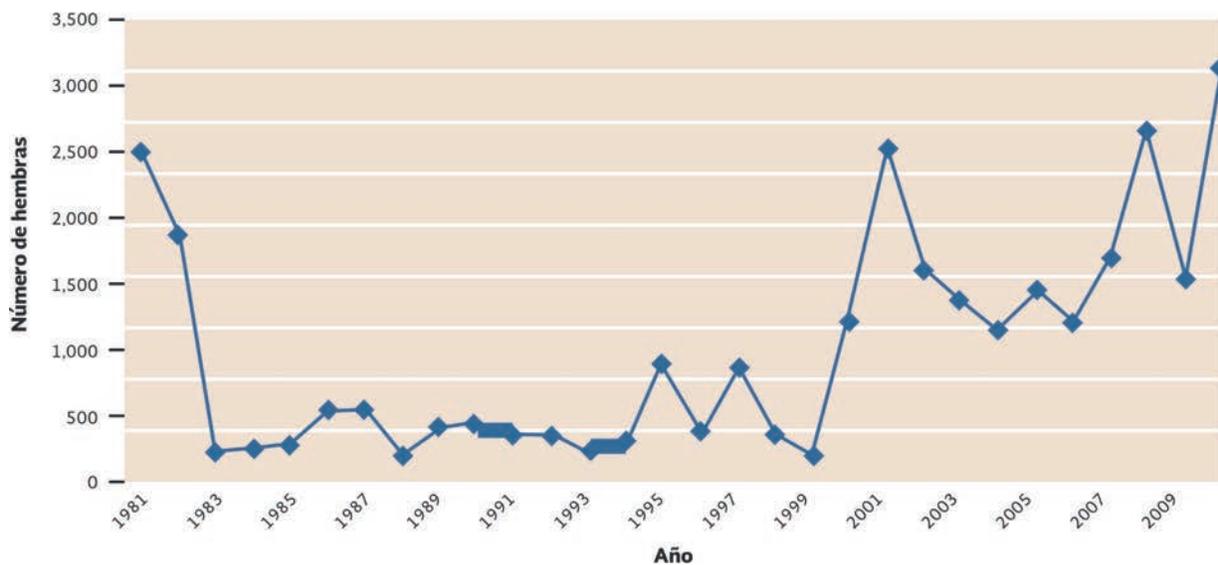
Principales Amenazas

Las principales amenazas para esta especie en el ámbito mundial incluyen: el saqueo de huevos y hembras adultas en las playas de anidación, la captura dirigida de juveniles y adultos en áreas de alimentación, la muerte por actividades de pesca por captura incidental, pérdida del hábitat de anidación y de alimentación, y enfermedades (Seminoff, 2004). En México, las principales amenazas identificadas se describen a continuación.

Captura de ejemplares y saqueo de huevo

La captura de tortugas verdes en las costas del Golfo de México y Caribe mexicano fue de importancia para la pes-

Figura 4. Tendencia poblacional histórica de la Tortuga Negra en Colola, Michoacán (Delgado, 2007; C. Delgado com. pers.).



quería ribereña. Ésta se incrementó al inicio de la década de los sesenta pero el nivel de explotación en los años subsiguientes no se pudo sostener porque las poblaciones de tortugas comenzaron a mostrar signos de declinación. Los registros de captura de la especie en el Caribe mexicano, indican que 16,905 ejemplares fueron capturados de 1954 a 1980. El 58% de la captura se realizó durante la temporada de anidación y el resto fuera de la misma en los primeros 10 años de registros.

La Tortuga Negra fue explotada en sus áreas de forrajeo en la Península de Baja California desde el siglo XIX por barcos balleneros que se abastecían y utilizaban la carne de tortuga como alimento para sus tripulaciones. A principios del siglo XX ya se había establecido en Baja California una sólida pesquería comercial de Tortuga Negra, cuya carne era enlatada y exportada a Inglaterra, mientras que ejemplares completos eran exportados a San Francisco, California. Para los años treinta, la demanda por carne de tortuga disminuyó sensiblemente en el extranjero, pero aumentó en las costas de Baja California y Sonora.

La explotación comercial de esta especie en el área de anidación en Michoacán se inició considerablemente más tarde que en las áreas de forrajeo en Baja California. Antes de los años cincuenta, las playas de anidación se encontraban en estado prístino, ya que la zona estaba poco habitada y era de difícil acceso. Precisamente durante esta década, se establecieron los poblados de Maruata y Colola. En los años sesenta se desarrolló el mercado para la piel, huevos y carne de tortuga. A principios de la década de los setenta, aproximadamente 70 mil huevos se extraían cada noche durante la temporada de anidación en Colola y de 10 mil a 20 mil de la playa de Maruata (Cliffton *et al.*, 1982). En los años sesenta se desarrolló el mercado para la piel, huevos y carne de tortuga. A principios de la década de los setenta, aproximadamente 70 mil huevos se extraían cada noche durante la temporada de anidación en Colola, y de 10 mil a 20 mil de la playa de Maruata (Cliffton *et al.*, 1982). Esta extracción continuó hasta principios de los años ochenta, cuando se establecieron viveros en las pla-

yas para la protección de los nidos. Pero aún en la década de los setenta se capturaban entre siete mil y 15 mil Tortugas Negras anualmente en Michoacán para la comercialización de su carne y piel (Cliffton *et al.*, 1982).

Desde 1927, se implementaron las primeras regulaciones para proteger los huevos de tortugas marinas en el país. En 1929 se promulgó un decreto para establecer vedas de captura para varias especies de tortugas marinas, así como los estándares para regular tallas mínimas de captura y reafirmar la prohibición de explotar huevos y nidos de tortuga. La implementación de permisos y vedas temporales en la década de 1980 en la región del Golfo y Caribe mexicano (Zurita y Prado, 2007) y la veda permanente para todas las especies de tortugas marinas en el país en 1990 mitigó y finalmente eliminó la pesca comercial como principal amenaza para la Tortuga Verde y Negra en sus respectivas regiones.

A más de dos décadas de que se implementó la veda para esta especie en la región del Golfo y Caribe, y a más de tres lustros de la veda permanente para todas las especies de tortuga marina en el país, existe todavía la captura de ejemplares hembras y sus huevos en las playas, y de ejemplares juveniles y adultos en áreas de alimentación en las costas de Veracruz, Campeche, Yucatán, y Quintana Roo (Zurita *et al.*, 1993; Zurita y Prado, 2007; FFCM, 2007). Para Campeche la captura furtiva se da en el norte del estado (Isla Arena) en época de cuaresma (Guzmán *et al.*, 2008) y son pocas las tortugas sacrificadas y las actividades de saqueo de huevos en la playa durante la temporada de anidación (Guzmán *et al.*, 2008). Nichols (2000) estima que aproximadamente 15 mil tortugas negras se capturan cada año en aguas de Baja California, principalmente para la comercialización de su carne.

La proporción de nidadas saqueadas por temporada, tanto de Tortuga Verde como Negra, llega a ser sustancial: en Veracruz varió de uno a 27% en el periodo de 1994 a 2007 (Zurita y Prado, 2007). En el litoral central de Quintana Roo es de alrededor del 6% (FFCM, 2007). Asimismo, el saqueo de nidos en las playas de Maruata representa

entre 10 y 15% de la anidación total y en la playa Colola entre 5 y 10%, mientras que las playas de Paso de Noria, Cachán de Echeverría, Ximapa, Motín del Oro, La Llorona y Cuilala llegan a registrar de 40 a 50 % de nidos saqueados (C. Delgado, *com. pers.*)

Depredación por fauna nativa e introducida

La depredación de nidos y crías se ha vuelto un gran problema debido al descontrol y aumento desmedido de las poblaciones de depredadores en los últimos años, en especial de las especies introducidas como mapaches, perros y cerdos que se sustentan e impactan sobre los huevos y crías de las poblaciones de tortuga durante la temporada reproductiva, depredando un gran número de ellos cada noche (Engeman *et al.*, 2005). En Rancho Nuevo, Tamaulipas las nidadas son afectadas por Coyotes (TEWG, 2000); en la playa Lechuguillas, se tienen registrados los valores más altos de depredación de nidos por perros: 13 % en 2001 y 16 % en 2004.

Las playas en Campeche la depredación no sobrepasa el 4 % de los nidos (Guzmán *et al.*, 2008), sin embargo en Yucatán, la playa El Cuyo registra entre 15 a 20 % de los nidos depredados (E. Cuevas, *com. pers.*). En Quintana Roo no sobrepasa el 6 % anual en el litoral central (FFCM, 2007) e Isla Cozumel alcanzó 20 % de los nidos depredados según registros de 1991.

Aunque no existe información en las playas de Michoacán para cuantificar el efecto de la depredación por animales domésticos, como perros y cerdos sobre los nidos, crías y hembras de Tortuga Negra, es indudable que en la mayoría de las playas existe la depredación y destrucción de nidos, principalmente por cerdos domésticos en las playas (Alvarado y Delgado, 2005).

Captura incidental

La captura incidental en las pesquerías ha sido ampliamente reconocida como un factor de alta mortalidad en tortugas marinas; los chinchorros y redes de arrastre son fuentes co-

Tortuga Negra / Alan Zavala / CIIDIR- Sinaloa.



nocidas de daños y mortalidad. En México, las áreas de captura coinciden con las áreas de alimentación de la especie (TEWG, 2000). Las embarcaciones estadounidenses regularon el uso de dispositivos excluidores de tortugas (DET) como medida de mitigación para reducir la captura incidental de tortugas marinas desde 1987, pero su aplicación fue esporádica por varios años, hasta que en mayo de 1991 empezaron a usarlo regularmente (TEWG, 2000). En México, el uso del DET fue obligatorio en barcos arrastreros y camareros a partir de abril de 1993 en el Golfo de México y Mar Caribe, y con la modificación de la NOM-002-PESC-1993 el uso de los DET es obligatorio en ambos litorales desde 1997. En México, de acuerdo con la NOM-061-PESC-2007, es requisito obligatorio contar con el acta de certificación de DET para obtener despacho vía la pesca². El número de embarcaciones certificadas para capturar camarón y operar en el Golfo de México fue de 173 en 2006 y de 571 en 2007.

En 1995, al igual que en el estado de Texas, en aguas mexicanas se prohibió la captura del camarón por arrastre en los períodos del 15 de mayo al 15 de julio. Estas regulaciones en ambos países han permitido la reducción de capturas incidentales de tortugas marinas (Márquez, 2004). Sin embargo, Miranda (2007) observó actividades de barcos arrastreros a menos de dos kilómetros frente a la playa durante la época de anidación.

No se tienen evaluaciones sobre el efecto que producen en las Tortugas Verdes las artes de pesca que se utilizan en la pesca ribereña a lo largo de las costas del Golfo de México y Caribe mexicano. Sin embargo, se han encontrado varamientos de juveniles de esta especie, así como machos y hembras adultos, con algunas lesiones provocadas por enmallamiento en redes, anzuelos y en ocasiones arponeadas. Por ejemplo, en las playas de Veracruz se han encontrado nueve ejemplares de Tortuga Verde varadas, que corresponden al 20 % del total de ejemplares varados de diferentes especies registradas durante el periodo 2003 a 2005 (Zu-

rita y Prado, 2007). En Campeche, 17.4 % de los ejemplares varados pertenecen a esta especie y a lo largo de los años es la segunda especie con mayor frecuencia después de la carey (Guzmán, *et al.*, 2009). En Quintana Roo, 35 ejemplares lesionados han sido trasladados al Parque Xcaret de 2003 a 2007 (A. Negrete, com. pers.).

El área principal de alimentación y desarrollo de la población anidadora de Tortuga Negra de Michoacán se ubica en las aguas de la Península de Baja California, donde se estima que más de 10 mil ejemplares juveniles y adultos, son capturadas anualmente de manera incidental (Nichols, 2000).

Modificación del hábitat y fenómenos naturales

La pérdida o transformación de los hábitats de anidación por desarrollos turísticos es uno de los problemas para la especie en el Caribe mexicano. El desarrollo de esta zona costera no tiene paralelo en México y el deterioro por la inadecuada planificación está ocasionando cambios de gran magnitud, aunque no son evidentes todos sus efectos. Zurita y colaboradores (1993) indican que en las playas de Chanyuyu y Fátima, en el complejo turístico de Puerto Aventuras, no se observan más anidaciones de la tortuga verde, debido a que nivelaron la duna y mezclaron arena de la playa con material calcáreo, construyeron una escollera, así como por el efecto de la iluminación artificial de los hoteles por el desarrollo turístico.

La playa de Aventuras DIF es una de las más importantes para la anidación de las Tortugas Caguama (*Caretta caretta*) y Verde en México. Sin embargo debido al desarrollo turístico, se extrajo arena de la duna costera en una área de 20 por 400 m (alrededor de 16,000 m³) en 1989, dejando solamente una porción de la duna (Zurita *et al.*, 1993). En 1996, se inició la construcción de un complejo turístico que actualmente cuenta con 2,700 habitaciones, y en 1999 se inició la instalación de geotubos

² Se entiende por "despacho vía la pesca" la autorización de una embarcación para que se haga a la mar con el objeto de realizar actividades pesqueras. Art. 51 Ley de Navegación y Comercio Marítimos

frente a la playa para contener la erosión. Se evaluaron los efectos negativos por estas estructuras que ocasionaron variación en el número de anidaciones por zonas en la playa. Además de este problema en 2005, después del paso de los huracanes “Emily” y “Wilma”, el complejo hotelero aprovechó para remover rocas y ampliar la playa con el uso de material pétreo (sascab), además de instalar decenas de sombrillas fijas hechas de madera y zacate (Herrera, 2006; FFCM, 2007).

En 2006 se realizó también la restitución de playa de la zona hotelera de Cancún, la cual tuvo impactos en la anidación de las tortugas. Asimismo, Bolongaro et al., (2007) indicaron la afectación para la especie por los espigones y diversas estructuras colocados en la carretera a lo largo de las playas de anidación en Campeche (Guzmán et al., 2008).

En Veracruz, se observó que en las últimas décadas fue retirada gran parte de la vegetación original detrás de las dunas para convertirlos en pastizales para el ganado (Miranda, 2007). Además, estas áreas están sujetas a un posible incremento del desarrollo turístico en la costa por la ampliación de la carretera costera Tampico–Veracruz, y la próxima consumación de la autopista de 225 km México–Tuxpan. Esta autopista será la más corta para llegar al mar, a la llamada Costa Esmeralda de Tecolutla, desde la Ciudad de México (Zurita y Prado, 2007).

En la Península de Yucatán, no se ha realizado un experimento en el cual se determine el efecto de la temperatura de la zona sombreada como inductor en la selección del sitio de anidación y la incubación de nidadas. Sin embargo, en 1986 en Isla Aguada, el amarillamiento letal afectó a la Palmera Productora de Copra (*Coccus nucifera*), perdiéndose el 95 % de la cobertura vegetal de la costa que actuaba como un amortiguador y estabilizador de las temperaturas en la playa y a la vez generaba un micro hábitat especial que favorecía las anidaciones de la tortuga (Guzmán, et al., 2008).

Con respecto a los efectos que ocasionan los huracanes en los meses de junio a octubre, y los nortes en los meses de noviembre a mayo, que inciden directamente sobre los nidos de tortugas y la producción de crías en litorales del Golfo de México y Caribe mexicano, en la playa de Lechuguillas 53,

250 m³ de arena fueron removidos por los efectos del huracán “Dean” que azotó las costas en agosto de 2007 (Zurita y Prado, 2007). En Cancún, tuvo que sustituirse la arena - 7 millones de metros cúbicos- que había sido erosionada por el paso del huracán “Wilma” en 2005. Los cambios en la morfología de las playas durante la temporada de anidación en Isla Contoy y en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an han sido señalados en trabajos en la zona (García-Téllez et al., 1993). Se reporta la erosión por zonas de las playas en Kanzul, Cahpechen y Lirios, cuyos sitios inundados están relacionados con la pendiente baja y el oleaje causado por vientos del sureste, donde la pérdida de nidos *in situ* es alta.

En Quintana Roo, la pérdida de nidadas por inundación alcanzó los valores más altos con 77 % en 1988 por los efectos del huracán “Gilberto” en el litoral central (Zurita et al., 1993); asimismo, se perdió 44.6 % de los nidos por los efectos de los huracanes “Wilma” y “Emily” en el 2005, y 70.3% de las nidadas por el huracán “Dean” en el 2007 (FFCM, 2007). Sin embargo, en muchos casos, los informes de protección de la región no suelen reportar el paso de los huracanes y sus efectos. Por ejemplo, en el 2005, varios huracanes azotaron las costas del Golfo de México: “Bret”, “Emily”, “Katrina” y “Rita” entre otros, los cuales no fueron relacionados a sus efectos, a pesar de que sí se registraron valores muy bajos o nulos en la producción de crías en Veracruz (Zurita y Prado, 2007).

Los seis huracanes que causaron mayores impactos en toda la Península de Yucatán y Golfo de México (Hilda, Carla, Inés, Beulah, Brenda y Gilberto), afectaron los finales de temporada reproductiva, ciertas playas de anidación, y a una fracción importante de las crías que debían reclutarse en ese año. Su análisis muestra que se relacionan 23 años después con grupos o intervalos con baja presencia de tortugas en todos los casos (Guzmán et al., 2008).

Contaminación por petróleo

La industria petrolera también ocasiona el empobrecimiento de las condiciones del hábitat y aporta contaminantes que afectan a huevos, crías, juveniles y adultos de tortugas

marinas. Recientemente se han observado derrames en la costa sur de Veracruz y Tabasco (J.L. Miranda, com. pers.) y en el área de alimentación en Cayo Arenas (Cuevas, com. pers.), donde reside una gran parte de la población de esta especie con características muy particulares que ameritan su conservación (Millán-Aguilar, 2009). La mortalidad de 27 Tortugas Verdes estuvo asociada a la exploración sísmica realizada por PEMEX, principalmente de 2004 a 2005, así como juveniles y adultos que fueron afectados por petróleo crudo proveniente de la industria petrolera (Guzman, com. pers.).

Actividad humana en las zonas de anidación

La actividad humana en las zonas de anidación puede darse por varios factores, incluyendo turismo o desarrollo urbano que aumentan el tránsito de personas o vehículos en las playas. El riesgo principal en el incremento de la presencia humana en las playas es la perturbación de las hembras anidadoras (Alvarado y Delgado, 2005). La actividad humana durante la noche puede causar que las hembras abandonen el intento de anidación en cualquier fase del proceso, así como provocar que las hembras cambien de playa de anidación, retengan los huevos por más tiempo y aniden en lugares no apropiados. La incidencia de personas puede resultar en la disminución del éxito de emergencia de las crías por la compactación de la arena sobre los nidos; y las huellas dejadas por la gente en la arena pueden interferir con la habilidad de las crías para llegar al mar. Las fogatas y el uso de lámparas de mano pueden desorientar a las crías y disuadir a las hembras a anidar.

De las 23 zonas de anidación donde operan campamentos tortugueros en la costa michoacana, 16 cuentan con infraestructura, oferta y actividad turística; por medio de enramadas, pequeños hoteles y cabañas, atraen un importante número de visitantes durante la temporada de Semana Santa, diciembre y principales puentes vacacionales. Cabe mencionar que dicha infraestructura como la actividad turística asociada carecen de planificación y ordenamiento, lo que representa una amenaza constante

tanto al hábitat como a la tortuga marina debido a la iluminación, fogatas, vehículos en playa, tránsito de turistas, basura y aguas residuales. Las playas de anidación para Tortuga Negra como Paso de Noria, Maruata y La Llorona tienen la mayor afluencia de visitantes; en la playa Colola se emplaza un parador turístico el que actualmente se está desarrollando más infraestructura.

Enfermedades

La fibropapilomatosis es una enfermedad caracterizada por tumores externos e internos en las tortugas marinas, que en los casos graves provocan la muerte. En 1986 se indicó por primera vez esta enfermedad en las tortugas que anidan en las playas de Isla Contoy. Herrera y Zurita (1994) encontraron que de las 804 tortugas hembras anidadoras revisadas en el litoral central, el 2.04% presentó algún tumor en el periodo de 1990 a 1995. En ejemplares capturados en el mar a lo largo de la costa en 2004, se encontró que solo los de la zona norte presentaron tumores: 16% en ejemplares juveniles y 12.5% de los adultos (machos y hembras). En el área se han realizado talleres para estandarizar el método de muestreo y detectar la enfermedad desde el 2003. En las playas de anidación de la Tortuga Negra en Michoacán no se han reportado hasta el momento tortugas con tumores fibropapilomatosos externos visibles.

Grado de Vulnerabilidad de la Especie

Las especies vulnerables están expuestas a una serie de presiones, perturbaciones e imprevistos, que no les permiten cumplir con sus funciones ante la incapacidad de anticiparse y superar estas dificultades. El nivel de vulnerabilidad de la especie se da por sus características de historia de vida, las que influyen directamente en la sobrevivencia y reproducción de las poblaciones, como la edad de madurez sexual, la fecundidad, la sobrevivencia específica de cada estadio, el número de episodios reproductivos, así como el tamaño de la nidada, del huevo y de la descendencia. Todas estas características han evolucionado en respuesta a ciertas presiones de selección natural y en conjunto dan

a la especie un nivel de respuesta para mantener los números poblacionales ante las amenazas.

Los esfuerzos realizados para lograr la conservación de las Tortugas Verde y Negra pueden verse afectados debido al alto grado de vulnerabilidad de esta especie, la cual se debe a sus características biológicas y ecológicas específicas, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

Longevidad: Los animales marinos longevos tienden a ser particularmente vulnerables a una mortalidad excesiva o un rápido colapso poblacional, en cuyo caso pueden tardar décadas en recuperarse (Musick, 1999). En el caso de las tortugas marinas, se han reportado hembras anidando por periodos de 14 a 22 años (Chaloupka y Musick, 1997; Carr *et al.*, 1978; Fitzsimmons *et al.*, 1995), por lo que el monitoreo de una sola generación de las poblaciones del Caribe requiere de 35 años aproximadamente (Bjorndal, 1999).

Baja tasa intrínseca de crecimiento poblacional: Se considera que la vulnerabilidad de una población es inversamente proporcional a la tasa intrínseca de incremento (r), y se considera a los grupos con tasas anuales de incremento $< 10\%$ como

de mayor riesgo. Este grupo incluye a todas las tortugas marinas (Musick, 1999).

Maduración sexual tardía: Se ha estimado entre 18 y 27 años (Frazer y Ehrhart, 1985).

Utilización de hábitats críticos múltiples: El desarrollo de la especie se lleva a cabo en diferentes hábitats dependiendo de la etapa de vida en que se encuentre. Las crías ocupan zonas pelágicas (Gunter, 1981), juveniles, subadultos y adultos habitan zonas bentónicas para alimentación (Bjorndal, 1999; Avens y Lohmann, 2004), y las hembras utilizan playas para anidar (Pritchard y Mortimer, 1999).

Comportamiento migratorio: Debido a la utilización de hábitats críticos múltiples, la Tortuga Verde requiere realizar migraciones para desplazarse de un hábitat a otro, pudiendo recorrer hasta miles de kilómetros. (Carr y Hirth, 1962).

Sexo dependiente de la temperatura: Las proporciones hembra:macho de las poblaciones dependen de las condiciones climáticas de las playas de incubación (Godfrey y Mrosovsky, 2006).

III. OBJETIVOS

General

Lograr la recuperación de la población de las Tortugas Verde y Negra, así como de sus hábitats críticos (marinos y terrestres) en el Golfo, Caribe y Pacífico mexicano, a niveles de abundancia y estabilidad ecológica que permitan eliminarlas de la lista de especies amenazadas para México (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Particulares

- a) Impulsar el uso de medidas de protección adecuadas para la recuperación de las Tortugas Verde y Negra, entre los diversos sectores involucrados en su conservación: comunidades, instituciones académicas, sociedad civil y los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal).
- b) Consolidar un monitoreo de las poblaciones de Tortuga Verde y Negra que permita evaluar adecuadamente su abundancia, tendencia poblacional, reclutamiento y causas de mortalidad.
- c) Identificar y proteger los hábitats de reproducción de la especie mediante la creación y fortalecimiento de ANP en zonas prioritarias, a fin de detener y revertir los procesos de pérdida de hábitats críticos de la especie.
- d) Contar con prácticas de conservación que sean compatibles con el desarrollo de las comunidades costeras asociadas a las Regiones Prioritarias para la Conservación de las Tortugas Verde y Negra.
- e) Fortalecer operativos de inspección y vigilancia que deriven en acciones de protección de las poblaciones de las Tortugas Verde y Negra en sus áreas de distribución.

- f) Incrementar la cultura de conservación de la Tortugas Verde y Negra a lo largo de las costas del país, a través de la difusión de la situación actual de la especie.
- g) Impulsar las mejores prácticas de pesca, en especial para aquellas pesquerías que tienen algún impacto negativo sobre las poblaciones de esta especie.
- h) Generar las condiciones logísticas y financieras para que los grupos de trabajo en cada estado logren cumplir con los objetivos planteados en este PACE.

Tortuga Negra / Alan Zavala / CIIDIR- Sinaloa.



IV. METAS GENERALES

1. Contar con un programa de acciones para la conservación, manejo y recuperación de las Tortugas Verde y Negra en México, a desarrollarse en el corto (2008-2009), mediano (2010 y 2011) y largo plazo (2012).
2. Contar con información técnica y científica actualizada para conocer la situación de las poblaciones de Tortugas Verde y Negra para reforzar las acciones para su conservación.
3. Proponer áreas consideradas como hábitats críticos para la supervivencia de las poblaciones de Tortugas Verde y Negra.
4. Contar con estrategias eficientes de conservación, protección y manejo para la Tortuga Verde y Negra y su hábitat.
5. Contar con la participación activa de instituciones académicas, ONG, organismos de los diferentes niveles de gobierno, empresas y sociedad en general, en acciones que resulten en la protección de la Tortuga Verde y Negra y su hábitat.
6. Reforzar y promover la colaboración de los integrantes de los diferentes Comités de Protección, y de las diversas instituciones que están relacionadas en la conservación de la especie para que garanticen el financiamiento de las actividades prioritarias de este PACE.
7. Establecer una Mesa de Coordinación Regional para la Conservación de la Tortuga Verde y la respectiva para la Tortuga Negra.

V. METAS (2012)

1. Todas las playas índice utilizan protocolos estandarizados y probados para la cuantificación anual de las nidadas, hembras y crías, a fin de monitorear las condiciones de las poblaciones anidadoras de la especie.
2. Se cuenta con dos programas de restauración de hábitat, uno para Tortugas Verde y uno para la Tortuga Negra.
3. Todas las playas índice de Tortugas Verde y Negra tienen alguna categoría de protección, con planes de manejo aprobados y operando.
4. El Santuario de la Tortuga Marina X' Cachel-X' Cachelito en Quintana Roo es ampliado y de carácter federal.
5. Se cuenta con un programa coordinado con las autoridades de inspección y vigilancia (PROFEPA) para reducir el saqueo y el comercio ilegal de las Tortugas Verde y Negra, así como de sus derivados.
6. Opera un programa coordinado entre las instituciones de cada estado encargadas de implementar las acciones prioritarias incluidas en este PACE.
7. Opera un programa de difusión de acciones de protección sobre las Tortugas Verde y Negra en las costas del Golfo de México, Caribe y Pacífico mexicano.
8. Se cuenta con un programa coordinado con las autoridades pesqueras para la sustitución de artes de pesca nocivos por otros de eficacia comprobada en la producción pero que no dañen a las tortugas.
9. Se cuenta con un programa coordinado con las autoridades pesqueras para el cierre temporal de las actividades de pesca y navegación en el hábitat crítico marino para las Tortugas Verde y Negra, frente a las playas prioritarias de anidación.
10. Las comunidades aledañas a cada playa prioritaria cuentan con un programa de mejoramiento de calidad de vida acorde con la conservación de las Tortugas Verde y Negra en el Golfo de México Pacífico mexicano.

VI. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

1. Conocimiento

Objetivos

- Obtener información biológica de la especie para sustentar y apoyar los esfuerzos de conservación de las poblaciones y su hábitat.
- Conocer las tendencias de diferentes parámetros poblacionales que permitan conocer el estado de las poblaciones.
- Recopilar información relevante sobre el hábitat de reproducción en zonas prioritarias para el establecimiento de ANP.

1.1 Componente Áreas Prioritarias

Objetivo

- Generar información sobre la distribución y abundancia de las poblaciones de Tortugas Verde y Negra en Áreas Prioritarias para su conservación, que apoye los esfuerzos de protección, manejo, recuperación y conservación de la especie y su hábitat en la región.

Actividades

- a) Actualizar la información de las Áreas Prioritarias para la conservación y de zonas sin trabajos previos en relación con la anidación, alimentación, cópula y rutas migratorias de las poblaciones de Tortugas Verde y Negra.
- b) Caracterizar las pesquerías ribereñas que impacten en las poblaciones de Tortugas Verde y Negra en sus Áreas Prioritarias y estimar el grado de afectación.

1.2 Componente investigación científica

Objetivo

- Promover y realizar las investigaciones sobre la biología y ecología de las Tortugas Verde y Negra y su hábitat, así como de los riesgos que enfrentan sus poblaciones a nivel regional, que deriven en acciones efectivas para su protección, manejo, conservación y recuperación.

Actividades

- a) Describir la biología reproductiva y la demografía de las poblaciones anidadoras de la especie, con énfasis en el potencial reproductivo y el reclutamiento de crías.
- b) Generar y describir mapas de las principales amenazas y riesgos que afectan a las poblaciones de las Tortugas Verde y Negra.
- c) Identificar y evaluar los impactos del turismo en los sitios de anidación sobre el comportamiento de las hembras, nidos y crías de la especie en las regiones para mejorar los programas de conservación.
- d) Complementar estudios sobre el estado de salud de las poblaciones de Tortugas Verde y Negra.
- e) Realizar estudios para determinar posible contaminación en los nidos de la especie por plaguicidas e hidrocarburos.
- f) Estudiar el movimiento de Tortugas Verde y Negra, juveniles y adultas, mediante rastreo satelital, con el fin de evaluar el uso del hábitat marino y la distribución de la especie en áreas de alimentación.
- g) Determinar el impacto de las pesquerías comerciales en la captura incidental sobre las Tortugas Verde y Negra.

1.3 Componente monitoreo biológico

Objetivo

- Seguimiento de la tendencia de las poblaciones de Tortugas Verde y Negra, evaluando periódicamente los riesgos principales que se presenten.

Actividades

- a) Construir y aplicar protocolos estandarizados para:
 - La realización de censos de nidadas a largo plazo en playas índices y secundarias.
 - La evaluación de varamientos por regiones.
 - El seguimiento de la actividad reproductora de las colonias anidadoras en las playas índice.
 - Manejo de nidadas en las playas índice y el análisis de los resultados, complementado con información de playas secundarias.

- b) Estimar tasas de reclutamiento de reproductores a las poblaciones anidadoras.
- c) Integrar un sistema de información geográfica a nivel nacional, para los hábitats de anidación de la especie, que permita generar y analizar información derivada del seguimiento de la tendencia demográfica de las poblaciones anidadoras y su correlación con los diversos factores de riesgo en el área de distribución.
- d) Mantener un monitoreo de las condiciones físicas de las hembras anidadoras para identificar el estado de salud de las poblaciones.
- e) Establecer la línea base de los parámetros ambientales que intervienen en los procesos de incubación, determinación del sexo y producción de crías y mantener su monitoreo para conocer posibles efectos por cambio climático.

Tortuga Negra / Alan Zavala / CIIDIR- Sinaloa.



2 Manejo

Objetivos

- Fomentar el adecuado manejo de las áreas costeras para garantizar la permanencia de las playas prioritarias y el área marina frente a ellas como hábitat reproductivo crítico.
- Promover la aplicación de las técnicas de manejo más recomendadas para la protección de adultos, nidadas y crías de tortugas marinas, con base en la mejor información científica disponible.

2.1 Componente Manejo de Hábitat

Objetivos

- Desarrollar e implementar esquemas de manejo de hábitat para la especie en las áreas de anidación y alimentación.
- Aplicar eficazmente el marco legal en el uso del suelo que impacta al hábitat.

Actividades

- a) Promover la participación de los especialistas de tortuga marina en los Programas de Manejo que aún faltan por concretarse de las ANP y en la revisión de los ordenamientos ecológicos.
- b) Incluir estrategias de conservación orientadas a tortugas marinas en los Programas de Manejo de las ANP y en los ordenamientos ecológicos territoriales de los tres órdenes de gobierno.
- c) Elaborar el Programas de Manejo para el Santuario de Colola y Maruata, Michoacán.

2.2 Componente Manejo de la Especie

Objetivo

- Garantizar que el manejo de hembras, huevos y crías de las Tortugas Verde y Negra se realiza según los protocolos estándares de conservación de la especie en todas las Áreas Prioritarias para su conservación.

Actividades

- a) Diseñar e implementar acciones estratégicas de manejo, específicas por unidades demográficas.
- b) Implementar talleres de capacitación entre los grupos de trabajo, tanto técnicos como de comunidades aledañas a las playas, para la estandarización de técnicas de manejo y mejoramiento del conocimiento de aspectos biológicos importantes.

3. Restauración

3.1 Componente restauración de Hábitat y Ecosistemas

Objetivo

- Identificar y rehabilitar áreas perturbadas que sean de importancia para la conservación de la especie.

Actividades

- a) Evaluar la perturbación de los sitios prioritarios de anidación y alimentación de las Tortugas Verde y Negra para promover su restauración.
- b) Implementar programas de rehabilitación de la línea costera, vegetación y estabilización de la duna en las zonas de anidación críticas para la conservación de la especie.

3.2 Componente Mitigación y Prevención de Impactos

Objetivo

- Prevenir y reducir las amenazas que enfrenta la especie por el impacto del desarrollo económico en los estados costeros.

Actividades

- a) Elaborar un reglamento de prácticas responsables de actividades ecoturísticas para los usuarios de playas de anidación y zonas de alimentación.
- b) Recomendar el desarrollo sustentable del turismo y la capacitación para reducir la carga turística en el hábitat de la especie.
- c) Implementar mecanismos para preservar las zonas de anidación no perturbadas tanto en ANP costeras como en Regiones Prioritarias para la Conservación a lo largo del área de distribución de la especie.
- d) Evaluar periódicamente el impacto de los principales factores de riesgo para las poblaciones anidadoras de Tortuga Verde.
- e) Implementar mecanismos que permitan disminuir la contaminación luminosa en las áreas de anidación de la especie.
- f) Recomendar a los concesionarios de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (ZOFEMATAC), así como a las autoridades competentes, la eliminación de obstáculos físicos (escolleras, geotubos, embarcaderos, e instalaciones provisionales) dentro y frente a las playas de anidación.
- g) Implementar un programa de control de depredadores de huevos y crías de Tortuga Negra.
- h) Vincular los esfuerzos de conservación con la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA)

y el Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA) para promover el cambio de las artes de pesca que impacten en las Tortugas Verde y Negra.

4. Protección

Objetivo

- Garantizar la protección de las poblaciones de la especie y su hábitat, implementando acciones de protección que incorporen a los diversos sectores y actores involucrados.

4.1 Componente Protección del Hábitat

Objetivos

- Promover la creación de nuevas ANP federales o estatales para asegurar la protección del hábitat de la especie.
- Implementar y robustecer mecanismos para preservar y restablecer las condiciones de los hábitats de la especie
- Incluir y ampliar los límites actuales de los santuarios de la tortuga marina en; X´Cacel-X´Cacelito, Quintana Roo; y Colola y Maruata, Michoacán, al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Actividades

- a) Realizar los Estudios Previos Justificativos para el establecimiento de ANP en aquellas Áreas Prioritarias que no cuenten con categoría de protección.
 - En el Pacífico: Navachiste-Macapule (Sinaloa) y Bahía Magdalena (Baja California Sur);
 - En el Golfo de México: Lechuguillas y Totonacapan (Veracruz).
- b) Promover la declaratoria de Santuario Federal de la playa X´Cacel-X´Cacelito con polígono ampliado.
- c) Ampliar el polígono del Santuario Colola-Maruata a fin de incorporar un componente terrestre y uno marino, considerando una posible recategorización.
- d) Promover las playas de Paso de Noria, Cachán deEcheverría, Ximapa, Motín del Oro y La Llorona cómo Áreas Prioritarias para su Conservación por la asociación con el Santuario Colola y Maruata en Michoacán.

4.2 Componente Protección de las Poblaciones

Objetivo

- Reforzar los mecanismos existentes para la protección de las poblaciones de Tortugas Verde y Negra.

Actividades

- a) Elaborar programas regionales de protección de las poblaciones de la especie.
- b) Proteger el mayor número posible de nidadas en playas prioritarias, y obtener los porcentajes de eclosión y reclutamiento similares a los naturales para cada población.

Tortuga Verde / Humberto Bahena Basave / Ecosur-Chetumal.



4.3 Componente Marco Legal

Objetivos

- Complementar, modificar o actualizar los instrumentos jurídicos actuales (leyes, reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y acuerdos, entre otros).
- Fomentar la correcta aplicación del marco jurídico que justifica las acciones de protección y conservación de la tortuga marina y sus hábitats en la costa.

Actividades

- a) Recopilar y difundir los aspectos más relevantes de la legislación municipal, estatal, nacional e internacional vigente para la protección y conservación de la tortuga marina y su hábitat entre los diferentes sectores sociales involucrados.
- b) Promover y fortalecer una mayor vinculación y coordinación efectiva entre las autoridades ambientales (DGVS, la ZOFEMAT, la Dirección General de Impacto, Riesgo Ambiental, Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas de la CONANP y la PROFEPA con los estados y municipios, comités estatales, programas municipales y grupos de especialistas de tortuga marina, para asegurar la correcta aplicación del marco legal.
- c) Fortalecer el cumplimiento de la normatividad ambiental en el territorio nacional, en relación con las especies de tortuga marina con categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, así como con relación a las playas de anidación y zonas marinas decretadas como ANP.

4.4 Componente Inspección y Vigilancia

Objetivo

- Prevenir y detectar actividades ilegales relacionadas con la mortandad de hembras en playa, saqueo de huevos y caza de ejemplares en el mar, así como la destrucción o modificación ilegal de su hábitat.

Actividades

- a) Desarrollar y ejecutar estrategias específicas de inspección y vigilancia en sitios de conflicto, con la participación de la PROFEPA, CONAPESCA, gobiernos estatales y municipales:
 - En Áreas Prioritarias de alimentación y anidación de Tortugas Verde y Negra.
 - En las áreas de pesca y desembarco de las capturas.
- b) Crear la red para la conservación de la especie que funcione durante todo el año, orientada a prevenir y detectar saqueo, varamientos y el cambio de uso de suelo ilegal en el hábitat de la especie, así como para el intercambio de información.
- c) Incrementar y fortalecer los comités de vigilancia comunitaria en las áreas de distribución de las Tortugas Verde y Negra.

5. Cultura

Objetivo

- Reforzar las acciones de los diferentes programas de educación ambiental que promueven una cultura de conservación de la tortuga y su hábitat basada en el conocimiento de la situación de riesgo que enfrenta la especie.

5.1 Componente Educación Ambiental

Objetivos

- Difundir el conocimiento sobre la biología y ecología de la tortuga y su hábitat, con especial énfasis a las comunidades costeras cercanas a las principales áreas de anidación de la especie.
- Fomentar la comprensión de la importancia que tienen las tortugas marinas en el funcionamiento de los ecosistemas marinos.
- Promover la protección del hábitat a través de la comprensión de la problemática que prevalece con la especie.

Actividades

- a) Fortalecer y replicar los programas de educación ambiental encaminados a la sensibilización de: las comunidades de influencia en las playas de anidación y áreas de alimentación, los turistas que visitan estas áreas y el público en general sobre la importancia de la conservación de las tortugas marinas
- b) Vincular las acciones del Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas, CECADESU y otras iniciativas nacionales, estatales y locales para recopilar, intercambiar y difundir el material utilizado en programas y proyectos de educación ambiental relacionados con la conservación de Tortugas Verde y Negra.
- c) Promover la creación de Centros de Cultura para la Conservación en los Santuarios de la especie.
- d) Generar y operar un programa educativo sobre la conservación de la especie durante todo el año.
- e) Crear la red regional de educadores ambientales para reforzar los programas de capacitación en las comunidades costeras.
- f) Promover campañas del orgullo entre las comunidades relacionadas con las Tortugas Verde y Negra.
- g) Promover el intercambio de conocimientos y valores culturales tradicionales ligados a la Tortuga Negra entre las comunidades Seris de Sonora, Nahuas de Michoacán y Mayos/Yoremes del norte de Sinaloa.
- h) Promover y fortalecer los programas de voluntarios entre la sociedad en general.

5.2 Componente de Comunicación y Difusión

Objetivo

- Informar a la sociedad en general, sobre los aspectos más relevantes de la conservación de la especie y el estado de riesgo en el que se encuentra la especie y su hábitat.

Actividades

- a) Diseñar, producir y transmitir campañas de difusión a través de materiales audiovisuales con información validada sobre la biología y conservación de las Tortugas Verde y Negra y su hábitat.
- b) Difundir a la sociedad la importancia del papel ecológico de las tortugas marinas para incrementar la valoración de dicho recurso; y fortalecer las tareas de protección, vigilancia y denuncia de los daños causados a las poblaciones y su hábitat.
- c) Difundir los resultados de conservación e investigación de las Tortugas Verde y Negra a todos los sectores y en los foros pertinentes.

5.3 Componente de Capacitación Social

Objetivo

- Promover la colaboración entre los diversos sectores y actores involucrados en la protección y conservación de la especie y su hábitat para la realización de este PACE.

Actividades

- a) Capacitar a los concesionarios de playas de anidación con actividades turísticas, en el desarrollo de prácticas y manejo responsable de tortugas para impulsar el turismo sustentable y reducir la carga en los hábitats de la especie.
- b) Capacitar a guías locales para que difundan información validada sobre la biología, conservación y manejo de las Tortugas Verde y Negra y su rol en los ecosistemas marinos y costeros.
- c) Promover talleres entre los pescadores de comunidades de las áreas de influencia de las zonas de alimentación y anidación de las Tortugas Verde y Negra, para compartir experiencias de conservación y la aplicación de métodos y artes de pesca con un manejo responsable.

6. Gestión

Objetivo

- Establecer las condiciones de organización, administración y financiamiento que garanticen alcanzar los objetivos de este PACE.

6.1 Componente de Actores Involucrados

Objetivos

- Promover la colaboración entre los diversos grupos de trabajo relacionados con poblaciones de Tortugas Verde y Negra, a fin de alinear estrategias de investigación, manejo, protección, conservación y recuperación.
- Establecer redes de trabajo con los comités de protección y grupos de especialistas de tortugas marinas de los estados, a fin de incorporar sus actividades con un enfoque de conservación de ecosistemas.

Actividades

- a) Identificar a los principales actores involucrados en la conservación de las tortugas verde y negra en sus regiones correspondientes
- b) Establecer la Mesa de Coordinación para la Conservación de las Tortugas Verde y Negra.

- c) Promoción de un acuerdo interestatal entre Michoacán, Sinaloa, Sonora y Baja California Sur para la protección de la Tortuga Negra en el Pacífico mexicano.
- d) Establecer acuerdos de corresponsabilidad entre instituciones y actores con competencia en la operación del programa de Conservación del Santuario Colola y Maruata para asegurar su continuidad y lograr la recuperación de la Tortuga Negra.
- e) Establecer un sistema de compensaciones o incentivos a pescadores que se integren a programas de modificación de artes de pesca que mitiguen el impacto de la captura incidental de Tortugas Verde y Negra.
- f) Impulsar acuerdos con EUA, Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua para fomentar la investigación sobre la pesca incidental y dirigida de Tortuga Negra en zonas de alimentación del Pacífico oriental.

Tortuga Negra / Alan Zavala / CIIDIR- Sinaloa.



6.2. Componente de Programación

Objetivos

- Garantizar las condiciones adecuadas de equipamiento, suministros y personal para el funcionamiento de los programas de protección de las Tortugas Verde y Negra.
- Garantizar el financiamiento para el cumplimiento de los objetivos del PACE.

Actividad

- a) Reforzar los programas de protección en santuarios y playas prioritarias, para que sean programas a largo plazo en los que se cuente con personal técnico altamente calificado, con equipamiento apropiado en infraestructura y materiales, vigilancia adecuada y con la participación intensiva de las comunidades vecinas

6.3. Componente de Evaluación y Seguimiento

Objetivo

- Establecer una estrategia de evaluación del cumplimiento de los objetivos planteados en este PACE.

Actividades

- a) Evaluar la eficiencia de los protocolos y programas anualmente.
- b) Establecer mecanismos de evaluación para el cumplimiento de acuerdos y compromisos del PACE y analizar los avances.

VII. CRITERIOS E INDICADORES DE ÉXITO

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN	No.	INDICADOR	CORTO	MEDIANO	LARGO
			PLAZO	PLAZO	PLAZO
Áreas Prioritarias					
	1	Diagnóstico de la situación y distribución de la especie en México	■		
	2	Número de pesquerías caracterizadas		■	
Investigación Científica					
	3	Diagnóstico demográfico de las poblaciones anidadoras	■		
	4	Número de mapas de riesgo generados		■	
	5	Diagnóstico sobre el turismo y las actividades de protección de la especie	■		
	6	Número de publicaciones sobre investigaciones de la especie		■	■
Conocimiento	7	Diagnóstico social, económico y ambiental en el sector pesquero de la región que incide en la especie		■	■
Monitoreo Biológico					
	8	Número de programas utilizando protocolos estandarizados		■	■
	9	Un base de datos que compile la información nacional sobre Tortuga Verde y Negra	■	■	■
	10	Número de programas con monitoreo de los parámetros ambientales	■	■	■
Manejo de Hábitat					
	11	Número de reuniones para la elaboración de Programas de Manejo de ANP donde participen especialistas	■	■	
Manejo	12	Número de Programas de Manejo de ANP que incluyen estrategias de conservación de la especie		■	■
	13	Programa de Manejo del Santuario Colola-Maruata		■	
Manejo de la Especie					
	14	Número de campamentos operando con un protocolo estandarizado	■	■	■
Restauración de Hábitat y Ecosistemas					
	15	Reglamento regional sobre prácticas responsables de actividades ecoturísticas		■	
	16	Número de áreas de alimentación y anidación que han sido perturbadas, con programas de conservación, especialmente en dunas costeras.		■	■
Mitigación y Prevención de Impactos					
Restauración	17	Número de concesionarios que adopten el reglamento de prácticas de turismo responsable.		■	■
	18	Número de convenios con la CONAPESCA para el estudio y modificación de las artes de pesca que impactan a las tortugas marinas.	■	■	
	19	Número de playas que han modificado o eliminado su sistema de iluminación.	■	■	■
	20	Número de playas con obstáculos físicos eliminados		■	■

	21	Número de programas implementados para el control de depredadores			
	Protección de Hábitat				
	22	Número de Estudios Previos Justificativos realizados			
	23	Decretos de Santuarios Federales creados o modificados			
Protección	Marco Legal				
	24	Guía sobre la legislación y protección de la tortuga marina y sus hábitats en la región.			
	25	Número de opiniones técnicas solicitadas y realizadas sobre la conservación de la especie y su hábitat			
	Inspección y vigilancia				
	26	Número de operativos realizados			
	27	Número de comités instaurados			
	Educación Ambiental				
Cultura	28	Diagnóstico de los programas de educación ambiental sobre tortugas marinas en la región			
	29	Número de programas de sensibilización funcionando			
	30	Número de materiales educativos elaborados			
	31	Número de CCC's creados			
	32	Programa Educativo dirigido a la especie			
	33	Instalación de la Red de Educadores			
	34	Número de campañas implementadas			
	35	Número de eventos de intercambio			
	36	Número de voluntarios que participan en los diferentes CPCTM			
	37	Audiovisual estandarizado sobre la biología y conservación de la especie			
	Capacitación Social				
	38	Número de cursos y personas capacitadas al año			
	Actores Involucrados				
Gestión	39	Listado de actores y funciones			
	40	Firma de acuerdo interestatal entre Michoacán, Sinaloa, Sonora y BCS			
	41	Reuniones de coordinación			
	42	Número de pescadores integrados a los programas de mitigación de pesca incidental			
	43	Número de acuerdos internacionales enfocados a la conservación de la Tortuga Negra			
	Programación				
	44	Recursos financieros y humanos aplicados a programas y acciones de conservación de la especie			
	45	Documentos técnicos descriptivos con la actualización de las tendencias			

VIII. CUADRO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN	ACTIVIDADES	INDICADOR DE ÉXITO	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO	
1.1. Componente de Áreas Prioritarias						
Conocimiento	Actualizar la información de las Áreas Prioritarias y de zonas sin trabajos previos en relación con la anidación, alimentación, cópula y rutas migratorias para la conservación de las poblaciones de Tortuga Verde y Negra	1, 3, 9	■			
	Caracterizar las pesquerías ribereñas que impacten en las poblaciones de Tortugas Verde y Negra en sus Áreas Prioritarias y estimar el grado de afectación	2,7, 16, 42			■	
	1.2 Componente de Investigación Científica					
	Describir la biología reproductiva y la demografía de las poblaciones anidadoras de la especie, con énfasis en el potencial reproductivo y el reclutamiento de crías	1, 3, 6, 8, 10	■			
	Generar y describir mapas de las principales amenazas y riesgos que afectan a las poblaciones de las Tortugas Verde y Negra	4		■		
	Identificar y evaluar los impactos del turismo en los sitios de anidación sobre el comportamiento de las hembras, nidos y crías de la especie en las regiones para mejorar los programas de conservación	5, 17, 19, 15	■			
	Complementar estudios sobre el estado de salud de las poblaciones de Tortugas Verde y Negra	1, 6, 21		■	■	
	Realizar estudios para determinar posible contaminación en los nidos de la especie por plaguicidas e hidrocarburos	6, 10		■	■	
	Estudiar el movimiento de Tortugas Verdes y Negras, juveniles y adultas mediante rastreo satelital con el fin de evaluar el uso de hábitat marino y la distribución de las especie en áreas de alimentación	3	■	■	■	
	Determinar el impacto de las pesquerías comerciales en la captura incidental sobre las Tortugas Verde y Negra	7, 42		■	■	
1.3 Monitoreo Biológico						
Construir y aplicar protocolos estandarizados para:	8					
<ul style="list-style-type: none"> La realización de censos de nidadas a largo plazo en playas índice y secundarias La evaluación de varamientos por regiones El seguimiento de la actividad reproductora de las colonias anidadoras en las playas índice Manejo de nidadas en las playas índice y el análisis de resultados complementado con información de playas secundarias 			■	■	■	
Integrar un sistema de información geográfica a nivel nacional, para los hábitats de anidación de la especie, que permita generar y analizar información derivada del seguimiento de la tendencia demográfica de las poblaciones anidadoras y su correlación con los diversos factores de riesgo en el área de distribución	8, 9	■	■	■		
Mantener un monitoreo de las condiciones físicas de las hembras anidadoras para identificar el estado de salud de las poblaciones	1, 6, 8	■	■	■		

	Establecer la línea base de los parámetros ambientales que intervienen en los procesos de incubación, determinación del sexo y producción de crías y mantener su monitoreo para conocer posibles efectos por cambio climático	6, 8, 10			
2.1 Manejo de Hábitat					
Manejo	Promover la participación de los especialistas de tortuga marina en la elaboración de los Programas de Manejo que aún faltan por concretarse de las Áreas Naturales Protegidas y en la revisión de los ordenamientos ecológicos	6, 11, 12			
	Incluir estrategias de conservación orientadas a tortugas marinas, en los Programas de Manejo de las ANP y en los ordenamientos ecológicos territoriales de los tres órdenes de gobierno	11, 12, 13			
	Elaborar el Programa de Manejo para el Santuario de Colola y Maruata, Michoacán	11, 12, 13			
	2.2 Manejo de la Especie				
	Diseñar e implementar acciones estratégicas de manejo específicas por unidades demográficas	11, 12			
	Implementar talleres de capacitación entre los grupos de trabajo tanto técnicos como de comunidades aledañas a las playas, para la estandarización de técnicas de manejo y mejoramiento del conocimiento de aspectos biológicos importantes	8, 35, 38			
3.1 Restauración de Hábitat y Ecosistemas					
	Evaluar la perturbación de los sitios prioritarios de anidación y alimentación de la Tortuga Verde y Negra para promover su restauración	16, 19, 20, 21			
	Implementar programas de rehabilitación de la línea costera, vegetación y estabilización de la duna costera en las zonas de anidación críticas para la conservación de la especie	16, 19, 20			
3.2 Mitigación y Prevención de Impactos					
Restauración	Elaborar un reglamento de prácticas responsables de actividades ecoturísticas para los usuarios de playas de anidación y zonas de alimentación	5, 15			
	Recomendar el desarrollo sustentable del turismo y la capacitación para reducir la carga turística en el hábitat de la especie	5, 15, 17			
	Implementar mecanismos para preservar las zonas de anidación no perturbadas tanto en ANP costeras como en Regiones Prioritarias para la Conservación a lo largo del área de distribución de la especie	22, 4, 16			
	Evaluar periódicamente el impacto de los principales factores de riesgo para las poblaciones anidadoras de Tortuga Verde	4, 16, 19, 20, 21			
	Implementar mecanismos que permitan disminuir la contaminación luminosa en las áreas de anidación de la especie	19			
	Recomendar a los concesionarios de la Zona Federal Marítimo Terrestre, así como a las autoridades competentes, la eliminación de obstáculos físicos (escolleras, geotubos, embarcaderos e instalaciones provisionales) dentro y frente a las playas de anidación	20, 26			

	Implementar un programa de control de depredadores de huevos y crías de Tortuga Negra	1, 21	
	Vincular los esfuerzos de conservación con la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) y el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) para promover el cambio de las artes de pesca que impacten en las Tortugas Verde y Negra	18, 42	
4.1 Protección del Hábitat			
	Realizar los Estudios Previos Justificativos para el establecimiento de ANP en aquellas Áreas Prioritarias que no cuenten con categoría de protección a) En el Pacífico: Navachiste-Macapule (Sinaloa) y Bahía Magdalena (BCS); b) En el Golfo de México: Lechuguillas y Totonacapan (Veracruz)	1, 22	
	Promover la declaratoria de Santuario Federal de la playa X'Cacel-X'Cacelito con polígono ampliado	22, 23	
	Ampliar el polígono del Santuario Colola-Maruata a fin de incorporar un componente terrestre y uno marino, considerando una posible recategorización	1, 22, 13	
	Promover que las playas de Paso de Noria, Cachán de Echeverría, Ximapa, Motín del Oro y La Llorona como Áreas Prioritarias para su Conservación por la asociación con el Santuario Colola y Maruata en Michoacán	1, 22, 4	
4.2 Protección de las Poblaciones			
	Elaborar programas regionales de protección de las poblaciones de la especie	1, 3, 12	
	Proteger el mayor número posible de nidadas en playas prioritarias, y obtener los porcentajes de eclosión y reclutamiento similares a los naturales para cada población	14, 27, 36, 38	
4.3 Marco Legal			
Protección	Recopilar y difundir aspectos más relevantes de la legislación municipal, estatal, nacional e internacional vigente para la protección y conservación de la tortuga marina y su hábitat entre los diferentes sectores sociales involucrados	24, 25	
	Promover y fortalecer una mayor vinculación y coordinación efectiva entre las autoridades ambientales (Dirección General de Vida Silvestre, la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre, la Dirección General de Impacto, Riesgo Ambiental, Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas de la CONANP y la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente) con los estados y municipios, comités estatales, programas municipales y grupos de especialistas de tortuga marina, para asegurar la correcta aplicación del marco legal	26, 39, 40, 41	
	Fortalecer el cumplimiento de la normatividad ambiental en el territorio nacional, en relación con las especies de tortuga marina con categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, así como con relación a las playas de anidación y zonas marinas decretadas como ANP	11, 24, 25, 26, 27, 39	
	4.4 Inspección y Vigilancia		
	Desarrollar y ejecutar estrategias específicas de inspección y vigilancia en sitios de conflicto, con la participación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, CONAPESCA, gobiernos estatales y municipales	26, 27, 41, 42	

	Crear la red para la conservación de la especie que funcione durante todo el año, orientada a prevenir y detectar saqueo, varamientos y el cambio de uso de suelo ilegal en el hábitat de la especie, así como para el intercambio de información	24, 26, 27, 38, 41		
	Incrementar y fortalecer los comités de vigilancia comunitaria en las áreas de distribución de las Tortugas Verde y Negra	28, 38, 41		
5.1. Educación Ambiental				
	Fortalecer y replicar los programas de educación ambiental encaminados a la sensibilización de: las comunidades de influencia en las playas de anidación y áreas de alimentación, los turistas que visitan estas áreas y el público en general sobre la importancia de la conservación de las tortugas marinas	29, 30, 31, 32, 34		
	Vincular las acciones del Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas, CECADESU y otras iniciativas nacionales, estatales y locales para recopilar, intercambiar y difundir el material utilizado en programas y proyectos de educación ambiental relacionados con la conservación de Tortugas Verdes y Negras	29, 30, 31, 32, 34		
	Promover la creación de Centros de Cultura para la Conservación en los Santuarios de la especie	32		
	Generar y operar un programa educativo sobre la conservación de la especie durante todo el año	29, 30, 32		
	Crear la red regional de educadores ambientales para reforzar los programas de capacitación en las comunidades costeras	29, 33		
	Promover Campañas por el Orgullo entre las comunidades relacionadas con las Tortugas Verde y Negra	29, 30, 32, 34		
Cultura	Promover el intercambio de conocimientos y valores culturales tradicionales ligados a la Tortuga Negra entre las comunidades seris de Sonora, nahuas de Michoacán y mayos/yoremes del norte de Sinaloa	29, 32, 35		
	Promover y fortalecer los programas de voluntarios entre la sociedad en general	37		
5.2 Comunicación y Difusión				
	Diseñar y producir y transmitir campañas de difusión a través de materiales audiovisuales con información validada sobre la biología y conservación de la Tortuga Negra y verde y su hábitat	29, 30, 32, 34, 37		
	Difundir a la sociedad la importancia del papel ecológico de las tortugas marinas para incrementar la valoración de dicho recurso; y fortalecer las tareas de protección, vigilancia y denuncia de los daños causados a las poblaciones y su hábitat	29, 30, 32, 34, 35, 37		
	Difundir los resultados de conservación e investigación de las Tortugas Verde y Negra a todos los sectores y en los foros pertinentes	6		
5.3 Capacitación Social				
	Capacitar a los concesionarios de playas de anidación con actividades turísticas, en el desarrollo de prácticas y manejo responsable de tortugas para impulsar el turismo sustentable y reducir la carga en los hábitats de la especie	24, 38, 15		

	Capacitar a guías locales para que difundan información validada sobre la biología, conservación y manejo de las Tortugas Verde y Negra y su rol en los ecosistemas marinos y costeros	24, 38, 15	
	Promover talleres entre los pescadores de comunidades de las áreas de influencia de las zonas de alimentación y anidación de las Tortugas Verde y Negra, para compartir experiencias de conservación y la aplicación de métodos y artes de pesca con un manejo responsable	18, 35, 38	
6.1 Actores Involucrados			
	Identificar a los principales actores involucrados en la conservación de la Tortuga Verde y Negra en sus regiones correspondientes	39	
	Establecer la Mesa de Coordinación para la Conservación de las Tortugas Verde y Negra	39, 41	
	Promoción de un acuerdo interestatal entre Michoacán, Sinaloa, Sonora y BCS para la protección de la tortuga negra en el Pacífico	39, 41	
	Establecer acuerdos de corresponsabilidad entre instituciones y actores con competencia en la operación del Programa de Conservación del Santuario Colola y Maruata para asegurar su continuidad y lograr la recuperación de la Tortuga Negra	13, 39, 40	
	Establecer un sistema de compensaciones o incentivos a pescadores que se integren a programas de modificación de artes de pesca que mitiguen el impacto de la captura incidental de Tortugas Verde y Negra	44	
Gestión	Impulsar acuerdos con EUA, Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua para fomentar la investigación sobre la pesca incidental y dirigida de tortuga negra en zonas de alimentación del Pacífico oriental	7, 40, 42, 43	
6.2 Programación			
	Reforzar los programas de protección en Santuarios y playas prioritarias; que sean programas a largo plazo en los que se cuente con personal técnico altamente calificado, con equipamiento apropiado en infraestructura y materiales, vigilancia adecuada y con la participación intensiva de las comunidades vecinas	44	
6.3. Evaluación y seguimiento			
	Evaluar la eficiencia de los protocolos y programas anualmente	8, 9, 10, 45	
	Establecer mecanismos de evaluación para el cumplimiento de acuerdos y compromisos del PACE y analizar los avances	45	

IX. LITERATURA CONSULTADA

- Alvarado J. y C. Delgado. 2005. Tortugas Marinas de Michoacán: Historia Natural y Conservación. Morevallado Editores, Morelia Michoacán. ISBN 970-703-325-8. 152 pp.
- Avens, L., y K. Lohmann. 2004. Navigation and seasonal migratory orientation in juvenile sea turtles. *Journal of Experimental Biology*. 207:1771-1778.
- Bjorndal, K.A. 1999. Priorities for research in foraging habitats. In: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea turtles*. IUCN / SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, 1999. 235 p.
- Bjorndal, K. A.; A. B. Bolten; A. Arenas; J. Zurita; A. D'Amiano; C. Calderón; J. Parsons y J. A. Seminoff. 2003. Green Turtle with Living Tag Captured in the Southern Bahamas. *Marine Turtle Newsletter* 101:26.
- Bocourt, M. M. 1868. Description des quelques chéloniens nouveaux appartenant à la faune mexicaine. *Ann. Sci. Nat., ser.5, Zool.*, 10:121-122.
- Bolongaro, A.; C. B.; A. Z. Márquez G. y A. García Vicario. 2007. Impacto de la erosión costera en la anidación de las tortugas marinas. En: *Memorias del XIV Taller Regional de Programas de Investigación y Manejo de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán y II del Golfo de México y Mar Caribe*. 8 al 10 de noviembre de 2006. Parque Xcaret, México.
- Bravo, P. R. y R. C. Martínez. 2007. Breve reseña y resultados en la protección y conservación de las tortugas marinas en el estado de Veracruz, 2003-2006. SEMARNAT-CONANP. Inédito.
- Bowen, B.; A. Meylan; J. P. Ross; C. Limpus; G. Balazs; J. Avise. 1992. Global population structure and natural history of the Green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution* 46(4): 865-881.

- Carr, A.F. y H.F. Hirth. 1962. The ecology and migrations of sea turtles, 5. Comparative features of isolated green turtle colonies. *American Museum Novitates* 2091: 1-42.
- Carr, A.F; M. Carr y Meylan, A.B. 1978. The ecology and migrations of sea turtles, 7. The West Caribbean green turtle colony. *Bulletin American Museum Natural History*. 162(1): 1-46.
- Casas-Andrew, G. y S. Gómez-Aguirre. 1980. Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios de *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas agassizi* (Reptilia, Cheloniidae) en el Pacífico mexicano. *Bol. Inst. Ocean., S. Paulo*, 29(2):87-89
- Chaloupka, M. Y. y J. A. Musick. 1997. Age, growth and population dynamics. En: P. L. Lutz and J. A. Musick (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press; New York. pp.233-276.
- Chassin, O; A. Abreu; P. Dutton y K. Oyama. 2004. Conservation genetics of the east Pacific Green turtle (*Chelonia mydas*) in Michoacan, Mexico. *Genetica*. 121:195-206.
- Cliffton, K; D. O., Cornejo y R. S., Felger. 1981. Sea turtles of the Pacific coast of Mexico. In: K. A. Bjorndal (Ed). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.199-209.
- Delgado, T. C. 2008. Situación actual de la tortuga negra en el Pacífico Oriental. En: *Memorias de la Reunión Nacional sobre Conservación de las Tortugas Marinas. Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación – CONANP*.
- Delgado, T. C. 2003. Historia de vida y conservación de la población de tortuga negra (*Chelonia agassizii*) que anida en Michoacán. Tesis Maestría, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Dodd, C. K. Jr. 1997. Synopsis of the biological data on the green sea turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758). *USFWS. Biol. Rep.* 97(1):1-120.
- Encalada S; J. C. Zurita y B. W. Bowen. 1999. Consecuencia genética del desarrollo costero: las colonias de tortugas marinas en X'cacel, México. *Noticiero de tortugas marinas* No. 83: 8-10.
- Encalada, S. E; P. N. Lahamas; K. A. Bjorndal; A. B. Bolten; M. M. Miyamoto, and B. W. Bowen. 1996. Phylogeography and population structure of the green turtle (*Chelonia mydas*) in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea: as inferred from mitochondrial DNA control region assessments. *Molecular Ecology* 5:473-484.
- Engeman, R. M; Martin; R. E; Smith, H. T; Woolard, J; Crady, C. K; Shwiff, S. A; Constantine, B; Stahl, M. y J. Griner. 2005. Dramatic reduction in predation on marine turtle nests through improved predator monitoring and management. *Oryx*, 39(3): 318 – 326.
- Figuroa, L., A. 1989. Contribución a la determinación del status taxonómico de la tortuga negra (*Chelonia agassizii*, Bocourt, 1868) de Michoacán, México. Tesis Lic. Fac. de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

- Fitzsimmons, N.N; Tucker, A.D. and Limpus, C.J. 1995. Long-term breeding histories of male green turtles and fidelity to a breeding ground. *Marine Turtle Newsletter* 68: 2-4.
- Flora, Fauna y Cultura de México (FFCM). 2007. Programa de protección y conservación de tortugas marinas en el litoral central del estado de Quintana Roo: Informe final, Temporada 2007. Flora, Fauna y Cultura de México, AC. 55 pp.
- Frazer, N. y L. Ehrhart. 1985. Preliminary growth models for green, *Chelonia mydas*, and loggerhead, *Caretta caretta*, turtles in the wild. *Copeia*, 1985(1), pp. 73-79.
- García T. N; García, M. E; Merediz, A. G. 1993. Tortugas Marinas en la costa sur de la Reserva de Sian Ka'an. Amigos de Sian Ka'an, A. C. y Facultad de Ciencias de la UNAM. 44 pp.
- Godfrey, M. y N. Mrosovsky. 2006. Pivotal temperature for green sea turtles, *Chelonia mydas*, nesting in Suriname. *Herpetological Journal* (16): 55-61.
- Groombridge, B. y R. Luxmoore. 1989. México: Caribbean and Gulf of Mexico. The green turtle and hawksbill (Reptilia: Cheloniidae). World status, exploitation and trade. 348-345.
- Gunter, G. 1981. Status of turtles on the Mississippi coast. *Gulf Research Reports* 7: 89-92.
- Guzmán, H. V; Nolasco, S. J., y García, A. P. 2008. Informe técnico final 2007 del programa de conservación de tortugas marinas en Laguna de Términos, Campeche, México. Contiene informe de los centros para la conservación de las tortugas marinas en Isla Aguada, INE/DGVS/TM-007- CAMP, Xicalango-Victoria y una reseña estatal. SEMARNAT/CONANP/RPCGM/DAPFFLT/EPPC/PNTM. ii+51 pp.
- Guzmán H., V., J. J. Velazco O. y P. A. García A. 2009. Captura incidental de tortugas marinas, asociadas con la pesca ribereña en cinco puertos del estado de Campeche, México. 2009. Reporte final para Defenders of Wildlife. APFFLT/CONANP. 24pp+iii.
- Herrera, R. 2006. Modificaciones a la playa Aventuras DIF y su impacto en la anidación de tortugas marinas. En: Mem. del XIV Taller Regional de Programas de Investigación y Manejo de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán y Il del Golfo de México y Mar Caribe. 8 al 10 de noviembre de 2006. Parque Xcaret, México.
- Herrera, P. R; A. Arenas, I. Iturbe; L. Gómez y J. Zurita. 2007. More reports of living tag green turtles in Xcacel, Quintana Roo, Mexico. In: Proceedings 27th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. February 22 -28, 2007. Myrtle Beach, South Carolina.
- IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 03 August 2012.
- Karl, S. y B. Bowen. 1999. Evolutionary Significant Units vs geopolitical taxonomy: Molecular systematics of an endangered sea turtle (genus *Chelonia*). *Conservation Biology* 13(5): 990-999 pp.

- King, W. 1981. Historical review of the decline of the green turtle and the hawksbill. In: Bjorndal, K. (ed). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Inst. Press. Washington DC. 183-188.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema naturae per regna triae naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Ed.10, Tomus 1.L. Salvii, Stocholm.
- Márquez, M. R. 1976. Estado actual de las pesquerías de tortugas marinas en México 1974. INP/ SI: i46 27pp.
- Márquez, M. R. 1990. *FAO Species Catalogue, Vol. 11. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of the sea turtle species known to date*. FAO United Nations, 81 pp.
- Márquez, M. R. 2004. Sea turtles population dynamics, with special emphasis on sources of mortality and relative importance of fisheries impacts – Atlantic Ocean. In: *FAO. Papers presented at the Expert consultation on interactions between Sea Turtles and Fisheries within an Ecosystem Context*. Rome, 9–12March 2004. *FAO Fisheries Report. No. 738, Suppl. Rome, FAO. 2004. 238p.*
- Millán-Aguilar, O. G. 2009. Estructura genética poblacional de la Tortuga Verde, *Chelonia mydas* en el Golfo de México determinada por análisis de secuencias del ADN mitocondrial. Tesis Maestría. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.
- Miranda, J. L. 2007. Protección y Conservación de las Tortugas Marinas en la playa de Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz. Informe Final, Temporada 2006. SEMARNAT/PNSAV, Veracruz, Ver. 36 pp.
- Musick, J. 1999. Ecology and conservation of long-lived marine animals. *American Fisheries Society Symposium* 23:1-10.
- Negrete P. A. C. 2006. El programa de iniciación y autoinjerto estatus actual y perspectivas Parque Xcaret. En: *Memorias del Taller Estatal de Tortugas Marinas, Temporada 2006*. Playa del Carmen, Quintana Roo, México.
- Nichols, W. J. 2000. Biology and conservation of sea turtles in Baja California, México. Doctoral dissertation. *Wildlife and Fisheries Science*. University of Arizona, Tucson.
- Parham, J. y G. Zug. 1996. *Chelonia agassizii*, valid or not? *Marine Turtle Newsletter* 72: 2-5 pp.
- Pritchard, P. H. 1996. Evolution, phylogeny and current status. In: *The Biology Sea Turtle*. Lutz P. L. and J. A. Musick (Eds) *CRS Marine Science Series*. 28 432 pp.
- Pritchard P. y J. Mortimer. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification. In: Eckert, K.; Bjorndal, K.; Abreu-Grobois, M. and Donnelly, M. (eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. Pp: 21-38. *IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, No.: 4.*

- Rodríguez, E., R. Rodríguez y J. J. Durán. 1993. Educación ambiental en el campamento Tortuguero de Celestún, Yucatán durante la temporada de anidación 1990. En: J. Frazier (ed.) Memorias IV Taller Regional sobre Programas de Conservación de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán. UADY. Mérida, Yuc., México. Pag. 189 - 192.
- Ross, P. 1978. Present Status of sea turtles: A summary of recent information and conservation priorities. Report to the IUCN. 45 pp.
- Seminoff, J. A; J. Alvarado; C. Delgado, J. L. López y G. Hoeffler. 2002a. First direct evidence of migration by an East Pacific green sea turtle from Michoacán, Mexico to a feeding ground on the Sonora coast of the Gulf of California. *The Southwestern Naturalist* 47(2):314-316
- Seminoff, J. A; A. Resendiz, W. Nichols y T. Jones. 2002b. Growth rates of wild green turtle *Chelonia mydas* at a temperate foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Copeia* 3:610-617.
- Seminoff, J.A. 2004. Global Status Assessment for the Green turtle (*Chelonia mydas*). Marine Turtle Specialist Group. IUCN Species Survival Commission, Red List Program. 71 pp.
- Turtle Expert Working Group (TEWG). 2000. Assessment update for the kemp's ridley and loggerhead sea turtle populations in the western North Atlantic. U.S. Dep. Commerce. NOAA Tech. Mem. NMFS- SEFSC-444, 115 pp.
- Zurita, J. C. y J. L. Miranda. 1993. Comité de protección de las tortugas marinas en Isla Cozumel, Q. Roo. En: J. Frazier (ed.). Memorias IV Taller Regional de Conservación de Tortugas Marinas, Península de Yucatán. UADY., Mérida, Yuc., México. Pág. 159-168.
- Zurita J. C., R. Herrera y B. Prezas. 1993. Biología y conservación de las tortugas marinas en el litoral central de Quintana Roo, temporada 1990. En: J. Frazier (ed.). Memoria IV Taller Regional de Tortugas Mar., Península de Yucatán. UADY., Mérida, Yuc., México. pp 169-180.
- Zurita, J. C; R. Herrera; A. Arenas, María E. Torres y C. Calderón. 2002. Clutch frequency in loggerhead and green sea turtles in Quintana Roo, Mexico. In: Proceedings 22th Annual Symp. Sea Turtle Biology and Conservation. Miami, Florida. April 2002.
- Zurita, J. C y M. Prado. 2007. La conservación de las tortugas marinas en Veracruz, México. CONCENZU, Consultores en Formación S.A. de C.V. México D.F. Noviembre 2007. 95 pp.

Instituciones colaboradoras PACE: *Chelonia mydas*

Instituciones Gubernamentales

- COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.
DIRECCIÓN DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.
PROGRAMA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS.

Instituciones Académicas

- INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA DE LA UNAM, UNIDAD ACADÉMICA MAZATLÁN.
- CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL, SINALOA, DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
- COLEGIO DE LA FRONTERA SUR, UNIDAD CHETUMAL, QUINTANA ROO.
- UNIVERSIDAD DE TABASCO.
- UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO.

Instituciones No Gubernamentales

- CONCENZU, CONSULTORES EN FORMACIÓN S.A. DE C.V.
- FLORA FAUNA Y CULTURA DE MÉXICO, A.C.
- PRONATURA-PENÍNSULA DE YUCATÁN.
- GRUPO TORTUGUERO DE LAS CALIFORNIAS, A.C.



GOBIERNO DE
MÉXICO

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



CONANP
COMISIÓN NACIONAL
DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS



www.gob.mx/conanp

