



COMISION NACIONAL DE  
AREAS NATURALES  
PROTEGIDAS

**PROGRAMA DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE:  
TORTUGA VERDE / NEGRA, *Chelonia mydas***



1.- Tortuga verde / Alejandro Arenas Martínez / Flora, Fauna y Cultura de México, A.C.



2.- Tortuga negra / Alan Zavala / CIIDIR- Sinaloa

**DIRECCIÓN GENERAL DE OPERACIÓN REGIONAL  
DIRECCIÓN DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN  
PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS**

## ÍNDICE

I.- ANTECEDENTES .....	4
Legislación Vigente .....	7
Cooperación Internacional .....	10
II.- DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE Y PROBLEMÁTICA .....	10
Descripción de la Especie .....	10
Diagnóstico Poblacional .....	17
Principales Amenazas .....	19
Grado de Vulnerabilidad de la Especie .....	25
III. OBJETIVOS .....	26
General .....	26
Particulares .....	26
IV. METAS GENERALES .....	27
V. METAS (2012) .....	27
VI. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN .....	28
1. Conocimiento .....	28
1.1 Componente Áreas Prioritarias .....	28
1.2 Componente Investigación Científica .....	29
1.3 Componente Monitoreo Biológico .....	29
2. Manejo .....	30
2.1 Componente Manejo de Hábitat .....	30
2.2 Componente Manejo de la Especie .....	31
3. Restauración .....	31
3.1 Componente Restauración de Hábitat y Ecosistemas .....	31
3.2 Componente Mitigación y Prevención de Impactos .....	31
4. Protección .....	32
4.1 Componente Protección del Hábitat .....	32
4.2 Componente Protección de las Poblaciones .....	33
4.3 Componente Marco Legal .....	34
4.4 Componente Inspección y Vigilancia .....	34
5. Cultura .....	35
5.1 Componente Educación Ambiental .....	35
5.2 Componente de Comunicación y Difusión .....	36
5.3 Componente de Capacitación Social .....	36
6. Gestión .....	36
6.1 Componente de Actores Involucrados .....	37
6.2. Componente de Programación .....	38
6.3. Componente de Evaluación y Seguimiento .....	38
VII.- CRITERIOS E INDICADORES DE ÉXITO .....	39
VIII.- CUADRO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS .....	41
IX.- LITERATURA CITADA .....	46
ANEXO .....	¡Error! Marcador no definido.

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 diferencias 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 esta 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 comercialmente tortugas verdes con una talla mínima de 75 centímetros y un promedio anual de captura de 240 toneladas (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 60's, 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 60's los niveles de captura disminuyeron sustancialmente en ambas costas, surgiendo entonces el interés por la conservación de esta y otras especies de tortugas marinas, estableciéndose 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 permanente para todas la especies de tortuga marina en el país. En el Pacífico mexicano, antes que se implementara la veda permanente, sólo se permitió la explotación comercial de la tortuga golfinia (*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 km de playas desde 1990, de los cuales, en 98 km se presenta la anidación de la especie. En Veracruz, desde 1994 se patrullan de 166 km a 300 km 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 km de playa de los 214 km 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 km de costa, y se han monitoreado 52.5 km de playas de anidación de la especie desde 1988. En años recientes, el monitoreo ha incluido al Arrecife Alacranes. Quintana Roo tiene 200 km 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 km y 2.4 km 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).



3.- 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.

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'cacel-X'cacelito
Xel-Há		
Kanzul		
Cahpechen		
San Juan		
Pacífico mexicano	Michoacán	Colola
		Maruata

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

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 naturales y el 30 % se maneja en corrales protegidos. En el resto de los campamentos, incluyendo Maruata, las nidadas de tortuga negra se protegen en corrales de incubación; en Revillagigedo todos los nidos se dejan *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 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 académicas y de investigación, sector pesquero, empresarial turísticos, prestadores de servicios técnicos ambientales y organizaciones no gubernamentales.



4.- Tortuga verde / Humberto Bahena Basave / Ecosur-Chetumal

## 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. A continuación se presenta lo que en materia legal se

ha elaborado y que, siendo vigente, aplica directamente para las tortugas verde y negra en territorio mexicano.

<b>AÑO</b>	<b>Instrumento Legal</b>	<b>Descripción</b>
1922	Acuerdo Presidencial	Fijando 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 tortugeros en las playas de Rancho Nuevo y Barra Calabazas, en Tamaulipas; Boca de Apiza en Michoacán; Boca de Pascuales en Colima; Escobilla en Oaxaca; Piedra de Tlacoyunque en Guerrero y Playón de Mismaloya en Jalisco.
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.
1988	Decreto	Se establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LEGEEPA), donde se instauran 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 aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.
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	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001	Establece protección ambiental, de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.
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... cuando las conductas descritas en el presente artículo se realicen en o afecten un área natural protegida, 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 identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986.
2006	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Reglamenta 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	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.

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.

### 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. Se pueden citar:

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	1996
Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas	1999

## II.- DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE Y PROBLEMÁTICA

### Descripción de la Especie

Frecuentemente se considera 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. Sin embargo, 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. 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 convenciones 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 en el carapacho, 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 (Fig. 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  $155 \pm 30$  kg en Quintana Roo, y el promedio de largo curvo del caparazón (LCC) es de  $106.6 \pm 5.64$  cm (Zurita *et al.*, 1993). En el Parque de Xcaret, las tortugas alcanzaron la edad reproductiva a los 12 años de edad (Negrete, 2006).

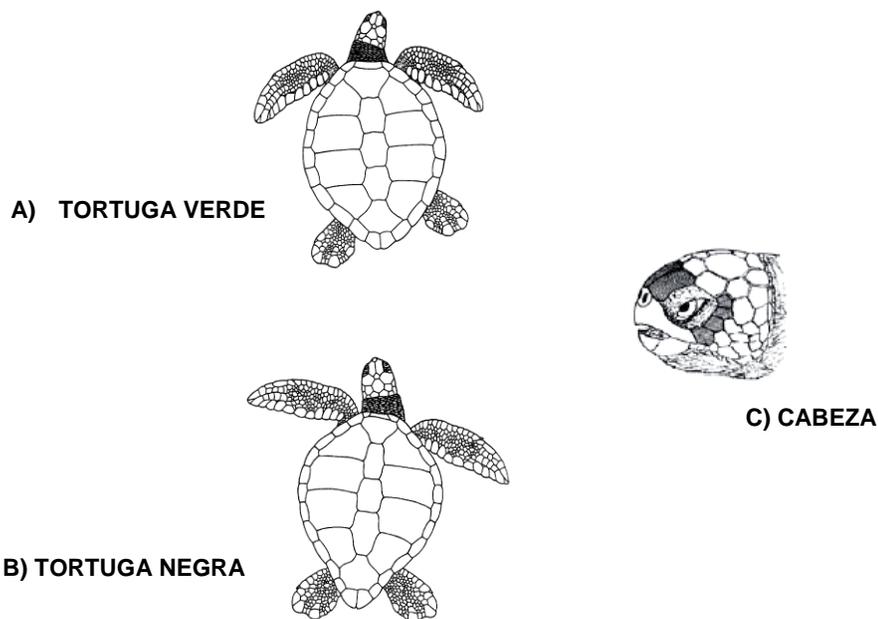


Figura 1.- Características morfológicas de las tortugas verde y negra

La tortuga negra es notoriamente más pequeña que la tortuga verde. 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 kg. Los machos adultos en Michoacán son de menor tamaño que las hembras con un promedio de 77 cm de LCC (Figueroa, 1989). Las crías de tortuga negra en Michoacán presentan un largo recto de caparazón (LRC) de 4.5 cm.



5.-Cría de Tortuga negra / A. Gaos

Su clasificación taxonómica completa es:

Clase: Reptilia

Subclase: Anapsida

Orden: Testudines

Suborden: Cryptodira

Familia: Cheloniidae

Género: *Chelonia*

Especie: *C. mydas* (Linnaeus, 1758)

Fuente: Pritchard (1996); Dodd (1997)

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 de cada temporada. Las hembras adultas se reproducen cada 2-3 años, reanidando 3 veces en promedio por temporada (de 1 a 8 puestas), con 12-15 días entre puestas; depositan en promedio  $123 \pm 22$

huevos por nido (rango 32-204). El período de incubación es de 60 a 65 días (Zurita *et al.*, 1993). Para la 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 artículos 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 artículos de origen animal (moluscos, crustáceos, briozoarios, esponjas, medusas y equinodermos) y 9 % de material no identificado.

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 (*Zostera marina*) y de la babosa marina (*Aplysia californica*).

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**

La tortuga verde puede ser encontrada a través de las aguas tropicales y subtropicales alrededor del mundo (Márquez, 1990). La especie se 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

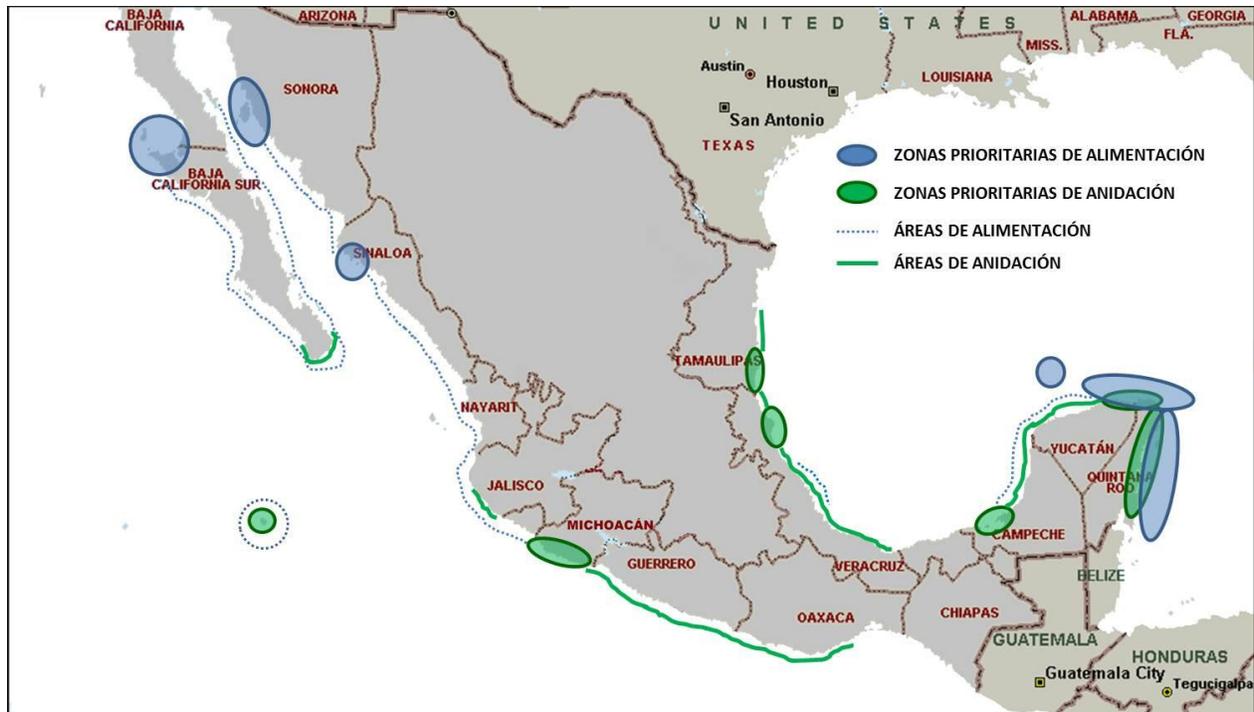
(Fig. 2; Márquez, 1990). No se tiene conocimiento que la especie anide en Tabasco (Dodd, 1997).

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 (Cliffon *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.



6.- Tortuga negra / Anónimo



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

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 mitocondrial, 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 microsatélites no encontró evidencias de subestructura 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 5 a 7 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 hectáreas, 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 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 km<sup>2</sup> 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 California 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).



7.- Tortuga verde / Roberto Herrera Pavón / Ecosur-Chetumal

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 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.*).



8.- Tortuga verde / Humberto Bahena Basave / Ecosur-Chetumal

## Diagnóstico Poblacional

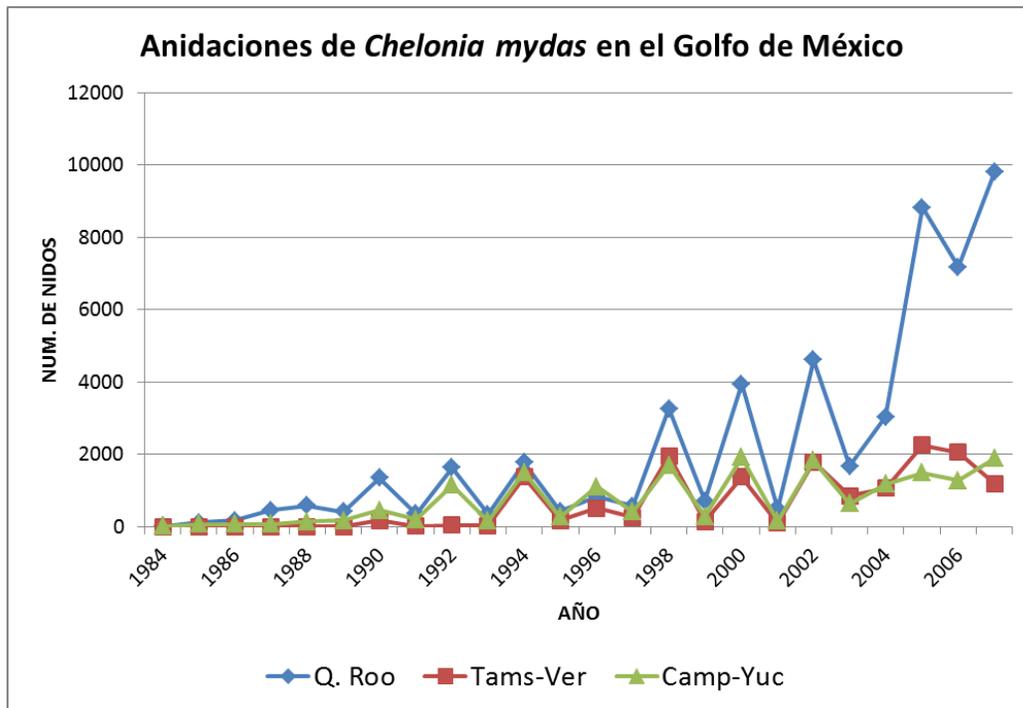
La especie *Chelonia mydas* está considerada En Peligro en todo su rango de distribución por la UICN, registrándose una disminución global de más del 50% en menos de tres generaciones (Seminoff, 2004). Algunas poblaciones, como las del Pacífico oriental, han registrado declinaciones de más del 80%. En México, la especie está listada como En Peligro de Extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010<sup>1</sup>, 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 90's la población de Quintana Roo presenta un incremento significativo con respecto al resto de las colonias de esta región (Fig. 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

<sup>1</sup> La NOM-059 reconoce a *Chelonia agassizi* como especie distinta de *Chelonia mydas*. Ambas están consideradas como En Peligro de Extinción en dicho documento.

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.

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.



**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.).**

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

- Las amenazas a las poblaciones no han podido ser controladas.
- 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 80's).

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 80's 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 60's y 70's, 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 60's (Márquez, 1976), lo que pudo alterar la dinámica poblacional de esta última.

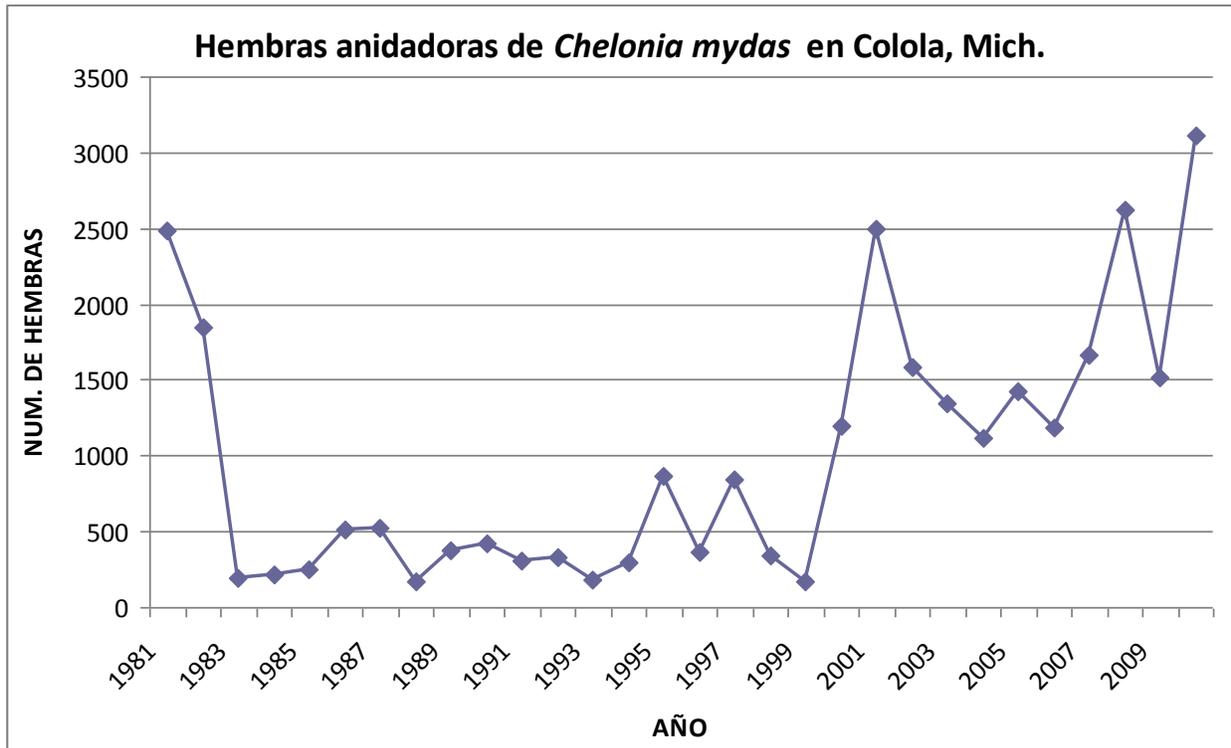


Figura 4. Tendencia poblacional histórica de la tortuga negra en Colola, Michoacán (Delgado, 2007; C. Delgado *com. pers.*)

## Principales Amenazas

Las principales amenazas en el mundo para esta especie incluyen el saqueo de huevos y adultos en las playas, y la captura dirigida de juveniles y adultos en áreas de alimentación; así como la captura incidental en las pesquerías marinas, pérdidas del hábitat de anidación y 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 pesquería ribereña. Ésta se incrementó al inicio de la década de los sesenta pero el nivel de explotación en los años subsecuentes 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 principio 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. Al principio 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 (Cliffon *et al.*, 1982). Esta extracción continuó hasta principios de los años ochenta, cuando se establecieron viveros en las playas para la protección de los nidos. Pero aún en la década de los setenta se capturaban entre 7 mil y 15 mil tortugas negras anualmente en Michoacán para la comercialización de su carne y piel (Cliffon, *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 nidos saqueados por temporada, tanto de tortuga verde como negra, llega a ser sustancial: en Veracruz varió de 1% 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, Cachan de Echeverría, Ximapa, Motín del Oro, La Llorona y Cuilala llegan a registrar de 40% a 50% de nidos saqueados (C. Delgado, *com. pers.*).



9.- Tortuga negra / Alan Zavala / CIIDIR- Sinaloa

### *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, Tamps. 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 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 conocidas 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 camaroneros 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 pesca<sup>2</sup>. 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 2 km 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 (Zurita 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 tortugas negras, 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 metros (alrededor de 16 mil m<sup>3</sup>) 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 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

---

<sup>2</sup> 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

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 kilómetros 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 donde 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 m<sup>3</sup> 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 (Guzmán, *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 tortugeros 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 de 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 sólo 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:

1. *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).
2. *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).
3. *Maduración sexual tardía*: Se ha estimado entre 18 y 27 años (Frazer y Ehrhart, 1985).
4. *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).
5. *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).
6. *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).



10.- Tortuga negra / Alan Zavala / CIIDIR- Sinaloa

### 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 Áreas Naturales Protegidas 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 tortuga 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 Programa de Acción.

#### **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 tortuga verde y negra para reforzar las acciones para su conservación.
3. Proponer áreas consideradas como hábitats críticos para la supervivencia de las poblaciones de tortuga 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 Programa.
7. Establecer una Mesa de Coordinación Regional para la Conservación de la tortuga verde y una 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 tortuga verde y uno para negra.
3. Todas las playas índice de tortuga verde y negra tienen alguna categoría de protección, con planes de manejo aprobados y operando.
4. El Santuario de la Tortuga Marina XCacel-XCacelito 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 Programa.

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 y Pacífico mexicano.

## VI. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

### 1. Conocimiento

#### Objetivo

- 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 áreas protegidas.

#### 1.1 Componente Áreas Prioritarias

#### Objetivo

- Generar información sobre la distribución y abundancia de las poblaciones de tortuga 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 tortuga verde y negra.
- b) Caracterizar las pesquerías ribereñas que impactan a 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 verdes y negras, 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 tortuga 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 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 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.



11.- 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 planes de manejo

que aún faltan por concretarse de las Áreas Naturales Protegidas y en la revisión de los ordenamientos ecológicos.

- b) Incluir estrategias de conservación orientadas a tortugas marinas en los planes de manejo de las ANP y en los ordenamientos ecológicos territoriales de los tres órdenes de gobierno.
- c) Elaborar el plan 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, 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**

### **Objetivos**

- 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 áreas protegidas 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; XCacel-XCacelito, 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.
  - a. En el Pacífico: Navachiste-Macapule (Sinaloa) y Bahía Magdalena (BCS);
  - b. En el Golfo de México: Lechuguillas y Totonacapan (Veracruz).
- b) Promover la declaratoria de Santuario Federal de la playa XCacel-XCacelito 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, Cachan 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.



12.- Tortuga verde / Humberto Bahena Basave / Ecosur-Chetumal

## 4.2 Componente Protección de las Poblaciones

### Objetivo

- Reforzar los mecanismos existentes para la protección de las poblaciones de tortuga 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.

### **4.3 Componente Marco Legal**

#### **Objetivo**

- 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 (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.
- 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 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, CONAPESCA, gobiernos estatales y municipales:
  - En áreas prioritarias de alimentación y anidación de tortugas negra y verde.
  - 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**

### **Objetivos**

- 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 verdes y negras.
- 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**

### **Objetivos**

- 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.
- 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 negra y verde 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 Programa.

### **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 Programa.

## 6.1 Componente de Actores Involucrados

### Objetivos

- Promover la colaboración entre los diversos grupos de trabajo relacionados con poblaciones de tortugas negra y verde, 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 BCS 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.



13.- Tortuga negra / Alan Zavala / CIIDIR- Sinaloa

## **6.2. Componente de Programación**

### **Objetivo**

- 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.

### **Actividades**

- 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

	NUMERAL	INDICADOR	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
CONOCIMIENTO	<b>Áreas Prioritarias</b>				
	1	Diagnóstico de la situación y distribución de la especie en México	x		
	2	Número de pesquerías caracterizadas		x	
	<b>Investigación Científica</b>				
	3	Diagnóstico demográfico de las poblaciones anidadoras	x		
	4	Número de mapas de riesgo generados		x	
	5	Diagnóstico sobre el turismo y las actividades de protección de la especie	x		
	6	Número de publicaciones sobre investigaciones de la especie		x	x
	7	Diagnóstico social, económico y ambiental en el sector pesquero de la región que incide en la especie		x	x
	<b>Monitoreo Biológico</b>				
	8	Número de programas de monitoreo utilizando protocolos estandarizados		x	x
	9	Una base de datos que compile la información nacional sobre tortugas verde y negra.	x	x	x
	10	Número de programas con monitoreo de los parámetros ambientales	x	x	x
MANEJO	<b>Manejo de Hábitat</b>				
	11	Número de reuniones para la elaboración de planes de manejo de ANP donde participen especialistas	x	x	
	12	Número de programas de manejo de ANP que incluyen estrategias de conservación de la especie		x	x
	13	Plan de manejo del Santuario Colola-Maruata		x	
	<b>Manejo de la Especie</b>				
14	Número de campamentos operando con un protocolo estandarizado	x	x	x	
RESTAURACIÓN	<b>Restauración de Hábitat y Ecosistemas</b>				
	15	Reglamento regional sobre prácticas responsables de actividades ecoturísticas		x	
	16	Número de áreas de alimentación y anidación perturbadas con programas de conservación, especialmente en duna costera		x	x
	<b>Mitigación y Prevención de Impactos</b>				
	17	Número de concesionarios que adopten el reglamento de prácticas de turismo responsable		x	x
	18	Número de convenios con CONAPESCA para el estudio y modificación de las artes de pesca que impactan a las tortugas marinas	x	x	
	19	Número de playas que han modificado o eliminado su sistema de iluminación	x	x	x
	20	Número de playas con obstáculos físicos eliminados		x	x
21	Número de programas implementados para control de depredadores		x	x	

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

## VIII.- CUADRO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS

	ACTIVIDAD		CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>1.1 Componente de Áreas Prioritarias</b>				
	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	x		
	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			x
	<b>1.2 Componente de Investigación Científica</b>				
	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	x		
	Generar y describir mapas de las principales amenazas y riesgos que afectan a las poblaciones de las tortugas verde y negra	4		x	
	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	x		
	Complementar estudios sobre el estado de salud de las poblaciones de tortugas verde y negra	1, 6, 21		x	x
	Realizar estudios para determinar posible contaminación en los nidos de la especie por plaguicidas e hidrocarburos	6, 10		x	x
	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 distribución de la especie en áreas de alimentación	3,	x	x	x
	Determinar el impacto de las pesquerías comerciales en la captura incidental sobre las tortugas verde y negra	7, 42		x	x
	<b>1.3 Componente de Monitoreo Biológico</b>				
	Construir y aplicar protocolos estandarizados para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- la realización de censos de nidadas a largo plazo en playas índice y secundarias</li> <li>- la evaluación de varamientos por regiones</li> <li>- el seguimiento de la actividad reproductora de las colonias anidadoras en las playas índice</li> <li>- el manejo de nidadas en las playas índice y el análisis de los resultados y complementado con información de playas secundarias</li> </ul>	8		x	
	Estimar tasas de reclutamiento de reproductores a la población anidadora				
	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	x	x	x
Mantener un monitoreo de las condiciones físicas de las hembras	1, 6, 8	x	x	x	

	anidadoras para identificar el estado de salud de las poblaciones				
	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	x	x	x
MANEJO	<b>2.1 Componente de Manejo de Hábitat</b>				
	Promover la participación de los especialistas de tortuga marina en la elaboración de los planes de manejo que aún faltan por concretarse de las Áreas Naturales Protegidas y en la revisión de los ordenamientos ecológicos	6, 11, 12		x	x
	Incluir estrategias de conservación orientadas a tortugas marinas, en los planes de manejo de las ANP y en los ordenamientos ecológicos territoriales de los tres órdenes de gobierno	11, 12, 13		x	x
	Elaborar el plan de manejo para el Santuario de Colola y Maruata, Michoacán	11, 12, 13		x	
	<b>2.2 Componente de Manejo de la Especie</b>				
	Diseñar e implementar acciones estratégicas de manejo específicas por unidades demográficas	11, 12		x	x
	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		x	x
RESTAURACIÓN	<b>3.1 Componente de Restauración de Hábitat y Ecosistemas</b>				
	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		x	x
	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		x	x
	<b>3.2 Componente de Mitigación y Prevención de Impactos</b>				
	Elaborar un reglamento de prácticas responsables de actividades ecoturísticas para los usuarios de playas de anidación y zonas de alimentación	5, 15		x	
	Recomendar el desarrollo sustentable del turismo y la capacitación para reducir la carga turística en el hábitat de la especie.	5, 15, 17		x	x
	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	x	x	x
	Evaluar periódicamente el impacto de los principales factores de riesgo para las poblaciones anidadoras de tortuga verde	4, 16, 19, 20, 21	x	x	x
	Implementar mecanismos que permitan disminuir la contaminación luminosa en las áreas de anidación de la especie	19		x	x
	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		x	x
Implementar un programa de control de depredadores de huevos y crías de tortuga negra	1, 21		x	x	
Vincular los esfuerzos de conservación con la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) y el Instituto Nacional de Pesca	18, 42			x	

	(INAPESCA) para promover el cambio de las artes de pesca que impacten en las tortugas verde y negra					
PROTECCIÓN	<b>4.1 Componente de Protección del Hábitat</b>					
	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		x		
	Promover la declaratoria de Santuario Federal de la playa XCacel-XCacelito con polígono ampliado	22, 23		x		
	Ampliar el polígono del Santuario Colola-Maruata a fin de incorporar un componente terrestre y uno marino, considerando una posible recategorización	1, 22, 13		x		x
	Promover que las playas de Paso de Noria, Cachan de Echeverría, Ximapa, Motín del Oro, La Llorona sean designadas Áreas Prioritarias para su Conservación por la asociación con el Santuario Colola y Maruata en Michoacán	1, 22, 4		x		x
	<b>4.2 Componente de Protección de las Poblaciones</b>					
	Elaborar programas regionales de protección de las poblaciones de la especie	1, 3, 12		x		x
	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	x	x		x
	<b>4.3 Componente de Marco Legal</b>					
	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	24, 25		x		
	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	x	x		x
	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-SEMARANT-2001, así como con relación a las playas de anidación y zonas marinas decretadas como ANP	11, 24, 25, 26, 27, 39	x	x		x
	<b>4.4 Componente de Inspección y Vigilancia</b>					
	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	x	x		x
	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		x		x
Incrementar y fortalecer los comités de vigilancia comunitaria en	28, 38,	x	x			

	las áreas de distribución de las tortugas verde y negra	41			
CULTURA	<b>5.1 Componente de Educación Ambiental</b>				
	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		x	x
	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	x	x	x
	Promover la creación de Centros de Cultura para la Conservación en los Santuarios de la especie	32		x	x
	Generar y operar un programa educativo sobre la conservación de la especie durante todo el año	29, 30, 32		x	x
	Crear la red regional de educadores ambientales para reforzar los programas de capacitación en las comunidades costeras	29, 33		x	
	Promover campañas del orgullo entre las comunidades relacionadas con las tortugas verde y negra	29, 30, 32, 34		x	x
	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	x	x	x
	Promover y fortalecer los programas de voluntarios entre la sociedad en general	37	x	x	x
	<b>5.2 Componente de Comunicación y Difusión</b>				
	Diseñar, 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	x	x	x
	Difundir a la sociedad la importancia del papel ecológico de las tortugas marinas para incrementar la valoración del recurso tortuga marina 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	x	x	x
	Difundir los resultados de conservación e investigación de las tortugas verde y negra a todos los sectores y en los foros pertinentes	6		x	x
	<b>5.3 Componente de Capacitación Social</b>				
	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	x	x	x
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		x	x	
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	x	x	x	
GESTIÓN	<b>6.1 Componente de Actores Involucrados</b>				
	Identificar a los principales actores involucrados en la conservación de la tortuga verde y negra en sus regiones correspondientes	39	x		

Establecer la Mesa de Coordinación para la Conservación de las tortugas verde y negra	39, 41		x	x
Promoción de un acuerdo interestatal entre Michoacán, Sinaloa, Sonora y BCS para la protección de la tortuga negra en el Pacífico mexicano	39, 41		x	
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	x		
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		x	x
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		x	
<b>6.2. Componente Programación</b>				
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	x	x	x
<b>6.3 Componente Evaluación y Seguimiento</b>				
Evaluar la eficiencia de los protocolos y programas anualmente	8, 9, 10, 45		x	x
Establecer mecanismos de evaluación para el cumplimiento de acuerdos y compromisos del PACE y analizar los avances	45		x	x

**IX.- LITERATURA CITADA**

1. 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.
2. Avens, L., y K. Lohmann. 2004. Navigation and seasonal migratory orientation in juvenile sea turtles. *Journal of Experimental Biology*. 207:1771-1778.
3. 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.
4. 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.
5. Bocourt, M. M. 1868. Description des quelques chéloniens nouveaux appartenant à la faune mexicaine. *Ann. Sci. Nat., ser.5, Zool.*, 10:121-122.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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
10. Carr, A.F., Carr, M. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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
14. Clifton, K., D. O., Cornejo y R. S., Felger. 1981. Sea turtles of the Pacific coast of México. *In*: K. A. Bjorndal (Ed). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.199-209
15. 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.
16. Delgado, T. C. 2003. Historia de vida y conservación de la población de tortuga negra (*Chelonia agassizi*) que anida en Michoacán. Tesis Maestría, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
17. 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.
18. 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.

19. 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.
20. 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.
21. Figueroa, 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.
22. 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.
23. 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.
24. 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
25. García-Téllez, 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.
26. Godfrey, M. y N. Mrosovsky. 2006. Pivotal temperature for green sea turtles, *Chelonia mydas*, nesting in Suriname. *Herpetological Journal* (16): 55-61
27. 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.
28. Gunter, G. 1981. Status of turtles on the Mississippi coast. *Gulf Research Reports* 7: 89-92.
29. 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.
30. 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.
31. 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 II del Golfo de México y Mar Caribe. 8 al 10 de noviembre de 2006. Parque Xcaret, México.
32. 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. Febrero 22 -28, 2007. Myrtle Beach, South Carolina.
33. 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.
34. 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.
35. 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.

36. Márquez, M. R. 1976. Estado actual de las pesquerías de tortugas marinas en México 1974. INP/SI: i46 27pp.
37. 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.
38. 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, 9–12 March 2004. FAO Fisheries Report. No. 738, Suppl. Rome, FAO. 2004. 238p.
39. 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.
40. 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.
41. Musick, J. 1999. Ecology and conservation of long-lived marine animals. American Fisheries Society Symposium 23:1-10.
42. 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.
43. Nichols, W. J. 2000. Biology and conservation of sea turtles in Baja California, México. Doctoral dissertation. Wildlife and Fisheries Science. University of Arizona, Tucson.
44. Parham, J. y G. Zug. 1996. *Chelonia agassizii*, valid or not? Marine Turtle Newsletter 72: 2-5 pp.
45. 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.
46. 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.
47. 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.
48. Ross, P. 1978. Present Status of sea turtles: A summary of recent information and conservation priorities. Report to the IUCN. 45 pp.
49. 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.
50. 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.
51. 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.
52. 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.

53. 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.
54. 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.
55. 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.
56. 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.

**Participantes en la elaboración del PACE**

Alejandro Arenas Martínez  
**FLORA, FAUNA Y CULTURA DE MÉXICO, A. C.**

Eduardo Cuevas Flores  
**PRONATURA-PENÍNSULA DE YUCATÁN**

Jesús Salvador Lucero  
**GRUPO TORTUGUERO DE LAS CALIFORNIAS, A. C.**

Raquel Briseño Dueñas  
Alberto Abreu Grobois  
**INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA DE LA UNAM, UNIDAD ACADÉMICA MAZATLÁN**

Alan Zavala Norzagaray  
**CIIDIR DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, SINALOA**

Roberto Herrera Pavón  
**COLEGIO DE LA FRONTERA SUR, UNIDAD CHETUMAL, QUINTANA ROO**

León David Olivera Gómez  
**UNIVERSIDAD DE TABASCO**

Carlos Delgado Trejo  
**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**PROFEPA**

Dirección General de Inspección y Vigilancia de Vida Silvestre, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros  
Delegación Veracruz

**COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación  
Dirección Regional Península de Baja California Pacífico Norte  
Parque Nacional Bahía de Loreto  
Los Cabos (Programa de Protección a la Tortuga Marina)  
Dirección Regional Occidente y Pacífico Centro  
Dirección Regional Planicie Costera y Golfo de México  
Área de Protección de Flora y Fauna Delta del Río Bravo y Laguna Madre  
Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos  
Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

**CONSULTOR Y PLANIFICADOR**

CONCENZU, Consultores en Formación S.A. de C.V.  
Julio C. Zurita Gutiérrez

**REVISIÓN Y EDICIÓN**

Coordinación Técnica del Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas

A. Laura Sarti Martínez  
Ninel García Téllez  
Ana R. Barragán Rocha  
Christiane Aguilar Girón

**DIRECTORIO**

Juan Rafael Elvira Quesada  
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Luis Fueyo Mac Donald  
Comisionado Nacional de Áreas Naturales Protegidas

David Gutiérrez Carbonell  
Director General de Operación Regional  
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Oscar Manuel Ramírez Flores  
Director de Especies Prioritarias para la Conservación  
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

**COMISIÓN NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

**Camino al Ajusco No. 200. 3er piso,  
Col. Jardines en la Montaña,  
C.P. 14210, México, D.F.**

**Tel: 01(55) 54497000**

**[www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)**

**[info@conanp.gob.mx](mailto:info@conanp.gob.mx)**