COMISION NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS

PROGRAMA DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES:

TORTUGA CAREY, *Eretmochelys imbricata*

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

PACE *Eretmochelys imbricata* CONANP 2008

Instituciones participantes en la elaboración del PACE:
Acuario de Veracruz, A. C.
Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (LT-CONANP).
Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX).
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integrar Regional (CIIDIR) del Instituto Politécnico Nacional, Sinaloa.
Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación (DEPC-CONANP).
Parque Nacional Arrecife Alacranes (CONANP).
Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (CONANP).
Desarrollo Ecológico del Carmen, A. C.
Enlaces con tu Entorno, A. C.
Flora, Fauna y Cultura de México, A. C.
Grupo Tortuguero de las Californias, A. C.
Instituto Tecnológico de Bahía Banderas.
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, Unidad Académica Mazatlán.
Instituto Tecnológico de Chiná.
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación Federal Yucatán.
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Dirección General de Inspección y Vigilancia de Vida Silvestre, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros
Pronatura Península de Yucatán, A. C.
Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) del Gobierno del Estado de Yucatán.
Secretaría de Ecología (SECOL) del Gobierno del Estado de Campeche.
Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR).
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal Campeche.
Sociedad Ecológica de Occidente, S. C.
The Nature Conservancy.
Universidad de Guadalajara.
Universidad Autónoma de Campeche.
Universidad Autónoma del Carmen.

Grupo central planificador y promoción del proceso:
Cand. Dr. Eduardo Cuevas Flores (PPY)
M. en C. Adriana Laura Sarti Martínez (DEPC-CONANP)
Biol. Ana Rebeca Barragán (DEPC-CONANP).
Biol. Blanca Idalia González Garza (PPY).
Biol. Vicente Guzmán Hernández (LT-CONANP).
Ecol. Mar. Pedro García Alvarado (LT-CONANP).
Biol. Patricia Huerta Rodríguez (LT-CONANP)

Compiladores y Edición:
Cand. Dr. Eduardo Cuevas Flores (PPY)
Biol. Ana Rebeca Barragán (DEPC-CONANP).
Biol. Blanca Idalia González Garza (PPY).

Contribución en la revisión del documento:
Biol. Miguel Medina García (Enlaces con tu Entorno, A. C.).
Biol. Raúl de J. González Díaz Mirón (Acuario de Veracruz, A. C.)
Dr. Federico A. Abreu Grobois (ICMyL, UNAM, Mazatlán)

CONANP – Dirección Regional Península de Baja California y Pacífico Norte

Biol. Alexander Richard Gaos (Pro Península, A. C.).
Biol. Ingrid Lissette Yañez (Grupo Tortuguero de las Californias, A. C.).
PROFEPA-Dirección General de Inspección y Vigilancia de Vida Silvestre, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros
CONANP – Dirección Regional Planicie Costera y Golfo de México

CONTENIDO

I.- ANTECEDENTES 3

II.- DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE Y PROBLEMÁTICA 6

a) Descripción de la Especie 6
b) Distribución Actual e Histórica 8
c) Diagnóstico Poblacional 12
d) Principales Amenazas 15
e) Grado de Vulnerabilidad de la Especie 17

III. OBJETIVOS 17

Objetivo General: 17
Objetivos particulares: 18

IV. METAS GENERALES 18

V. METAS (2012) 19

VI. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN 19

1. Conocimiento 19
   1.1 Componente Áreas Prioritarias 19
   1.2 Componente Investigación Científica 20
   1.3 Componente Monitoreo Biológico 21
2. Manejo 22
   2.1 Componente Manejo de Hábitat 22
   2.2 Componente Manejo de la Especie 23
3. Restauración 23
   3.1 Componente Restauración de Hábitat y Ecosistemas 23
   3.2 Componente Mitigación y Prevención de Impactos 24
4. Protección 25
   4.1 Componente Protección del Hábitat 25
   4.2 Componente Protección de las Poblaciones 26
   4.3 Componente Marco Legal 26
   4.4 Componente Inspección y Vigilancia 27
5. Cultura 27
   5.1 Componente Educación Ambiental 28
   5.2 Componente Comunicación y Difusión 28
   5.3 Componente Capacitación Social 28
6. Gestión 29
   6.1 Componente Actores Involucrados 29
   6.2. Componente Programación 30
   6.3 Componente Evaluación y Seguimiento 30

VII. CRITERIOS E INDICADORES DE ÉXITO 31

VIII. CUADRO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS 36

IX.- LITERATURA CITADA 47

APÉNDICE 1. Marco Metodológico para la definición de la Problemática. 54

APÉNDICE 2. GLOSARIO 72

I.- ANTECEDENTES

La tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) es una de las especies de tortuga marina más vulnerable en el mundo. Dicha vulnerabilidad la ha puesto al borde de la extinción debido a numerosos impactos sobre sus poblaciones y hábitats. Esta especie confluye en diferentes ambientes marinos de alta relevancia para actividades económicas, e influye de manera significativa sobre el estado de salud de estas áreas de importancia para el hombre.

La conservación de esta especie en México es de alta importancia no sólo para fines ecológicos y de biodiversidad, sino también por el conjunto de servicios ambientales que la especie provee al hombre y los ecosistemas de los que dependemos y en los que la tortuga carey desempeña un papel altamente significativo.

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 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 la tortuga carey en territorio mexicano.

AÑO	Instrumento Legal	Descripción
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.
1971	Decreto	Veda total para todas las especies, reservándose su uso exclusivamente para las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera.
1986	Decreto	Se determinan 16 zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina.
1998	Decreto	Se establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LEGEEPA), donde se establecen las bases para los ordenamientos ecológicos y la protección de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y la flora y fauna silvestre.
1990	Acuerdo	Se establece veda total y permanente para las especies y subespecies de tortuga marina, en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.
1991	Convenio Internacional	México se adhiere a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).
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,

		facultada para establecer programas en conjunto con diversas representaciones nacionales, así como con otros países de dedicados a la protección de las tortugas marinas.
1993	Integración	Comité Nacional para la Protección y Conservación de Tortugas Marinas con carácter técnico consultivo de concertación y de apoyo en la investigación, protección, conservación y rescate de las tortugas marinas.
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	Reglamento Interior de la SEMARNAT	Art. 29 de las atribuciones de la Dirección General de Biodiversidad y Vida Silvestre. XVI.- Identificar las especies y poblaciones prioritarias de flora y fauna silvestre para su conservación.
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	Regula los delitos, el artículos 420 Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa, a quien ilícitamente: 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
2002	Código Federal de Procedimientos Penales	194 32 Bis. Contra el ambiente en su comisión dolosa delito grave. Art. 420 párrafo último. Se aplicará una pena adicional hasta de tres años más de prisión y hasta mil días multa adicionales, 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	Acuerdo	Acuerdo por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con la categoría de santuario. las zonas de reserva y sitios de refugio

		para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, ubicadas en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986.
2006	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	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 Acuacultura 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.
2007	Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable	Tiene por objeto regular, fomentar y administrar 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.

Dentro del marco del Programa Nacional de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, el 2 de diciembre de 1993 se creó con carácter permanente la Comisión Intersecretarial para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, teniendo como objetivo coordinar las acciones de las dependencias de la Administración Pública Federal, en la investigación, protección, conservación y rescate de las tortugas marinas. En ese mismo año se constituye el Comité Nacional para la Protección y Conservación de Tortugas Marinas integrado por representantes de los sectores productivo, académico y gubernamental. Desde 1997 ni el Comité ni la Comisión han tenido actividad y su situación actual se desconoce. Es importante buscar la actualización de dichas figuras porque representan herramientas de trabajo y coordinación de los actores involucrados en la conservación de las tortugas marinas involucrando las nuevas instancias de todos los niveles de gobierno que se han creado desde entonces. En ese sentido los Programas de Acción para la Conservación de las Especies cumplirán esta función.

Finalmente el 29 de noviembre de 2006 fue publicado 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:

- La Convención Internacional para el Comercio de Especies en Peligro (CITES) en donde se enlista a la especie Chelonia mydas dentro del Apéndice I.
- La Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. (CIT, en inglés IAC).
- La Convención Interamericana del Atún Tropical (CIAT).
- El Comité Trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas, a través de los proyectos impulsados por la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte.
- Como parte de la cooperación bilateral tenemos la Reunión Binacional de Autoridades Pesqueras y el Memorando de Entendimiento MEXUS.
- El convenio sobre Biodiversidad Biológica.
- La Convención de Ramsar.

INSTRUMENTOS INTERNACIONALES	AÑO DE FIRMA O RATIFICACIÓN
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre, CITES	1992
Memorándum de entendimiento, Programa de Cooperación MexUs-Golfo, MexUs-Pacífico	1992
Convenio sobre Diversidad Biológica	1993
Memorándum de entendimiento-Comité Trilateral-México-Estados Unidos de América-Canadá para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas	1996
Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas	1999
Código de Conducta para la Pesca Responsable, FAO	1995
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS), Montego Bay, 1982	1983

II.- DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE Y PROBLEMÁTICA

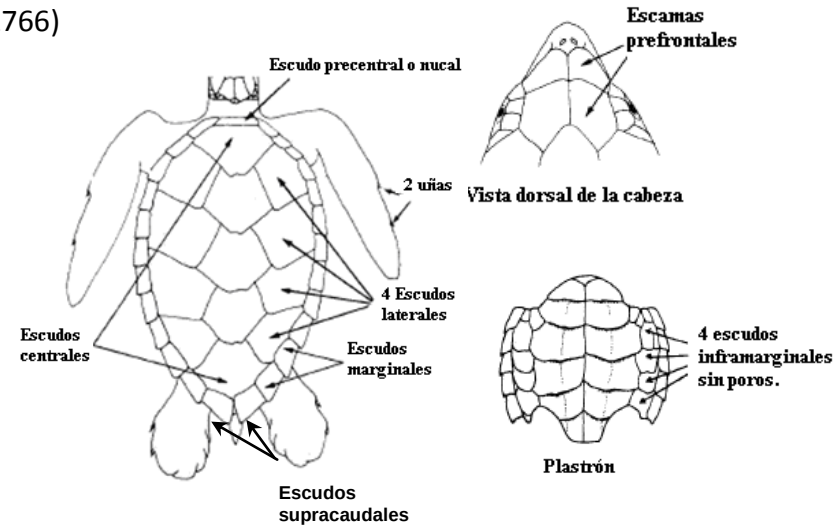
a) Descripción de la Especie

La tortuga carey se distingue por la presencia de dos pares de escamas prefrontales; 4 escudos laterales traslapados (imbricados) en el caparazón; el plastrón presenta 4 escudos inframarginales sin poros; el escudo nucal no toca el primer escudo lateral, aspecto que

distingue el caparazón de la carey del de la caguama; las aletas presenta dos dedos con uñas en cada extremidad. El cráneo es largo y angosto en todas las edades, excepto en los recién nacidos, su longitud es aproximadamente igual a dos veces su anchura; tienen dos cortes parietales profundos y el hocico se estrecha hasta ser puntiagudo, el cual tiene los bordes alveolares afilados. Su coloración cuando recién nacida es marrón caoba oscuro tanto en el caparazón como en el plastrón; a medida que la tortuga va creciendo, la cabeza se alarga y el caparazón va desarrollando un patrón distintivo de rayos en amarillo, negro, canela y marrón en cada escudo, este color persiste en el adulto (Pritchard y Mortimer, 1999; Wyneken, 2004;)

Descripción taxonómica (Linnaeus, 1766)

Reino: Animalia
Phylum: Chordata
Clase: Reptilia
Subclase: Anapsida
Orden: Testudines
Familia: Cheloniidae
Subfamilia: Chelonini
Género: *Eretmochelys*
Especie: *imbricata*



Las tortugas carey tienen un comportamiento en el que pueden recorrer distancias largas o cortas, dependiendo de la localización del hábitat de desarrollo, alimentación y anidación respectivamente. Igual que el resto de las especies de tortugas marinas, la carey presenta dimorfismo sexual evidente en los adultos, con los machos presentando una cola larga y gruesa, extendiéndose mucho más allá del margen posterior del caparazón, también cuentan con uñas largas y fuertes y el plastrón es suave y cóncavo. Las hembras, por el contrario, tienen una cola corta que no se extiende por mucho fuera del margen del caparazón, las uñas son cortas y delgadas mientras que el plastrón es duro y menos cóncavo que el de los machos. El dimorfismo sexual en crías, juveniles y subadultos no es detectable a simple vista, por lo que requiere de disección, análisis histológicos o pruebas radioinmunológicas (Witzell, 1983), las cuales resultan de especial interés para contribuir con los programas de conservación de las especies.

El apareamiento se lleva a cabo en la superficie del agua, frecuentemente cerca de las zonas de anidación (Carr *et al*., 1966; Carr y Meylan, 1978). Los machos poseen un hemipene, el cual es un órgano que presenta un surco medio longitudinal que durante la cópula se convierte en un tubo que dirige el esperma hacia el fondo de la cloaca de la hembra (Márquez, 1996 y Miller, 1997). Los huevos de la tortuga carey son esféricos, de cascarón suave, con un diámetro promedio de 40 mm, y un peso promedio de 25 gr (Márquez, 1996); su período de incubación es de aproximadamente 60 días y la determinación del sexo es dependiente de la temperatura (TSD; Pérez-Castañeda *et al*., 2007).

Se sabe poco sobre los rangos de crecimiento de las tortugas carey; sin embargo los datos obtenidos por medio de diferentes estudios sugieren que el crecimiento es muy lento y la edad de madurez sexual se alcanza aproximadamente entre 16 y 20 años (Diez y van Dam, 1997). Los rangos de crecimiento varían según las clases de diferentes tamaños (Limpus, 1992), y al parecer la tasa de crecimiento decrece considerablemente después de haber alcanzado la madurez sexual. Las crías recién emergidas con la cicatriz umbilical miden alrededor de 6 cm de longitud del caparazón, las cuales tienen hábitos pelágicos hasta alcanzar los 25 cm aproximadamente. Se les considera juveniles de 25-55 cm aproximadamente, subadultos de 55 a 70 cm y los adultos (maduros sexualmente) de 70 cm en adelante (Witzel, 1983). El peso promedio registrado para organismos adultos en el Caribe es de 80 kg (Pritchard *et al*., 1983) y el mayor es de 127 kg (Carr *et al*., 1966).

Las tortugas marinas realizan diferentes funciones en los ecosistemas en que se encuentran y se desarrollan, contribuyendo en el equilibrio, resistencia y resiliencia de estos sistemas a lo largo de períodos de tiempos prolongados. Es bien sabido que las tortugas carey tienen una alimentación altamente especializada en esponjas (Meylan, 1984; Anderes y Uchida, 1994; van Dam y Diez, 1997; León y Bjorndal, 2002). La acción predadora de la tortuga funciona como control de crecimiento de poblaciones de especies de esponjas altamente invasivas actuando como un efecto de disturbio intermedio (Hill, 1998; Wood, 1999). Esta acción está directamente relacionada con la prevención de la monopolización de los recursos en un área determinada llevando a una alta diversidad al liberar espacio para el establecimiento de nuevas colonias y especies en el área, y estas funciones en los ecosistemas coralinos y de fondo duro se ven cada vez más amenazadas por la merma de las poblaciones de la especie a nivel mundial (Gulko y Eckert, 2004; McClenachan *et al*., 2006).

b) Distribución Actual e Histórica

La tortuga carey se distribuye en los mares tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Pacifico e Índico; es considerada como la especie más tropical de todas debido a que la mayoría de las zonas de anidación y alimentación están localizadas entre los trópicos de Cáncer y Capricornio, con la excepción de las poblaciones reportadas en el Golfo Pérsico (Witzell, 1983) y Golfo de California (Seminoff *et al.* 2003; Nichols 2003; ICAPO 2008). Las poblaciones más abundantes se encuentran en el Caribe y en el Atlántico Oeste, con una ocurrencia regular desde el sureste de Florida, a lo largo de las costas de Centroamérica hasta el sur de Brasil, incluyendo las Bahamas y las Antillas (Ogren *et al*., 1998). No se han documentado importantes zonas de anidación al este del océano Atlántico, a lo largo de la costa del Pacifico de América del norte, aunque El Salvador ha sido reconocido como un lugar importante de anidación en el Pacífico de América Central y Ecuador en el Pacífico de América del Sur (Groombridge y Luxmoore, 1989; Limpus 1995; ICAPO, 2008).

En México, dicha especie anida en ambos litorales del país, pero sus sitios más importantes de reproducción son aquellos que se encuentran en el Golfo de México y el Caribe Mexicano, desde Veracruz hasta Quintana Roo (exceptuando Tabasco) (Márquez, 1996). De

igual manera los principales sitios de alimentación de poblaciones juveniles y adultas en las aguas mexicanas son aquellas localizadas en el Golfo y Caribe Mexicano (Figura 1 y Cuadro 1).

Figura 1. *Mapa de distribución de hábitats utilizados por la tortuga carey y reconocidos para ambos litorales mexicanos.*

Con base en la bibliografía existente y la información recopilada para este PACE, se definieron siete Unidades Geográficas para la Conservación de la Especie en México (UGC). Dichas UGC fueron definidas con base en información sobre:

1. Ubicación Geográfica.
2. Amenazas reportadas (Cuevas *et al*., 2007).
3. Registros históricos y actuales de presencia y captura de la especie.
4. Poblaciones genéticamente diferenciables (Abreu-Grobois *et al*., 2003).
5. Tipo de hábitats críticos que albergan.

La figura 2 muestra la localización específica de cada una de las UGC, las cuales son consideradas para la aplicación de algunas de las actividades de los subprogramas del PACE para la especie.

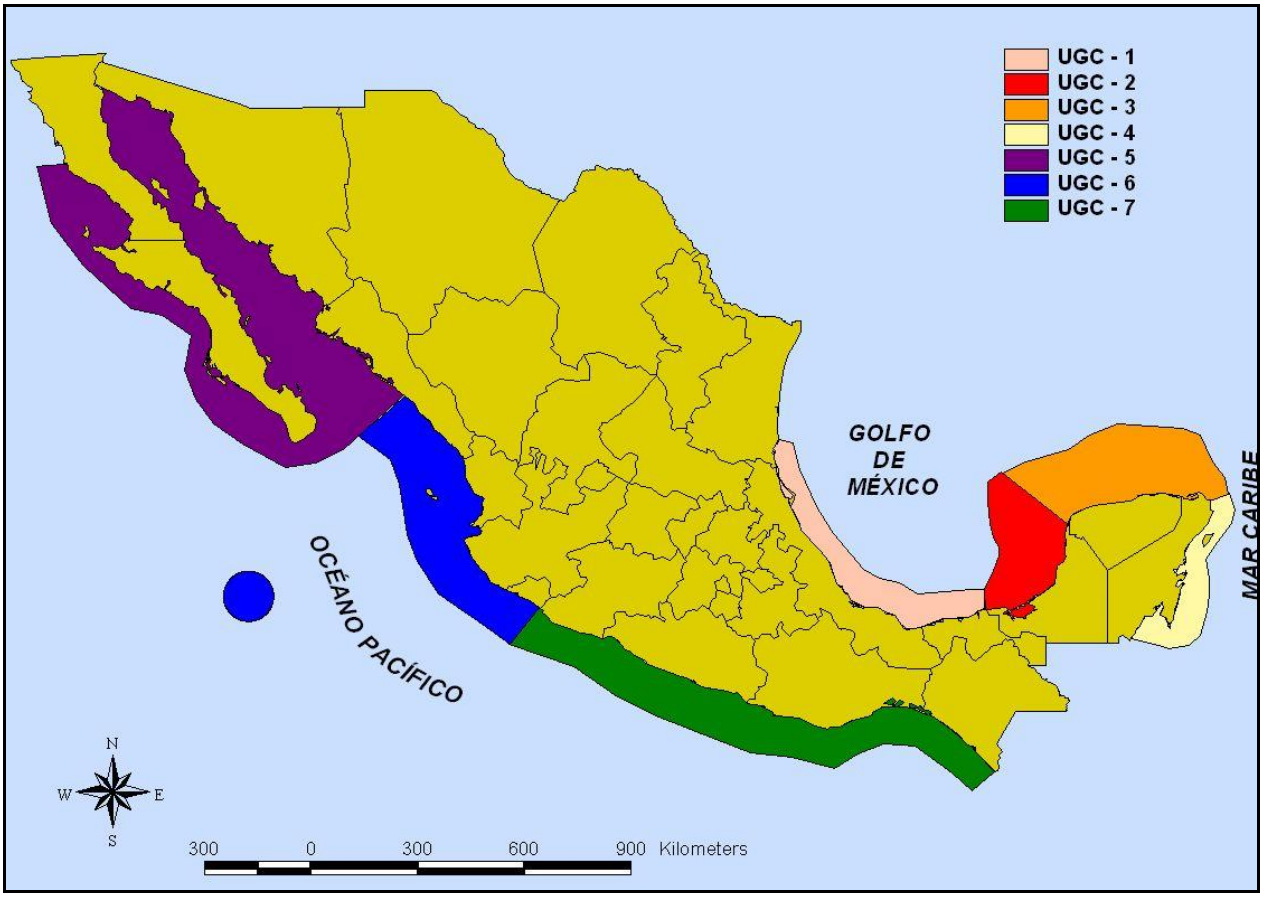


Figura 2. *Localización de las Unidades Geográficas para la Conservación (UGC) de Eretmochelys imbricata en México.*

Cuadro 1. *Playas de anidación y zonas de alimentación de tortuga carey en México.*

Distribución histórica de los principales hábitats de la tortuga carey en México			
Playas de Anidación	**Estado**	**Zona de Alimentación**	**Estado**
Bahía de los Ángeles	Baja California	Loreto	Baja California Sur
Isla Arena	Campeche	Laguna Ojo de Liebre	Baja California Sur
San Lorenzo	Campeche	Canal Infiernillo	Baja California Sur
Punta Xen	Campeche	Laguna de San Ignacio	Baja California Sur
Chenkan	Campeche	Bahía Magdalena	Baja California Sur
Sabancuy	Campeche	Mulege	Baja California Sur
Isla Aguada	Campeche	Cabo Pulmo	Baja California Sur
Isla del Carmen	Campeche	Boca del Alamo	Baja California Sur
Chacahito	Campeche	Isla El Pardito	Baja California Sur
Xicalango	Campeche	Agua Verde	Baja California Sur
Xpicop	Campeche	Ligui	Baja California Sur
Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo	Colima	Bahia de los Ángeles	Baja California Sur
Playa Roja	Jalisco	Bajos de Champotón	Campeche

Playa Careyes	Jalisco	Cayo Arcas	Campeche
Teopa Norte- Punta Careyes	Jalisco	Arrecife Triángulos	Campeche
Chalacatepec	Jalisco	Banco Inglés	Campeche
Platanitos	Nayarit	Puerto Real	Campeche
Punta Mita	Nayarit	Bahía de Campeche	Campeche
Islas Tres Marías	Nayarit	Reserva de Los Petenes	Campeche
Mazunte	Oaxaca	Boca del Cielo	Chiapas
Puerto Ángel	Oaxaca	Puerto Arista	Chiapas
Holbox	Quintana Roo	Bahía Zihuatanejo	Guerrero
Isla Contoy	Quintana Roo	Islas Tres Marias	Nayarit
Cancún	Quintana Roo	Cozumel	Quintana Roo
Isla Verde	Veracruz	Banco Chinchorro	Quintana Roo
Isla Sacrificios	Veracruz	Reserva de la Biosfera Sian Ka'an	Quintana Roo
Isla Enmedio	Veracruz	Isla Mujeres	Quintana Roo
Peyote Salmedina	Veracruz	Guaymas	Sinaloa
Litoral sur de Veracruz	Veracruz	Isla de la Piedra	Sinaloa
Celestún	Yucatán	Puerto Peñasco	Sonora
Sisal	Yucatán	Parque Nacional Sistema	
Progreso	Yucatán	Arrecifal Veracruzano	Veracruz
Telchac Puerto	Yucatán	Ría Lagartos	Yucatán
Dzilam Bravo	Yucatán	Arrecife Alacranes	Yucatán
Las Coloradas	Yucatán	Bajos de Sisal	Yucatán
El Cuyo	Yucatán		

La tortuga carey utiliza diferentes hábitats en cada uno de los estados de su ciclo de vida. Las crías habitan ambientes pelágicos, comúnmente resguardándose en zonas de acumulación de algas (Gunter, 1981; Meylan, 1984). Una vez que los individuos alcanzan una medida aproximada de entre 20 y 25 cm de largo del caparazón, cambian a hábitos bentónicos, estableciéndose en zonas con arrecifes coralinos y sitios con fondos duros, ambos reconocidos como área de alimentación y residencia de juveniles, subadultos y adultos; y que las plataformas y cavernas de los arrecifes son utilizadas como zonas de resguardo durante el día y la noche (Meylan, 1984; Sisak *et al*., 1998; Bjorndal, 1999, Houghton *et al*., 2001).

Las hembras utilizan mayormente playas arenosas de zonas tropicales y subtropicales para anidar (Márquez, 1996; Pritchard & Mortimer, 1999), las cuales se localizan aproximadamente entre los 40° N y 30° S; suelen ser angostas en islas o litorales continentales donde la temperatura del agua superficial se encuentra por encima de los 24 °C (Witzell, 1983; Pritchard & Mortimer, 1999); generalmente anidan por encima del nivel de la marea alta entre la vegetación terrestre o bajo ella (IUCN, 2007).

c) Diagnóstico Poblacional

Desde 1996 la tortuga carey se encuentra catalogada a nivel mundial como una especie en *"Peligro Critico de Extinción"* por la UICN al ser considerada como una especie que está enfrentando un alto riesgo de extinción en un futuro inmediato, pues su población global ha disminuido aproximadamente el 80% durante las últimas tres generaciones (105 años) (Baillie y Groombridge, 1996; Meylan y Donnelly 1999; Mortimer y Donnelly, 2008). Por su parte, en México se les cataloga como especie en "Peligro de Extinción", refriéndose así a que su área de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. (NOM-059-SEMARNAT-2001).

El ambiente de las playas de anidación proporciona una importante oportunidad para estudiar aspectos sobre biología de la reproducción y anidación de las tortugas marinas (Richardson, 1999), el cual, acompañado de la aplicación de marcas metálicas, nos permite estimar parámetros demográficos necesarios para la creación de modelos poblacionales, estimación de mortalidad, rangos de reclutamiento, rangos de dispersión inter-hábitat, rangos de migración anual y rangos específicos de crecimiento relacionados al sexo y tamaño de la tortuga (Chaloupka y Musick, 1997).

La antigüedad de los proyectos de conservación en playas de anidación del Golfo de México difiere entre los estados, lo que se refleja en la extensión temporal de sus bases de datos. Con excepción de Veracruz, en los demás estados al menos el 90% de los proyectos de conservación en playas de anidación tienen mas de una década registrando datos en playa (Cuevas *et al.* 2007, Guzmán *et al.,* 2008).

Las acciones de conservación por más de 20 años en la Península de Yucatán mostraron resultados positivos hacia 1998 y 1999, cuando la tendencia en el número de nidos de la tortuga carey registrados mostraba un fuerte crecimiento (Garduño-Andrade *et al*., 1999). El incremento fue tal que dichas playas aportaban aproximadamente el 43% del total de anidaciones de la especie en las nueve áreas de anidación con monitoreo regular en el gran Caribe (Abreu-Grobois, *et al.* 2005). No obstante el incremento registrado y el paralelismo de las tendencia para toda la región de la Península, a partir del año 2001 se comenzó a registrar una clara disminución en el número de nidos de carey registrados cada temporada en todas las playas de la región; para el año 2004 se registraron decrementos de hasta un 63% en algunas zonas de la Península (Abreu-Grobois *et al*., 2005). En los años 2005 y 2006 se presentó una ligera mejoría en la actividad de anidación de la especie, pero en el año 2007 de nuevo se presento un grave decremento en el número de nidos totales para la región, siendo en algunas playas a niveles incluso por debajo de la caída del 2004 (Cuevas *et al.,* 2007; Guzmán *et al.,* 2008) (Figura 3).

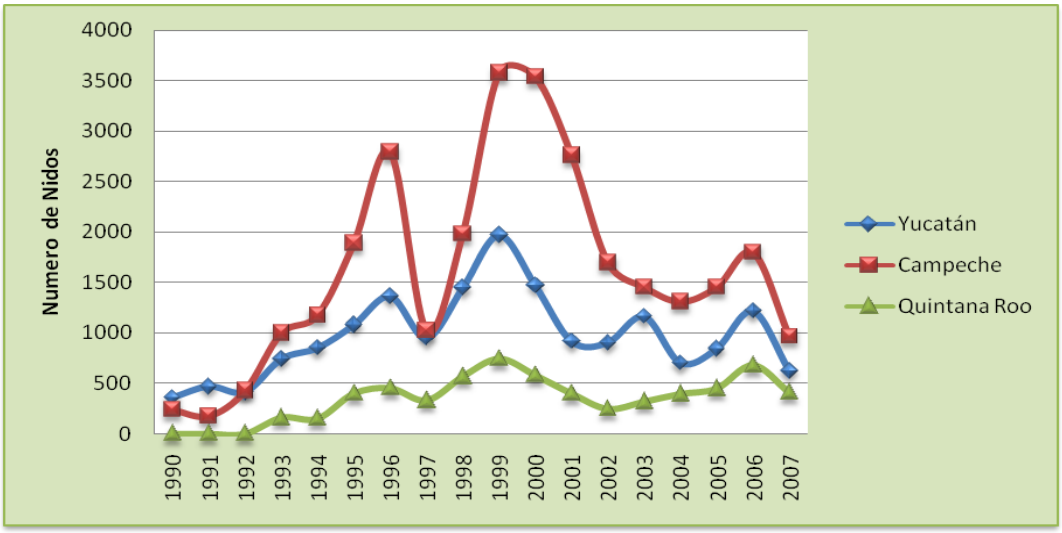


Figura 3. *Tendencia de número de nidos en la Península de Yucatán. (Tomado de Guzmán et al. 2008)*

En el estado de Veracruz, una de las principales zonas de anidación de tortuga carey son las islas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV). En 1994 dieron inicio los programas de conservación en las playas de estas islas. En 1999 inició el Programa de Marcaje de la tortuga carey en las islas del PNSAV, manteniéndose como uno de los programas con mayor continuidad en la zona. Los primero resultados mostraron una tendencia negativa en el número de nidos registrados los primeros años. El año 2003 fue en el que se registró el mayor número de nidos en la región; sin embargo, al año siguiente el número se fue hacia abajo, siendo el inicio de una tendencia positiva los siguientes años consecutivos (González, 2007) (Figura 4).

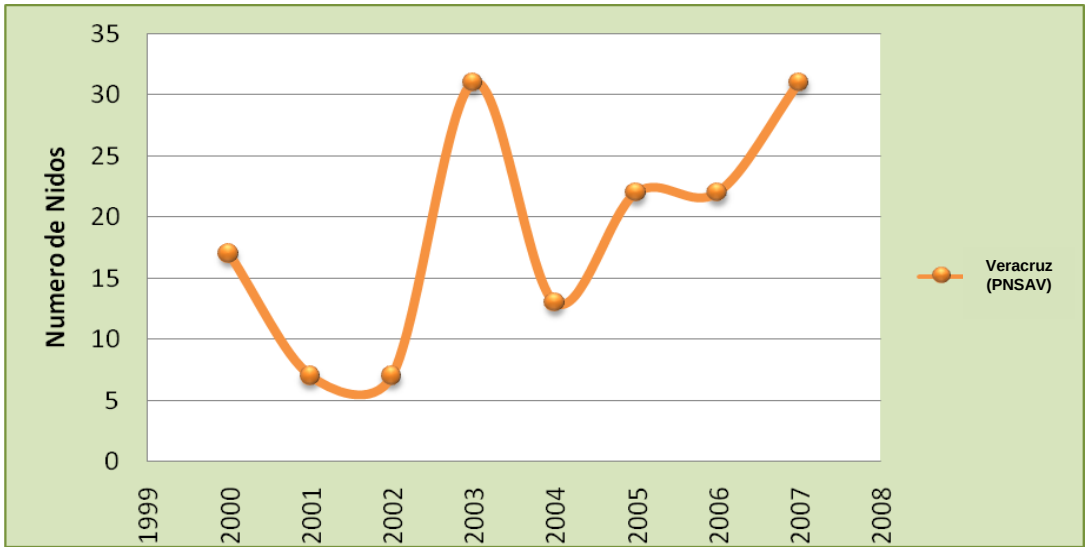


Figura 4. *Tendencias del número de nidos en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), Veracruz.*

En el Pacífico se han localizado 7 playas de anidación, las cuales son zonas esporádicas de anidación de carey, por lo que a pesar de que el esfuerzo sea continuo, debido a programas de conservacion de otras especies, los registros de esta especie son pocos y en algunos casos nulos.

Es importante señalar que los registros de anidación de tortuga carey existentes para el litoral del Pacífico mexicano son escasos, aún contemplando series de tiempo de más de una década. Se ha sugerido, con base en información anecdótica, que a principios del siglo XX existían abundancias de nidos significativamente mayores a las ahora registradas en el Pacífico mexicano (Cliffton *et al*., 1981). No obstante, evidencia compilada en las últimas décadas, y de manera especial en el último lustro, sugiere la posibilidad de que las poblaciones de tortuga carey en el Pacífico utilizan hábitats marinos costeros como zonas de alimentación y desarrollo, como lo evidencian los numerosos avistamientos de individuos juveniles de esta especie en el Golfo de California (Seminoff *et al*., 2003; ICAPO, 2008). Especialistas en poblaciones de tortuga carey en el Pacífico Oriental, señalan al Golfo de California como un área marina de desarrollo y alimentación de gran relevancia para la especie en la región, registrando al menos el 40% de los avistamientos en zonas marinas en la región que va desde México hasta Ecuador en América del Sur (ICAPO, 2008).

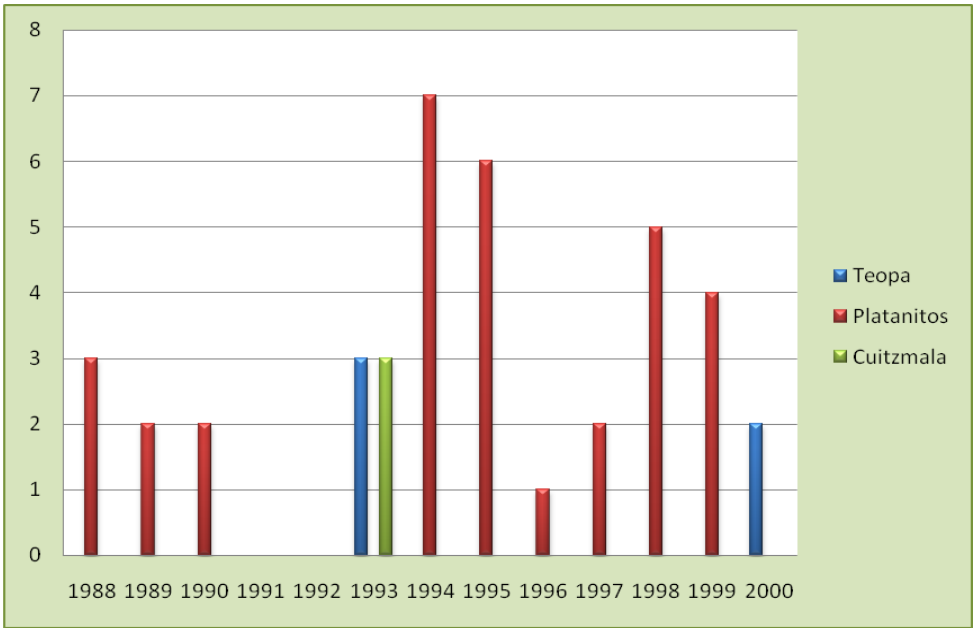


***Figura 5**. Tendencias de número de nidos en el litoral del Pacifico mexicano (Datos no publicados de Reyna-Medrano, M. I. y Miranda, A. (Platanitos); García-Aguayo, A. (Cuitzmala); Pérez-Carabias, V. (Teopa).*

d) Principales Amenazas

Para las poblaciones de tortuga carey en México, en particular las del Golfo de México y Mar Caribe, se ha identificado una serie de presiones que han sido reconocidas como situaciones potencialmente causantes del declive de las tendencias poblacionales de la especie en el país (Abreu-Grobois *et al.* 2005; Cuevas *et al*., 2007, Guzmán *et al*. 2008).

Para el proceso de identificación y compilación de la problemática que enfrentan las poblaciones de la tortuga carey en México y sus hábitats, así como para la definición de actividades para cada uno de los subprogramas en esta iniciativa, se utilizó la metodología Planeación para la Conservación de Áreas (PCA; Apéndice 1). Estas amenazas fueron calificadas de acuerdo a su contribución a la presión y a su irreversibilidad (ver Glosario). Así, las amenazas a las que se encuentran expuestas las poblaciones de tortuga carey en México son los factores causantes de las presiones que observamos en las poblaciones de la especie y sus hábitats, y que a la vez se reflejan en las tendencias poblacionales en México.

A continuación se describen las amenazas identificadas para la tortuga carey en México:

1) Amenazas al Hábitat:

Cambios en la morfología de la playa

Cambios en la morfología de las playas de anidación, causados por diversos factores como son los procesos erosivos, incremento en frecuencia e intensidad de los huracanes y tormentas, construcciones, elevación del nivel medio del mar, entre otros, tienen un alto potencial de causar alteraciones en el comportamiento de anidación de las hembras, en el menor de los casos, y hasta destruir por completo una playa de anidación histórica (Fish *et al*., 2005; McClenachan *et al*., 2006)

Infraestructura turística

La construcción de complejos turísticos en las playas de anidación trae consigo una degradación del hábitat debido a múltiples factores, tales como la iluminación artificial, desechos sólidos, disminución del ancho de la playa, obstaculización por infraestructura de servicios turísticos (temporal y permanente), alteraciones al hábitat de anidación que repercuten también de forma directa e indirecta sobre las hembras anidadodras y sus crías (Salmon, 2003)

Uso recreativo de playas

El uso recreativo de las playas de manera irresponsable por parte de los turistas o gente de la comunidad es un problema cuando se realizan actividades incompatibles con la conservación de las tortugas marinas. Entre las principales actividades reconocidas se encuentran las fogatas y el uso de vehículos motorizados en las playas de anidación.

Estas actividades tienen el potencial de destruir numerosos nidos, alterar el comportamiento de anidación de la hembra e incrementar la mortalidad de las crías emergidas (Tourism Development Authority, 1998).

Extracción de arena (Minería)

Esta amenaza es definida como la extracción de sedimento arenoso de bancos localizados en zonas de acreción como los formados en las bocas de sistemas lagunares costeros, así como en zonas de acumulación asociados a barreras físicas como son escolleras de puertos de abrigo y marinas (Nolasco-Montero y Carranza-Edwards, 1988; Steinitz *et al*., 1998; Peterson y Bishop, 2005). Dicha actividad extractiva trae consigo la destrucción de hábitats de anidación para la especie, así como la destrucción misma de nidos depositados en dichas zonas explotadas.

Barreras físicas (geotubos, escolleras, espigones)

El uso de barreras físicas en playas se ha empleado para evitar la erosión de las playas, así como protección a infraestructura carretera e inmuebles. La principal función y objetivo de éstas es modificar el régimen de oleaje en el área, provocando una disminución de la cantidad de energía dispersada en la playa. Estas barreras representan un obstáculo difícil de salvar para las hembras que llegan a anidar a la playa, así como para las crías que emergen de ella (Peterson y Bishop, 2005).

Residuos sólidos (por acarreo y clandestinos)

Los residuos sólidos arrojados al mar son arrastrados por las corrientes dominantes, provocando su acumulación en playas de anidación, representando una amenaza tanto para las hembras anidadoras como para los huevos depositados y las crías en desarrollo.

De igual forma, existen algunos sitios en los que basureros clandestinos se encuentran aledaños a playas de anidación provocando el mismo impacto que la concentración de basura acarreada por las corrientes. Entre sus efectos se encuentra la obstaculización del paso a las hembras anidadoras, la emergencia de las crías y su desplazamiento hacia el mar, así como atrayentes de fauna nociva depredadora de huevos y crías.

Cambios en patrones de tormentas y huracanes

Si bien es cierto que las tormentas y huracanes han coexistido por millones de años con las tortugas marinas y que su impacto es amortizado y superado por las poblaciones de estos animales, en la última década la intensidad y frecuencia de los huracanes y tormentas han aumentado (Knutson *et al*., 1998; Elsner *et al*., 1999; Emanuel, 2005). De igual forma, debido a diferentes razones, la vulnerabilidad y fragilidad de las playas de anidación se ha incrementado, provocando que los huracanes y tormentas representen una seria amenaza para las poblaciones de tortugas marinas y sus playas de anidación y sitios de alimentación.

Las tormentas y los huracanes generan una gran pérdida de nidos por causa del aumento en el nivel del mar, provocando que el agua alcance los nidos inundándolos, ocasionando así la muerte de los embriones (Ross, 2005; Guzmán y Velasco-Orozco, 2008). También pueden

provocar acarreos de volúmenes importantes de sedimento que son depositados sobre los nidos, provocando que las crías no alcancen la superficie dado el incremento de la distancia del nido a la superficie.

En el ambiente marino estos fenómenos naturales pueden llegar a degradar o destruir los hábitats de alimentación de las tortugas marinas, de modo que al reducir la cantidad o calidad del alimento, se verá afectado el desarrollo de organismos juveniles, o el potencial reproductivo de los adultos.

Tala de vegetación de duna para uso como concentradores de peces

Extracción de especies arbustivas y arbóreas, de uso no maderable, típicas de vegetación de duna costera en la Península de Yucatán. Los ejemplares son removidos desde la raíz y transportados a zonas de interés pesquero donde actúan como refugio de diversas especies de interés económico. Esta práctica afecta de manera directa a los nidos y crías al remover vegetación de la duna que representa potencial fuente de sombra para los nidos incubados. Debido a que las tortugas marinas presentan de diferenciación sexual por temperatura (DST), modificaciones en la cobertura y estructura vegetal en las playas de anidación repercute de manera importante sobre el régimen de temperatura en la playa, causando efectos en la proporción de sexos de las crías (Kamel y Mrosovsky, 2006).

Incendios accidentales de vegetación de duna

La vegetación de la duna costera desempeña un papel importante en la regulación de la temperatura de la arena, por lo que al desaparecer esta como consecuencia de un incendio, la elevación de la temperatura generará un aumento en la producción de crías hembras, lo cual para un futuro puede tener importantes implicaciones para la viabilidad de la especie debido a las desproporciones de la relación natural hembras: machos (Davenport, 1997).

Urbanización

El crecimiento de la mancha urbana hacia las playas de anidación trae consigo fuentes de disturbios en el hábitat como lo son el aumento de la luz, el ruido, la contaminación, el turismo y la degradación del hábitat, por lo que al ir perdiendo las condiciones necesarias para una anidación exitosa, las hembras anidadoras se desplazaran a otras playas aledañas (Whiterington, 1992; Pellet *et al*., 2003). Asimismo existe vulnerabilidad del estado de conservación de las playas de anidación por la posibilidad de la venta de terrenos adyacentes a las playas de anidación para desarrollos no compatibles con la protección y conservación de la especie.

Extracción ilegal de especies vegetales de duna

Tala de especies de uso maderable utilizadas para la industria de la construcción (Castillo y Moreno-Casasola, 1998) con la consiguiente pérdida de fuentes de sombra para los nidos en incubación de la especie y las consecuentes implicaciones en la proporción de sexos de las crías emergidas.

Acceso a las playas de anidación

Se hace referencia a caminos, veredas, brechas, etc. que facilitan la entrada a la playa de anidación a saqueadores, turistas, predadores, entre otras perturbaciones.

2) Amenazas a las poblaciones:

Captura dirigida

Hoy en día existen personas que capturan intencionalmente a las tortugas marinas para su consumo y comercio, a pesar de saber que estas actividades son ilegales. Estas prácticas se siguen realizando porque la carne de tortuga es bien vendida, mientras que los caparazones, en especial de la tortuga carey, son utilizados para la elaboración de artesanías y joyería. Durante ciertas temporadas, como la Semana Santa, como parte de sus usos y costumbres se pesca para consumo en ciertas comunidades de la Península Yucateca (Labarthe y Cuevas, 2005; Cuevas, 2006; Guzmán-Hernández y García-Alvarado, 2006).

Depredación natural y por fauna feral

La depredación de nidos y crías por mapaches, perros ferales, cangrejos, hormigas y aves se ha vuelto un gran problema debido al descontrol y aumento desmedido de sus poblaciones en los últimos años, en especial de las especies introducidas como mapaches y perros que se sustenta e impacta 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*., 2002; Barton, 2003; Irwin *et al*., 2004; Marchand y Litvaitis, 2004; Engeman *et al*., 2005; Engeman *et al*., 2006)

Ingesta de residuos sólidos

La basura que es tirada en el mar puede ser confundida con alimento tanto por crías como por organismos juveniles y adultos, de manera que pueden morir ahogados por la ingesta de la misma (Plotkin y Amos, 1990; Moore *et al*., 2001; Tomás *et al*., 2002).

Malas prácticas pesqueras

El desarrollo de la actividad pesquera trae consigo un aumento en el número de embarcaciones y el esfuerzo empleado en esta actividad económica, siendo una gran amenaza para las tortugas marinas pues al coincidir las zonas pesqueras con las áreas de alimentación de juveniles y adultos, y con sus corredores migratorios utilizado por ellas para llegar a sus sitios de reproducción o alimentación, estas pueden quedar atrapadas en las redes o enganchadas en los anzuelos impidiéndoles salir a respirar, y como consecuencia, morir ahogadas (Williams *et al*., 1996; Hall *et al*, 2000; Gardner y Nichols, 2001; Lewison *et al*., 2004a y 2004b; WWF, 2006).

Desechos de equipo y material de pesca en la zona costera marina

Las redes de arrastre suelen perderse por los pescadores, o ser desechadas por su mal estado, y se convierten en “redes fantasma”, de manera que al quedar a la deriva van atrapando diferentes organismos, entre ellos, las tortugas marinas, que al enredarse en ellas no pueden salir a respirar y mueren ahogadas (Breen, 1990; Erzini *et al*., 1997; Hall *et al*., 2000).

Transito marítimo

Las tortugas marinas son impactadas en sus zonas de alimentación por un conflicto de uso de zonas marinas, resintiendo el impacto de actividades acuáticas recreativas con embarcaciones motorizadas que provocan un intenso tránsito marítimo (barcos, lanchas, jetski, veleros), haciendo a las tortugas propensas a recibir golpes, los cuales pueden ocasionar heridas graves y traumatismos por causa de las propelas y en algunos casos incluso la muerte de los organismos.

Atropellamiento de hembras anidadoras en carretera

La construcción y ampliación de carreteras costeras cercanas a las playas, se ha vuelto una amenaza para las hembras anidadoras, en particular en el estado de Campeche. Muchas veces las hembras en búsqueda del lugar propicio para anidar durante la noche cruzan las carreteras que se encuentran a escasos metros de la cresta de la duna de playa, corriendo el peligro de ser atropelladas por el tránsito vehicular. Estructuras como los gaviones (protectores de carreteras) propician la llegada de las hembras hasta la carretera al acumular sedimento de arena que actúa como una rampa, lo que hace que cuando llegan al borde de este, caigan a la carretera y que a la vez no permite que estas puedan regresar a la playa por la altura de los mismos.

Extracción de huevos

El saqueo de los nidos de tortugas marinas es un problema común, pues la creencia de que estos tienen propiedades afrodisíacas hace que exista cierta demanda en la sociedad, por lo que la gente de las comunidades suelen extraer los huevos de los nidos para su consumo y venta ilegal, lo cual disminuye el potencial reclutamiento de crías en el mar (Labarthe y Cuevas, 2005; Cuevas, 2006; Guzmán-Hernández y García-Alvarado, 2006; Guzmán *et al.* 2008).

Falta de información biológica y ecológica básica

Los vacíos de información sobre biología y ecología básica de ciertas poblaciones de tortugas marinas, en especifico las del Pacífico, han sido un impedimento para poder crear e implementar las medidas de manejo y conservación adecuadas para las poblaciones de acuerdo a sus características y necesidades.

Relleno de playas

Es común observar el relleno de playas erosionadas con arena de otras localidades, sin embargo, la arena con la que se rellena suele tener características físicas diferentes a la arena original, por lo que puede afectarse el éxito de anidación e incubación debido a las nuevas condiciones del hábitat de anidación (Steinitz *et al*., 1998; Rumboldt *et al*., 2001; Peterson y Bishop, 2005).

Enfermedades y parásitos

La existencia de determinadas enfermedades, en especial el fibropapiloma, o parásitos afectan el estado de salud de las tortugas marinas, e incluso llegar a provocar su muerte (Chacón, 2004). Si bien es escasa la información existente sobre problemas de salud de la especie causadas por parásitos o cualquier otro agente específico; esta amenaza fue

considerada debido a la incidencia de fibropapilomatosis que se registra en especies como la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) con la que comparte en muchas ocasiones hábitats críticos.

Contaminación química

La contaminación química de los mares, en especial por hidrocarburos, puede ocasionar tumores mortales, dificultades en la reproducción, maduración sexual, depresión del sistema inmunológico, alteraciones en la estructura de la piel, infecciones oculares, etc. pudiendo llegar a causar la muerte del organismo (Coston-Clements y Hoos, 1983; Caurant *et al*., 1999; Sakai *et al*., 2000; Cuevas *et al*. 2003; Camacho, 2003).

Prospecciones Sísmicas

Se ha sugerido que las exploraciones sísmicas realizadas principalmente por la industria petrolera en la región (PEMEX), tienen un impacto sobre las tortugas marinas aunque no ha sido plenamente estudiado ni documentado. Los pocos estudios disponibles sobre el tema han demostrado que las prospecciones provocan una respuesta de alarma general en las tortugas sometidas a este impacto, y una subsiguiente evasión del área impactada por los disparos de aire, reportándose en algunos casos la pérdida del sentido del oído de forma temporal e incluso permanente (Moein *et al*., 1995; McCauley *et al*., 2000; U. S. Minerals Management Service, 2004; Moreira de Gurjao *et al*., 2005). Basándose en estos estudios, se evidencia que el uso de pistones neumáticos en los estudios sismológicos representa una fuente de impacto sobre las poblaciones de tortugas marinas en la región, y sus impactos sobre los individuos de tortuga carey están aún por comprobarse de forma definitiva.

Dada la extensión de las playas de anidación de tortuga carey en el Golfo de México y Mar Caribe, así como de la información disponible, en comparación con el litoral del Pacífico; en las figuras 6, 7 y 8 se presentan mapas de la ubicación de las principales áreas para tres de las cinco amenazas identificadas de mayor impacto sobre la tortuga carey y sus hábitats.

Figura 6. *Ubicación de las principales zonas de impacto de la amenaza Barreras físicas en playas de anidación de tortuga carey en el Golfo de México y Mar Caribe.*

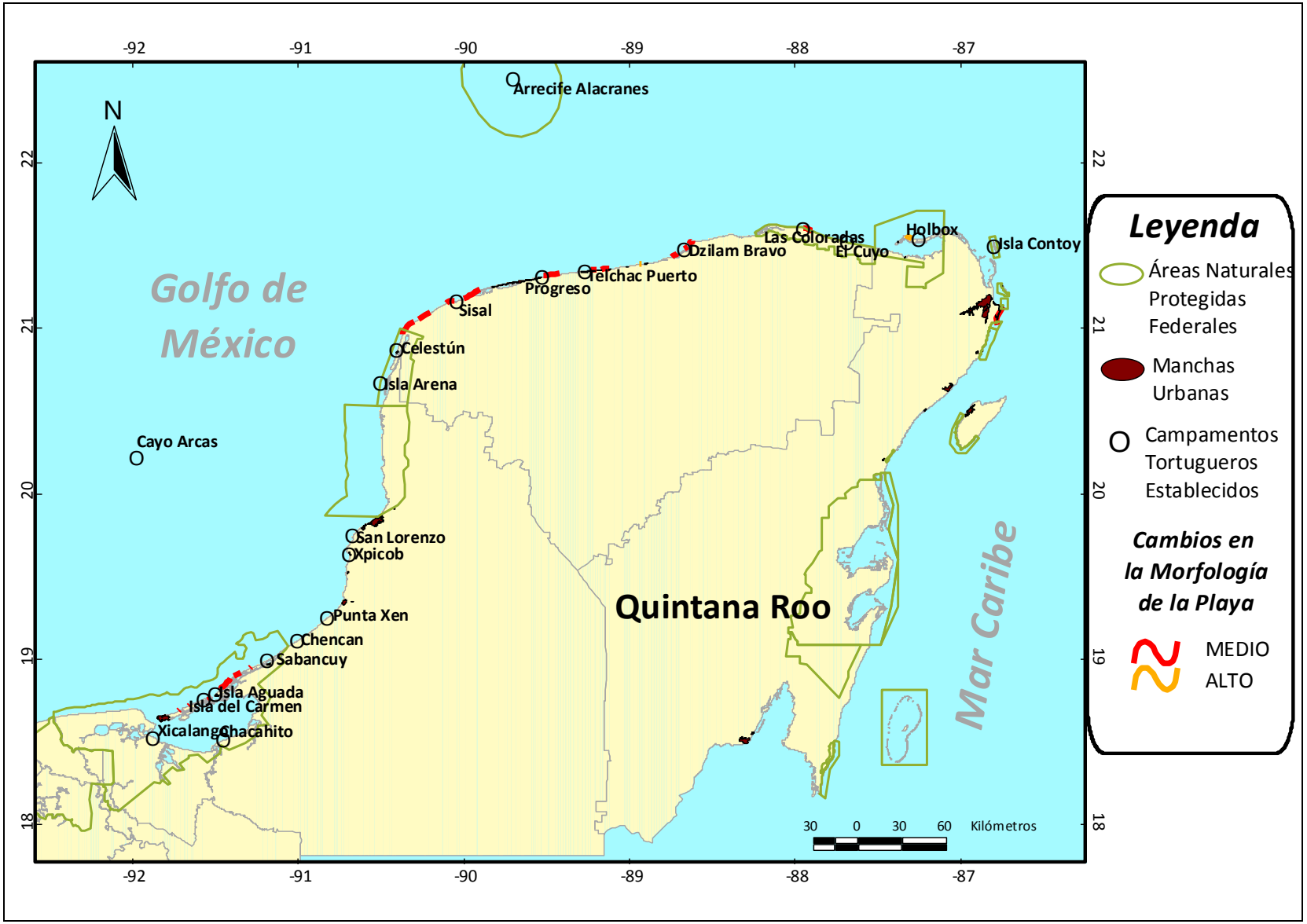


Figura 7. *Ubicación de las principales zonas de impacto de la amenaza Cambios en la Morfología de las playas de anidación de tortuga carey en el Golfo de México y Mar Caribe.*

Figura 8. *Ubicación de las principales zonas de impacto de la amenaza Infraestructura Turística en las playas de anidación de tortuga carey en el Golfo de México y Mar Caribe.*

e) Grado de Vulnerabilidad de la Especie

Los esfuerzos realizados para lograr la conservación de la tortuga carey 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:

- *Maduración sexual tardía:* puede tardar desde 20 o más años (Boulon 1983, 1994; Diez y van Dam, 2002).
- *Longevidad*: requiere de estudios de largo plazo para el monitoreo de los organismos, pues se han reportado tortugas anidando por periodos de 14 a 22 años (Chaloupka y Musick, 1997; Parrish y Goodman, 2006; Limpus, 1992; 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).
- *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; Meylan, 1984), juveniles, subadultos y adultos habitan zonas bentónicas para alimentación (Sisak *et al*., 1998; Bjorndal, 1999, Houghton *et al.*, 2001), y las hembras utilizan playas para anidar (Pritchard y Mortimer, 1999).
- *Comportamiento migratorio:* debido a la utilización de hábitats críticos múltiples, la tortuga carey requiere realizar migraciones para desplazarse de un hábitat a otro, pudiendo recorrer hasta miles de kilómetros. (Meylan, 1999).
- *Sexo dependiente de la temperatura*: las proporciones hembra: macho de las poblaciones depende de las condiciones climáticas de las playas de incubación (Merchant, 1999).

III. OBJETIVOS

Objetivo General:

Lograr la **recuperación** de la tortuga carey y sus hábitats críticos (marinos y terrestres) en el Golfo de México, Caribe y Pacífico mexicano a niveles de abundancia y estabilidad ecológica que permita eliminar a la especie de la lista de especies amenazadas para México (NOM-059-ECOL-2001).

Esta recuperación será medida por los siguientes criterios:

1. El número de nidos registrados en playas índice y prioritarias se mantiene a la alza por al menos 25 años, superando el máximo histórico de 1999 para las poblaciones del Golfo y Caribe Mexicano
2. Los hábitats marinos representativos para la especie [en cada UCG] registran incrementos significativos en las tasas de sobrevivencia a lo largo de 35 años.

3. Los sitios de alimentación clave, albergan poblaciones diferentes de la región, y registran un incremento estadísticamente significativo para todos los individuos componentes de esa concentración.
4. Las áreas de alimentación identificadas para la especie en México mantienen poblaciones de organismos dieta según los requerimientos de la especie tanto en calidad como cantidad.

Objetivos particulares:

1. Reducir las tasas de mortalidad en individuos de tortuga carey en hábitats marinos y terrestres de México.
2. Contar con Programas de Conservación de Tortugas Marinas con capacidades técnicas y científicas adecuadas para lograr la recuperación de la especie y sus hábitats en México.
3. Contar con protocolos de monitoreo estandarizados y utilizados por los programas de conservación de la especie en todo México.
4. Innovar alternativas de financiamiento para el monitoreo y la investigación de la especie y sus hábitats críticos en México.
5. Promover la generación de información científica aplicada que dé respuesta a las necesidades específicas de conocimiento de la especie en México.
6. Mitigar las principales amenazas identificadas en el presente documento.
7. Promover acuerdos de cooperación para la adecuada protección y conservación de las poblaciones de la especie y sus hábitats críticos a un nivel de cuenca oceánica (Océano Atlántico o Mar Caribe).
8. Diseñar, instrumentar y consolidar mecanismos amigables, confiables y robustos para la integración y manejo de datos biológicos básicos consensuado entre los dueños de la información sobre la especie en México.
9. Armonizar estrategias de acción y líneas de operación entre actores de la sociedad civil y de los tres órdenes de gobierno involucrados en la protección, conservación, manejo, investigación y recuperación de la especie en México.

IV. METAS GENERALES

1. Establecimiento de un Programa de Conservación de la especie a nivel nacional, que asegure diversas fuentes de financiamiento que le permitan operar en el largo plazo.
2. Consolidación de un foro de intercambio de información técnica y científica que albergue documentos publicados y literatura gris a disposición de los actores involucrados en la conservación de la especie.
3. Contar con una estrategia de difusión para dar a conocer tanto a la sociedad civil como a los sectores conservación y académico la situación crítica de la especie en México para lograr proteger el 100% de las hembras anidadoras y sus nidos.
4. Desarrollo de estrategias regionales para el Golfo de México y Gran Caribe y Pacífico Oriental que establezcan líneas de acción prioritarias en acuerdo con los diversos actores.

V. METAS (2012)

1. Existe un documento técnico que incluye un protocolo estandarizado y consensuado para la toma de datos y su análisis, acordado con los actores involucrados en la conservación y protección de la especie en México.
2. Se cuenta con un análisis detallado de las áreas de afectación y factores de mortalidad por pesca incidental y furtiva de la especie a nivel nacional.
3. Se implementa una campaña de difusión sobre la situación crítica de la especie, que fomente la participación de actores clave como pescadores, comunitarios, operadores turísticos, sector conservación, sector de servicios (hoteleros, grupos de buceo y pesca deportiva), comunidades locales y tomadores de decisiones en los diferentes niveles de gobierno.
4. Existe una estrategia consensuada para el intercambio de información técnica y científica, que alberga documentos publicados y literatura inédita a disposición de los actores involucrados en la conservación de la especie.
5. Existe un esquema de coordinación conjunta de los programas de inspección y vigilancia en hábitats críticos, entre el personal técnico y dependencias encargadas de la inspección y vigilancia (PROFEPA, SEMAR, CONAPESCA, autoridades estatales y municipales) con la finalidad de reducir el número de ilícitos y cumplir con los objetivos de protección y conservación.

VI. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

1. Conocimiento

Objetivo

Contar con información integrada y actualizada que sirva como herramienta para la conservación de la tortuga carey y sus hábitats críticos en México.

1.1 Componente Áreas Prioritarias

Objetivo

Identificar y caracterizar las áreas prioritarias marinas y terrestres para completar el conocimiento sobre la distribución y problemática de la tortuga carey en el país.

Actividades

- Actualizar el inventario nacional de playas históricas y actuales de anidación de la tortuga carey en México, con énfasis en el Pacífico.
- Realizar una caracterización ecológica y espacial de los hábitats de alimentación identificados para establecer una línea base de su estado de conservación.
    - Describir la composición de la dieta de la especie por estadios y unidades geográficas de conservación.

- Evaluar la distribución y abundancia de tortugas carey en sitios donde existe evidencia de agregaciones importantes de la especie, las cuales no han sido sistemáticamente evaluadas.
    - Integrar la información de los registros de anidación de tortuga carey en la zona sur del estado de Veracruz.
    - Evaluar la importancia de las Islas Marías como hábitat de anidación y alimentación de la tortuga carey en el Pacífico.
- Identificar áreas de anidación y zonas de alimentación prioritarias con base en los criterios de diversidad genética, número de individuos, nivel de riesgo, nivel de vulnerabilidad, entre otros.
- Caracterizar las pesquerías ribereñas que existen cerca de áreas prioritarias de anidación, alimentación y agregación de tortuga carey definiendo tipos de artes de pesca, tiempo de operación, tamaño de la flota y localidad de operación.

1.2 Componente Investigación Científica

Objetivo

Generar información a través de métodos estructurados, ordenados y sistematizados, así como información técnica que sea confiable y exacta con el fin de sustentar la toma de decisiones, definición y aplicación de estrategias de conservación, con el fin de incrementar el conocimiento biológico y ecológico de la especie en México.

Actividades

- Caracterizar y establecer una línea base de la geomorfología y dinámica de playas de anidación índice y prioritarias.
    - Evaluar los niveles de compactación del sedimento en las playas de anidación índice.
    - Realizar estudios de caracterización granulométrica y composición de arena para la descripción de cada una de las playas prioritarias.
- Evaluar el impacto de los cambios causados por el efecto del cambio climático en hábitats críticos para la tortuga carey.
    - Establecer la línea base de las condiciones térmicas actuales en hábitats críticos para la tortuga carey para la futura evaluación de cambios en este régimen como potencial impacto del cambio climático.

- Evaluar el efecto de la temperatura superficial marina sobre el comportamiento espacial y temporal de anidación de las tortugas de carey en la región
- Evaluar el impacto del incremento de la temperatura de la arena en playas de anidación sobre la proporción de sexos en crías.
- Evaluar el impacto de los cambios en la morfología de las playas atribuidos al cambio climático sobre la anidación de la tortuga carey

- Evaluar los niveles de contaminación química en huevos, individuos y alimento de la especie, así como en sedimentos de sus playas de anidación.
- Evaluar la relación entre cambios de los componentes del hábitat (vegetación, duna, entre otros) con la pérdida o variación de las de anidaciones.
- Desarrollar un programa integral de dinámica poblacional de la tortuga carey en México.
- Obtener mayor información sobre los patrones de distribución geográfica, rutas migratorias y ámbitos hogareños de la especie carey en el medio marino.
- Evaluar los efectos de las floraciones de algas nocivas en la salud de la tortuga carey.
- Establecer líneas base de estado de salud y condición física de las hembras anidadoras.

1.3 Componente Monitoreo Biológico

Objetivo

Consolidar el Programa de monitoreo de parámetros demográficos, y amenazas a las poblaciones de la especie y sus hábitats críticos.

Actividades

- Monitorear parámetros demográficos a partir de datos de marca-recaptura en playas de anidación y hábitats de alimentación, refugio y desarrollo de la especie.
  - Continuar la iniciativa de doble marcaje a saturación de hembras anidadoras en playas índice. Explorar la factibilidad de la aplicación de técnicas de marcaje alternativo para la especie (marcas PIT, auto-injerto y marcas plásticas)
  - Dar seguimiento a las acciones de marcaje y recaptura de tortugas juveniles en el PNSAV, Puerto Real, Punta Xen y Ría Lagartos. Dar continuidad al monitoreo de individuos a través de la perforación de los escudos postcentrales.

- Establecer un proyecto de monitoreo de cambios en la estructura genética de las poblaciones de tortuga carey en hábitats críticos a largo plazo.
- Definir una red de monitoreo de sitios de anidación, alimentación, desarrollo y refugio representativos en cada UGC para la especie, en los que se evalúe el estado de conservación y viabilidad del hábitat, así como las condiciones demográficas de las poblaciones de tortuga carey que ahí se encuentren, para los cuales exista:
    - Un SIG con información ecológica básica de las poblaciones de tortuga carey.
    - Un programa de monitoreo de temperatura de incubación y condiciones ambientales en playas índice.
    - Un programa de monitoreo del estado de salud de las hembras anidadoras.
    - Evaluación del nivel de pérdida de nidadas y la causa de su mortalidad.

2. Manejo

Objetivo

Identificar, definir, aplicar y evaluar técnicas y acciones de manejo para incrementar la viabilidad y permanencia de las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats críticos en México.

2.1 Componente Manejo de Hábitat

Objetivo

Promover la aplicación de tecnología y estrategias estandarizadas y validadas para el manejo de los hábitats críticos de tortuga carey con el fin de mantener los sitios conservados.

Actividades

- Diseñar e implementar Programas de Manejo en Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y municipales para preservar la estructura y funcionalidad de los hábitats críticos, que tengan aplicación en otras áreas consideradas como prioritarias.
    - Evaluar las tasas de depredación de los nidos por fauna nociva y el nivel de impacto de éstas.
    - Implementar medidas de control de depredadores ferales y naturales en las playas de anidación
    - Actividades antropogénicas

- Determinar el límite de cambio aceptable y factibilidad de la implementación de visitas guiadas para observación de hembras anidadoras y crías en playa.

2.2 Componente Manejo de la Especie

Objetivo

Implementar estrategias de manejo de los diferentes estadios de la especie asegurando el mantenimiento de la viabilidad de sus poblaciones a largo plazo en México.

Actividades

- Implementar medidas adecuadas de protección de nidadas *in situ* en las playas de anidación a lo largo del rango de distribución de la especie.
- Consolidar la implementación de protocolos estandarizados en técnicas de manejo para la especie.
- Elaboración y aplicación de planes de contingencia para el manejo de crías y nidadas ante tormentas y huracanes.

3. Restauración

Objetivo

Integrar un programa continuo de restauración, mitigación y prevención de impactos para recuperar ecosistemas alterados relacionados con la especie.

3.1 Componente Restauración de Hábitat y Ecosistemas

Objetivo

Identificar y restaurar hábitats críticos marinos y terrestres degradados.

Actividades

- Promover la eliminación de barreras físicas en playas de anidación y zona marina adyacente.
- Promover la implementación periódica de programas de recolección de residuos sólidos en playas de anidación.
- Erradicar la fauna feral nociva en hábitats críticos.

- Implementar programas para la rehabilitación de la vegetación nativa y estabilización de la duna costera en las zonas de anidación criticas para la conservación de la tortuga carey.
- Evaluar el impacto de la restauración del hábitat para la anidación e incubación de la especie.
    - Restitución de sedimentos en playas de anidación.
    - Eliminación de barreras físicas al flujo natural de sedimentos en playas de anidación.
    - Restauración de vegetación nativa de duna costera en playas de anidación.

3.2 Componente Mitigación y Prevención de Impactos

Objetivo

Mitigar la incidencia de amenazas identificadas sobre las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats críticos en México.

Actividades

- Disminuir el impacto por iluminación artificial en playas de anidación implementando sistemas de iluminación adecuados.
- Promover que en los casos que sea estrictamente necesaria la colocación de estructuras para protección de la línea de costa, se incluya en los estudios justificativos criterios que minimicen la afectación a las tortugas anidadoras, crías emergidas y el hábitat.
- Evaluar la factibilidad de la modificación de las técnicas pesqueras, y en su caso, definir de manera conjunta con la SAGARPA acciones específicas para promover nuevos métodos y artes de pesca con el objeto de reducir la captura incidental de tortuga carey.
- Evaluar el impacto de visitas guiadas sobre hembras y crías de tortuga carey ante la creciente presión social por desarrollar esta actividad.

4. Protección

Objetivo

Garantizar la viabilidad a largo plazo de las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats críticos en México.

4.1 Componente Protección del Hábitat

Objetivos

Aplicar acciones estratégicas para la protección de hábitats críticos en zonas prioritarias que contribuyan a la conservación de la tortuga carey.

Actividades

- Decretar como áreas protegidas las playas de anidación de Punta Xen, Sabancuy y Chencan, con componentes marino y terrestre, en el estado de Campeche.
- Regular el flujo de visitantes y delimitar zonas y horarios de visitación, prohibiendo la pernocta, en las islas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.
- Recategorizar la zona de agregación de Puerto Real a nivel de zona núcleo dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.
- Promover la recategorización de Santuario Estatal a Santuario Federal de las playas de anidación ya decretadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán.
- Decretar áreas marinas protegidas las zonas de alimentación aledañas a Isla Mujeres y en los bajos de Sisal.
- Incluir la participación activa de especialistas en tortugas marinas organizados e independientes en foros públicos de planes de ordenamiento, conservación y evaluaciones de impacto ambiental.
- Fomentar la remoción de equipo en playa por prestadores de servicios turísticos en general y pescadores en playas prioritarias durante la temporada de anidación.
- Elaborar un plan de uso de las playas de anidación en temporada de puesta y eclosión de crías de la especie.

4.2 Componente Protección de las Poblaciones

Objetivo

Identificar, diseñar e implementar mecanismos de protección para las poblaciones de tortuga carey en México.

Actividades

- Asegurar la continuidad a largo plazo, en tiempo y espacio, de los esfuerzos de protección de los programas vigentes para la conservación de la especie.
- Asegurar la protección del 100% de las nidadas en playas prioritarias de la especie, durante la totalidad del periodo de anidación.

4.3 Componente Marco Legal

Objetivo

Difundir la legislación aplicable (leyes, reglamentos, decretos, acuerdos, normas, códigos y tratados) en materia de protección de tortugas marinas y sus hábitats críticos, así como fomentar e impulsar su cumplimiento.

Actividades

- Promover la regularización de la operación de los campamentos tortugueros que así lo requieran.
- Exigir el cumplimiento de disposiciones normativas referentes al uso de cualquier tipo de tránsito vehicular y equipo en las playas de anidación.
- Difundir entre los diferentes sectores sociales la legislación en materia de protección de tortugas marinas y sus hábitats críticos.
- Establecer mecanismos de coordinación intra e inter institucional para lograr el cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales adquiridos en relación a la conservación de la tortuga carey.
- Exhortar al Gobierno Federal para que México firme el Tratado Internacional MARPOL que regula el transito marítimo internacional así como insta a sus partes para una operación ambientalmente responsable de sus embarcaciones.

4.4 Componente Inspección y Vigilancia

Objetivo

Mantener la integridad de la especie y sus hábitats críticos, así como prevenir y reducir el impacto de amenazas sobre las poblaciones de tortuga carey en México.

Actividades

- Reforzar las acciones de inspección y vigilancia en playas de anidación de la especie durante la temporada reproductiva.
- Verificar que la operación de los campamentos tortugueros se realice de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre según los términos y condicionantes para la autorización de aprovechamiento no extractivo y programa de manejo.
- Verificar el cumplimiento de disposiciones normativas relacionadas con el tránsito de vehículos y animales en playas de anidación.
- Reactivar y asegurar la operación de los comités de vigilancia ambiental participativa ya existentes en las áreas de distribución de la especie.
- Diseñar junto con CONAPESCA los mecanismos para asegurar su participación en la conservación y vigilancia de las poblaciones de tortuga carey en México.
- Diseñar y coordinar de manera conjunta con PROFEPA, CONAPESCA y SEMAR programas de inspección y vigilancia que incluyan operativos y recorridos en áreas prioritarias, con objeto de disminuir ilícitos.
    - Coordinar (PROFEPA-CONAPESCA) operativos y acciones de inspección y vigilancia en áreas de pesca y desembarco de capturas pesqueras.
- Verificar el cumplimiento estricto y expedito de las condicionantes previstas en los resolutivos dispuestos por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT sobre actividades que se desarrollen en áreas de anidación o alimentación y que impactan de forma directa o indirecta a las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats críticos.

5. Cultura

Objetivo

Fortalecer los programas de capacitación, educación ambiental y difusión para la conservación de las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats.

5.1 Componente Educación Ambiental

Objetivo

Impulsar el diseño de programas de educación ambiental y reforzar los existentes, promoviendo la vinculación de la conservación de la tortuga carey con la sociedad en general considerando la situación de riesgo de la especie.

Actividades

- Diseñar e implementar programas de sensibilización en las comunidades de influencia a las playas importantes de anidación.
- Fortalecer y vincular las redes de educadores ambientales en temas relacionados con la tortuga carey en México.

5.2 Componente Comunicación y Difusión

Objetivo

Diseñar y aplicar campañas de difusión y divulgación sobre la importancia de la conservación de la tortuga carey, y su situación de riesgo con la comunidad en general.

Actividades

- Diseñar y producir campañas de difusión a través de materiales audiovisuales sobre la biología y conservación de la especie.
- Difundir la importancia de la función de la sociedad en general en las tareas de vigilancia y denuncia de los daños causados a las poblaciones de la especie y su hábitat.
- Difundir los resultados y logros alcanzados en la protección, conservación e investigación relacionados con la tortuga carey en México.

5.3 Componente Capacitación Social

Objetivo

Promover la generación de capacidades técnicas locales y regionales para la implementación de acciones de investigación, conservación, protección y manejo de las tortugas marinas y sus hábitats críticos en México.

Actividades

- Capacitar al personal y grupos involucrados en las actividades de conservación en el uso adecuado de las técnicas de manejo de la especie.
- Capacitar al personal técnico sobre atención y registro de varamientos de la tortuga carey.
- Coordinar con la Confederación de Pescadores Ribereños para capacitación y concientización por medio de talleres

6. Gestión

Objetivo

Diseñar y proponer mecanismos de planeación, programación y financiamiento que aseguren la aplicación de las acciones definidas para el cumplimiento de las metas establecidas.

6.1 Componente Actores Involucrados

Objetivo

Promover la coordinación entre los diferentes actores involucrados en la conservación de las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats en México.

Actividades

- Promover la instalación de nuevos comités estatales, así como reforzar los ya existentes, que actúen como figura coordinadora entre los actores involucrados en la conservación de la especie y sus hábitats.
- Promover la vinculación entre los comités estatales creados para la conservación de la especie en el país.
- Fomentar una estrecha coordinación entre las autoridades de los tres órdenes de gobierno con el fin de armonizar las políticas públicas en sus planes de trabajo.
- Promover alternativas económicas para los habitantes de comunidades asociadas a las playas de anidación con el fin de disminuir la presión sobre la tortuga carey y sus hábitats críticos.

6.2. Componente Programación

Objetivo

Garantizar la existencia de condiciones financieras y políticas adecuadas para el cumplimiento cabal de las acciones definidas en este plan.

Actividades

- Gestionar la designación de fondos federales (CONACYT, fondos mixtos o sectoriales; CONABIO) para la atención de líneas de acción prioritarias para la conservación de la especie.
- Identificar y diversificar las fuentes de financiamiento para la realización de investigación y conservación de la especie y de sus hábitats críticos en México.
- Impulsar acuerdos de cooperación con países de interés para la conservación integral de la especie.
- Fomentar el uso de criterios estandarizados en los programas de monitoreo y restauración en playas de anidación en todas las UGC.
- Asegurar el financiamiento para la ejecución de acciones y logro de metas establecidas para la conservación de la especie.
- Participar en estrecha coordinación con las autoridades de los tres órdenes de gobierno para que se concreten los programas de ordenamiento ecológico y territorial que regulen el desarrollo urbano y turístico en el litoral mexicano, considerando las prioridades para la conservación de la especie.

6.3 Componente Evaluación y Seguimiento

Objetivo

Verificar el cumplimiento de los objetivos de conservación de la especie.

Actividades

- Evaluar periódicamente el nivel de amenaza a las poblaciones de la especie y sus hábitats críticos.
- Evaluar periódicamente eficiencia de la aplicación de las técnicas de manejo propuestas en los protocolos y programas de conservación.
- Asegurar la realización de una mesa de trabajo nacional para la evaluación de los avances de las acciones de conservación para la especie, sugiriéndose en el marco del Taller Regional de Programas de Conservación de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán.

VII. CRITERIOS E INDICADORES DE ÉXITO

	ID	Indicador de Éxito	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Conocimiento		**Áreas prioritarias**			
	1	Listado actualizado de playas de anidación.	X		
	2	Base de datos con información sobre anidación.	X		
	3	Número de zonas localizadas de alimentación y agregación en un mapa.	X		
	4	Número de estudios realizados confirmando las agregaciones e incluyendo su distribución y abundancia.		X	
	5	Documento técnico justificativo y listado priorizado de las áreas.	X		
		Investigación científica			
	6	Número de playas evaluadas.		X	
	7	Número de parámetros geomorfológicos incluidos en las evaluaciones.	X		
	8	Número de estudios realizados sobre cambio climático y hábitats críticos de las tortugas.		X	
	9	Documento técnico descriptivo.	X		
	10	Número de parámetros poblacionales evaluados por estadio de vida		X	
	11	Número de reportes generados sobre dinámica poblacional.			X
	12	Base de datos de genotipos identificados en la zona		X	
	13	Número de registros de ámbitos hogareños registrados en un mapa.		X	
	14	Número de registros de movimientos localizados en un mapa.		X	
	15	Número de factores de impacto registrados y justificados.		X	
	16	Proporción del área total de hábitats marinos reconocidos críticos para la especie caracterizados y mapeados.		X	
	17	Documento técnico descriptivo.		X	
	18	Número de parámetros bioquímicos establecidos.	X		
	19	Publicaciones en revistas arbitradas		X	

	Monitoreo biológico				
	20	Número de individuos marcados y recapturados.	X		
	21	Éxito de avistamiento (%) de hembras anidadoras al año.	X		
	22	Número de capas integradas en el SIG.		X	
	23	Número de playas índice con condiciones térmicas dominantes conocidas en espacio y tiempo.	X		
	24	Número de hembras anidadoras avistadas		X	
	25	Número de parámetros bioquímicos evaluados.	X		
	26	Número de temporadas de anidación evaluadas.			X
	27	Evaluación de las tendencias de pérdida de nidadas en el mediano y largo plazo.	X		
	28	Base de datos sobre nidadas perdidas y su causa.	X		
Manejo	**Hábitat**				
	29	Número de áreas naturales protegidas con programas de manejo publicados y en ejecución.			X
	30	Número de acciones de conservación, protección y restauración implementadas en hábitats relacionados directa o indirectamente con algún estadio de vida de la especie.			X
	Especie				
	31	Número de campamentos operando con un protocolo estandarizado.		X	
	32	Número de crías producidas por nidadas protegidas in situ		X	
	33	Número de campamentos con plan de contingencia ante tormentas y huracanes operando.		X	
	34	Número de factores considerados en la evaluación el impacto de visitas guiadas.	X		
	35	Número de criterios técnicamente establecidos para la realización de la actividad.	X		
Restauración	**Hábitat y Ecosistemas**				
	36	Número de barreras físicas removidas o modificadas.		X	
	37	Número de campañas de recolección de residuos realizadas al año por playa.	X		
	38	Estimación del tamaño poblacional de fauna feral.		X	
	39	Porcentaje de reducción de poblaciones de animales ferales			X
	40	Área de vegetación nativa de duna rehabilitada.			X
	41	Número de programas científicamente sustentados.	X		
	42	Número de variables consideradas sobre las características de la arena.	X		

	Mitigación y Prevención de Impactos				
	43	Número de fuentes de iluminación modificados para una menor perturbación de la especie.		X	
	44	Número de casos que incluyan criterios considerando las poblaciones de la especie y su hábitat.		X	
	45	Criterios considerados para la minimización de afectación por estructuras de protección.	X		
	46	Número de cooperativas que usan métodos y artes de pesca que reducen la captura incidental		X	
Protección	**Hábitat**				
	47	Estudios previos justificativos realizados y sometidos.		X	
	48	Número de hábitats críticos decretados como áreas protegidas.			X
	49	Porcentaje de áreas críticas incluidas en zona núcleo de la reserva.		X	
	50	Decreto del santuario federal.		X	
	51	Porcentaje de las áreas críticas decretadas como áreas naturales protegidas.			X
	52	Número de especialistas en tortugas marinas involucrados.		X	
	53	Número de foros en que se participe.		X	
	54	Número de prestadores de servicios turísticos que remueven su equipo durante la noche.	X		
	Poblaciones				
	55	Número de playas de anidación implementando el plan de uso público.		X	
	56	Número de kilómetros recorridos y noches patrulladas.		X	
	57	Porcentaje de nidadas protegidas.	X		
	Marco legal				
	58	Porcentaje de campamentos regularizados.	X		
	59	Número de denuncias realizadas ante la PROFEPA.	X		
	60	Número de materiales de difusión diseñados.	X		
	61	Número de campañas de difusión realizadas.	X		
	62	Número de sectores sociales abordados.		X	
	63	Número de foros realizados por región.		X	

	64	Número de acciones realizadas de manera coordinada entre instituciones gubernamentales.		X	
	Inspección y vigilancia				
	65	Número de comités instaurados.			X
	66	Número de acciones realizadas por el comité.		X	
	67	Programa de inspecciones diseñado.		X	
	68	Número de acciones de vigilancia realizadas de manera conjunta.		X	
	69	Número de campamentos supervisados.	X		
	70	Número de inspecciones realizadas al año por área prioritaria.		X	
	71	Número de condicionantes cumplidas por promoventes.		X	
Cultura	**Educación ambiental**				
	72	Número de sectores abordados.		X	
	73	Número de educadores especialistas integrados en programas de conservación.			X
	Comunicación y difusión				
	74	Número de materiales de difusión diseñados.	X		
	75	Número de campañas realizadas al año.	X		
	76	Número de poblaciones sensibilizadas.			X
	77	Número de foros técnicos, científicos y de difusión en los que se participa al año.	X	X	X
	Capacitación social				
	78	Número de personas capacitadas.		X	
	79	Número de varamientos atendidos bajo un protocolo estandarizado.		X	
	80	Número de talleres realizados.		X	
Gestión	**Actores involucrados**				
	81	Número de comités instaurados.			X
	82	Número de reuniones entre representantes de comités estatales.		X	
	83	Número de sesiones de comités estatales con participación integral de los tres órdenes de gobierno.		X	
	Programación				
	84	Número de proyectos financiados mediante la designación de fondos federales.		X	
	85	Número de proyectos financiados con respaldo de CONANP.		X	
	86	Número de proyectos productivos desarrollados en acuerdo con las comunidades costeras	X		
	87	Número de fuentes de financiamiento identificadas.			X
	88	Número de acuerdos o tratados firmados.			X

	89	Número de playas utilizando protocolo estandarizado.		X	
	90	Número de acciones ejecutadas.		X	
	91	Número de reuniones con participación de especialistas de la especie.			X
	92	Número de POET´s con criterios específicos para la conservación de la especie.			X
	Evaluación y seguimiento				
	93	Tendencias actualizadas.	X		
	94	Documento técnico descriptivo.	X		
	95	Número de reuniones realizadas al año.		X	

VIII. CUADRO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS[1]

	Actividad	Indicador de Éxito	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Costo estimado
Conocimiento	**Áreas Prioritarias**					
	Actualizar el inventario nacional de playas históricas y actuales de anidación de la tortuga carey en México.	1, 2	X			Bajo
	Realizar una caracterización ecológica y espacial de los hábitats de alimentación identificados para establecer una línea base de su estado de conservación.	3, 9		X		Alto
	Evaluar la distribución y abundancia de tortugas de carey en sitios donde existe evidencia de agregaciones importantes de la especie, las cuales no han sido sistemáticamente evaluadas.	4		X		Medio
	Identificar áreas de anidación y zonas de alimentación prioritarias con base en los criterios de diversidad genética, número de individuos, nivel de riesgo, nivel de vulnerabilidad, entre otros.	2, 3, 5, 16		X		Alto
	Caracterizar las pesquerías ribereñas que existen cerca de áreas prioritarias de anidación, alimentación y agregación de tortuga carey definiendo tipos de artes de pesca, tiempo de operación, tamaño de la flota y localidad de operación.	17		X		Medio
	Investigación científica					

[1]Costos estimados:
Bajo < $10,000; **Medio**< $100,000; **Alto** < $500,000; **Muy Alto** > $ 500, 000

	Caracterizar y establecer una línea base de la geomorfología y dinámica de playas de anidación índice y prioritarias.	6, 7	X			Medio
	Evaluar el impacto de los cambios causados por el efecto del cambio climático en hábitats críticos para la tortuga carey.	8, 15	X			Alto
	Evaluar los niveles de contaminación química en huevos, individuos y alimento de la especie, así como en sedimentos de sus playas de anidación.	9, 19		X		Medio
	Evaluar la relación entre cambios de los componentes (vegetación, duna, entre otros) en el hábitat con la pérdida o variación de las de anidaciones.	9		X		Medio
	Desarrollar un programa integral de dinámica poblacional de la tortuga carey en México.	10, 11, 19		X		Alto
	Obtener mayor información sobre los patrones de distribución geográfica, rutas migratorias y ámbitos hogareños de la especie carey en el medio marino.	13, 14		X		Alto
	Evaluar los efectos de las floraciones de algas nocivas en la salud de la tortuga carey.	17		X		Medio
	Establecer líneas base de estado de salud y condición física de las hembras anidadoras.	18, 19		X		Medio
	Monitoreo biológico					
	Monitorear parámetros demográficos a partir de datos de marca-recaptura en playas de anidación y hábitats de	20, 21	X			Medio

	alimentación, refugio y desarrollo de la especie.					
	Establecer un proyecto de monitoreo de cambios en la estructura genética de las poblaciones de tortuga carey en hábitats críticos a largo plazo.	12, 19		X		Medio
	Definir una red de monitoreo de sitios de alimentación, desarrollo y refugio representativos en cada UGC para la especie, en los que se evalúe el estado de conservación y viabilidad del hábitat, así como las condiciones demográficas de las poblaciones de tortuga carey que ahí se encuentren.	9, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28		X		Medio
Manejo	**Hábitat**					
	Implementar y diseñar Programas de manejo en Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y municipales para preservar la estructura y funcionalidad de los hábitats críticos, que tengan aplicación en otras áreas consideradas como prioritarias.	29, 30	X			Medio
	Especie					
	Consolidar la implementación de protocolos estandarizados en técnicas de manejo para la especie.	31	X			Bajo
	Implementar medidas adecuadas de protección de nidadas in situ en las playas de anidación a lo largo del rango de distribución de la especie.	24, 32, 56	X			Bajo
	Elaboración y aplicación de planes de contingencia con técnicas de manejo para crías y nidadas ante tormentas y huracanes.	33	X			Bajo

Restauración	**Hábitat y ecosistemas**					
	Promover la eliminación de barreras físicas en playas de anidación y zona marina adyacente.	36	X			Bajo
	Promover la implementación periódica de programas de recolección de residuos sólidos en playas de anidación.	37	X			Bajo
	Erradicar la fauna feral nociva en playas de anidación.	38, 39		X		Medio
	Implementar programas para la rehabilitación de la vegetación nativa y estabilización de la duna costera en las zonas de anidación criticas, donde aplique, para la conservación de la tortuga carey.	40, 41		X		Medio
	Evaluar el impacto de la restauración de playas sobre la anidación e incubación de la especie.	42		X		Medio
	Mitigación y prevención de impactos					
	Disminuir el impacto por iluminación artificial en playas de anidación implementando sistemas de iluminación adecuados.	43	X			Medio
	Promover que en los casos que la colocación de estructuras de protección de la línea de costa sea estrictamente necesaria, se incluya en los estudios justificativos criterios que minimicen la afectación a las tortugas marinas.	44, 45	X			Bajo
	Evaluar la factibilidad de la modificación de las técnicas pesqueras y, en su caso, definir de manera conjunta con la SAGARPA acciones específicas para promover nuevos métodos y artes de pesca con el objeto de reducir la captura incidental de tortuga carey.	46	X			Bajo

	Evaluar el impacto de visitas guiadas sobre hembras anidadoras y crías emergidas de tortuga carey, para cada caso de interés, ante la creciente presión social por desarrollar esta actividad.	34, 35	X			Bajo
Protección	**Hábitat**					
	Decretar áreas protegidas las playas de anidación de Punta Xen, Sabancuy y Chencan, con componentes marino y terrestre, en el estado de Campeche.	47, 48		X		Medio
	Regular el flujo de visitantes y delimitar zonas y horarios de visitación, prohibiendo la pernocta, en las islas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	29, 68	X			Medio
	Recategorizar la zona de agregación de Puerto Real a nivel de zona núcleo dentro del área protegida Laguna de Términos.	49	X			Bajo
	Promover la recategorización de Santuario Estatal a Santuario Federal de las playas de anidación ya decretadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán.	50	X			Bajo
	Decretar áreas marinas protegidas las zonas de alimentación aledañas a Isla Mujeres y en los bajos de Sisal.	51		X		Medio
	Incluir la participación activa de especialistas en tortugas marinas organizados e independientes en foros públicos de planes de ordenamiento, conservación y evaluaciones de impacto ambiental.	52, 53	X			Bajo
	Fomentar la remoción de equipo en playa por prestadores de servicios turísticos en general y pescadores durante la temporada de anidación.	54	X			Bajo

	Elaborar un plan de uso de las playas de anidación en temporada de puesta y eclosión de crías de la especie	55	X			Medio
	Poblaciones					
	Asegurar la continuidad, en tiempo y espacio, a largo plazo de los esfuerzos de protección de los programas vigentes para la conservación de la especie.	56, 84	X			Alto
	Asegurar la protección del 100% de las nidadas en playas índices de la especie, así como durante la totalidad del periodo de anidación de la especie, al menos en las playas índice.	57		X		Alto
	Marco legal					
	Promover la regularización de la operación de los campamentos tortugueros que así lo requieran.	58	X			Medio
	Exigir el cumplimiento de disposiciones normativas referentes al uso de cualquier tipo de tránsito vehicular y equino en las playas de anidación.	59	X			Bajo
	Difundir entre los diferentes sectores sociales la legislación en materia de protección de tortugas marinas y sus hábitats críticos.	60, 61, 62	X			Bajo
	Establecer mecanismos de coordinación intra e inter institucional para lograr el cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales adquiridos en relación a la conservación de la tortuga carey.	64	X			Bajo

	Exhortar al Gobierno Federal para que México firme el tratado internacional MARPOL que regula el tránsito marítimo internacional así como insta a sus partes para una operación ambientalmente responsable de sus embarcaciones	68, 88		X		Medio
	Inspección y vigilancia					
	Reforzar las acciones de inspección y vigilancia en playas de anidación de la especie durante la temporada reproductiva.	66, 68, 70	X			Medio
	Verificar que la operación de los campamentos tortugueros se realice de acuerdo a lo establecido en la LGVS según los términos y condicionantes de la autorización de aprovechamiento no extractivo y programa de manejo.	58, 69, 70	X			Bajo
	Verificar el cumplimiento de disposiciones normativas relacionadas con el tránsito de vehículos y animales en playas de anidación.	71		X		Bajo
	Reactivar y asegurar la operación de los comités de vigilancia comunitaria ya existentes en las áreas de distribución de la especie.	65, 66	X			Medio
	Diseñar junto con CONAPESCA los mecanismos para asegurar su participación en la conservación y vigilancia de las poblaciones de tortuga carey en México.	67, 68	X			Bajo

	Diseñar y coordinar de manera conjunta con PROFEPA; CONAPESCA y SEMAR programas de inspección y vigilancia que incluyan operativos y recorridos en áreas prioritarias, con objeto de disminuir ilícitos.	64, 67, 68	X			Bajo
	Verificar el cumplimiento estricto y expedito de las condicionantes previstas en los resolutivos dispuestos por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT sobre actividades que se desarrollen en áreas de anidación o alimentación y que impactan de forma directa o indirecta a las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats críticos.	68, 70, 71	X			Bajo
Cultura	**Educación ambiental**					
	Diseñar e implementar programas de sensibilización en las comunidades de influencia a las playas importantes de anidación.	72, 76	X			Bajo
	Fortalecer y vincular las redes de educadores ambientales en temas relacionados con la tortuga carey en México.	73		X		Bajo
	Comunicación y difusión					
	Diseñar y producir campañas de difusión a través de materiales audiovisuales sobre la biología y conservación de la especie.	74	X			Medio
	Difundir la importancia de la función de la sociedad en general en las tareas de vigilancia y denuncia de los daños causados a las poblaciones de la especie y su hábitat.	75	X			Bajo

	Difundir los resultados y logros alcanzados en la protección, conservación e investigación relacionados con la tortuga carey en México.	77		X		Medio
	Capacitación social					
	Capacitar al personal y grupos involucrados en las actividades de conservación en el uso adecuado de las técnicas de manejo de la especie.	78	X			Medio
	Capacitar al personal técnico sobre atención y registro de varamientos de la tortuga carey.	78, 79		X		Medio
	Coordinar con la Confederación de Pescadores ribereños para capacitación y concientización por medio de talleres.	80, 90		X		Bajo
Gestión	**Actores involucrados**					
	Promover la instalación de nuevos comités estatales, así como reforzar los ya existentes, que actúen como figura coordinadora entre los actores involucrados en la conservación de la especie y sus hábitats.	81		X		Bajo
	Promover la vinculación entre los comités estatales creados para la conservación de la especie en el país.	82		X		Bajo
	Fomentar una estrecha coordinación entre las autoridades de los tres órdenes de gobierno con el fin de armonizar las políticas públicas en sus planes de trabajo.	83		X		Bajo

	Promover alternativas económicas para los habitantes de comunidades asociadas a las playas de anidación con el fin de disminuir la presión sobre la tortuga carey y sus hábitats críticos.	85, 86		X		Medio
	Programación					
	Gestionar la designación de fondos federales (CONACYT, fondos mixtos o sectoriales; CONABIO) para la atención de líneas de acción prioritarias para la conservación de la especie.	84		X		Bajo
	Identificar y diversificar las fuentes de financiamiento para la realización de investigación y conservación de la especie y de sus hábitats críticos en México.	87	X			Bajo
	Impulsar acuerdos de cooperación con países de interés para la conservación integral de la especie.	88			X	Bajo
	Fomentar el uso de criterios estandarizados en los programas de monitoreo y restauración en playas de anidación en todas las UGC.	89	X			Bajo
	Asegurar el financiamiento para la ejecución de acciones y logro de metas establecidas para la conservación de la especie.	85, 90	X			Bajo
	Participar en estrecha coordinación con autoridades de los tres órdenes de gobierno para que concretar los POET que regulen el desarrollo urbano y turístico en el litoral mexicano, considerando las prioridades para la conservación de la especie.	91, 92	X			Bajo

	Evaluación y seguimiento					
	Evaluar periódicamente el nivel de amenaza a las poblaciones de la especie y sus hábitats críticos.	93		X		Bajo
	Evaluar periódicamente eficiencia de la aplicación de las técnicas de manejo propuestas en los protocolos y programas de conservación.	94		X		Bajo
	Asegurar la realización de una mesa de trabajo nacional para evaluar los avances de las acciones de conservación para la especie, sugiriéndose en el marco del Taller Regional de Programas de Conservación de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán.	95	X			Medio

IX.- LITERATURA CITADA

Abreu-Grobois, F.A., Briseño-Dueñas, R., Koletzki, D., Garduño, M., Guzmán, V. y M. A. Herrera. 2003. Filogeografía de las colonias anidadoras de tortuga Carey, *Eretmochleys imbricata*, en la península de Yucatán, México. Proyecto UNAM-CONACYT 28087N. 70 P.

Abreu-Grobois, F.A., V. Guzmán, E. Cuevas, M. Alba Gamio (compiladores). 2005. Memorias del Taller Rumbo a la COP 3: Diagnóstico del estado de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en la Península de Yucatán y determinación de acciones estratégicas. SEMARNAT, CONANP, IFAW, PRONATURA- Península de Yucatán, WWF, Defenders of Wildlife. xiv + 75pp

Alvarado J. y T. Murphy. 1999. Nesting periodicity and internesting behavior. En: Eckert, K.; Bjorndal, K.; Abreu-Grobois, M. and Donnelly, M. (eds.). In: Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Pp: 115-118. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, No. 4.

Anderes BL, Uchida I (1994) Study of hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) stomach contents in Cuban waters. In: Study of the hawksbill turtle in Cuba (I). Ministry of Fishing Industry, La Habana, Cuba, p 27–40

Baillie, J. & B. Groombridge. 1996. IUCN Red List of Threatened Animals. Gland, Switzerland: IUCN, 368 pp.

Barton, B. 2003. Cascading effects of predator removal on the ecology of sea turtle nesting beaches. Tesis de Maestría en Ciencias en la Universidad Central de Florida, Estados Unidos. 48 pp.

Bjorndal, K.A. 1999. Priorities for research in foraging habitats. En: 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.

Boulon, R., Jr. 1983. Some notes on the population biology of green *Chelonia mydas* and hawksbill *Eretmochelys imbricata* turtles in the northern U.S. Virgin Islands; 1981-1983. Rept. to NMFS, Grant No. NA82-GA-A-00044, 18 pp.

Boulon, R., Jr. 1994. Growth rates of wild juvenile hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, in St. Thomas, U.S. Virgin Islands. Copeia. 1994(3):811-814.

Bolten, A.B. 1999. Techniques for Measuring Sea Turtles. En: Eckert, K.; Bjorndal, K.; Abreu-Grobois, M. and Donnelly, M. (eds.). Research and Management Techniques for the Conservation of SeaTurtles. Pp: 110-114. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, No. 4.

Breen, P. A. 1990. A review of ghost fishing by traps and gillnets. En: R. S. Shornura y M. L. Godfrey (Editores), Proceedings of the Second International Conference on Marine Debris. Memo. NHFS. NOAA-TM-NMFS-SUFSC-154. 1990.

Broderick, A. C., Coyne, M. S., Fuller, W. J., Glen, F. y B. J. Godley. 2007. Fidelity and overwintering of sea turtles. Proceedings of the Royal Society of Biology, 274: 1533 – 1538.

Camacho, C. 2003. Contaminantes orgánicos persistentes en huevo de tortuga Carey *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) en playas de la Península de, Yucatán. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en la especialidad de biología marina. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida. 79 pp.

Carr, A., H. Hirth y L. Ogren. 1966. The ecology and migrations of sea turtles, 6. The hawksbill turtle in the Caribbean Sea. American Museum Novitiates 2248: 1-29.

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.

Castillo, S. y P. Moreno-Casasola. 1998. Análisis de la flora de dunas costeras del litoral atlántico de México. Acta Botánica Mexicana, 45: 55 – 80.

Caurant, F., Bustamante, P., Bordes, M. y P. Miramand. 1999. Bioaccumulation of cadmium, and zinc in some tissue of three species of marine turtles stranded along the French Atlantic coast. Marine Pollution Bulletin, 38(12): 1085 – 1091.

Chacón D. 2004. Tortuga de Carey del Caribe; Biología, Distribución y Estado de Conservación. ANAI/WIDECAST, Costa Rica.

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.

Cliffton, K., D. Cornejo y R. Felger. 1981. Sea turtles of the Pacific coast of Mexico. En: Bjorndal, K. (Ed.) Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Inst. Press. Washington DC. 199-209.

Coston-Clements, L. y D. E. Hoss, 1983. Synopsis data on the impact of habitat alteration on the Sea Turtles around the Southeastern United States. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-177. 57 pp.

Cuevas, E., A. Maldonado & V. Cobos. 2003. determinación de DDT y DDE en huevos de tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), en la costa de Yucatán, Mexico. Oceánides, 18 (2): 87-92.

Cuevas, E. 2006. Characterization of sea turtle consume and incidental catches in Yucatán, Mexico. Reporte Técnico Final. IFAW/PPY 2006. 27 pp.

Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., González-Garza, B., García-Alvarado, P. A., González-Díaz Mirón, R., Arenas-Martínez, A., Torres-Burgos, E., Manzanilla-Castro, S. y F. A. Abreu-Grobois. (Editores). 2007a. Reunión preliminar para la diagnosis de la tortuga Carey en el Golfo de México y Mar Caribe. Pronatura Península de Yucatán-USFWS. 32 pp.

Davenport, J. 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. Journal of Thermal Biology, 22(6): 479 – 488.

Diez, C.E. y R.P. van Dam 1997. Growth rates of hawksbill turtles on feeding grounds at Mona and Monito Islands, Puerto Rico. En: van Dam, R.P. 1997. Ecology of Hawksbill Turtles on Feeding Grounds at Mona and Monito Islands, Puerto Rico. Ph.D. thesis, University of Amsterdam. pp. 97-109.

Diez, C.E. y van Dam, R.P. 2002. Habitat effect on hawksbill turtle growth rates on feeding grounds at Mona and Monito Islands, Puerto Rico. Marine Ecology Progress Series: 234: 301-309.

Elsner, J. B., Kara, A. B. y M. A. Owens. 1999. Fluctuations in North Atlantic hurricane frequency. American Meteorological Society, 12: 427 – 437.

Emanuel, K. 2005. Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. Nature, 436(4): 686 – 688.

Engeman, R. M., Shwiff, S. A., Constantine, B., Stahl, M. y H. T. smith. 2002. An economic analysis of predator removal approaches for protecting marine turtle nests at Hobe Sound National Wildlife Refuge. Ecological Economics, 42: 469 – 478.

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.

Engeman, R. M., Martin, R. E., Smith, H. T., Woolard, J., Crady, C. K., Constantine, B., Stahl, M. y N. P. Groninger. 2006. Impact on predation of sea turtle nests when predator control was removed midway through the nesting season. Wildlife Research, 33: 187 – 192.

Erzini, K., Monteiro, C. C., Ribeiro, J., Santos, M. N., Gaspar, M., Monteiro, P. y T. C. Borges. 1997. An experimental study of gillnet and trammel net ´ghost fishing´ off the Algarve (southern Portugal). Marine Ecology Progress Series, 158: 257 – 265.

Fish, M. R., I. M. Côté, J. A. Gill, A. P. Jones, F. Renshoff y A. R. Watkinson. 2005. Predicting the impact of sea level rise on Caribbean Sea Turtle Nesting Habitat. Conservation Biology 19: 482 – 491.

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.

Gardner, S. C. y W. J. Nichols. 2001. Assessment of sea turtle mortality rates in the Bahia Magdalena region, Baja California Sur, Mexico. Chelonian Conservation and Biology, 4(1): 197 – 199.

Garduño-Andrade, M., V. Guzmán, E. Miranda, R. Briseno-Duenas y A. Abreu. 1999. Increases in hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nestings in the Yucatán Península, Mexico (1977-1996): data in support of successful conservation? Chelonian Conservation and Biology 3(2):286-295.

González, DM.R. 2007. Resultados del programa de protección de la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* que anida en islas del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Veracruz, Ver., México. Reporte interno. Acuario de Veracruz. A. C. 9 pp.

Granizo, T., Molina, M. E., Secaira, E., Herrera, B., Benítez, s., Maldonado, O., Libby, M., Arroyo, P., Ísola, S. y M. Castro. 2006. Manual de Planificación para la conservación de áreas, PCA. TNC y USAID. 204 pp.

Groombridge, B., y R. Luxmoore. 1989. The green turtle and Hawksbill (Reptilia: Cheloniidae): World status, exploitation, and trade. Lausanne, Switzerland: CITES Secretariat, 601pp.

Gulko, D. A: y K. L. Eckert. 2004. Sea Turtles: An Ecological Guide. Mutual Publishing, Honolulu, Hawaii.

Gunter, G. 1981. Status of turtles on the Mississippi coast. Gulf Research Reports 7: 89-92.

Guzmán, V. y P. A. García-Alvarado. 2006. (No publicado). Identificación de focos rojos en el consumo de tortugas marinas en comunidades costeras del estado de Campeche. APFFLT CONANP/Defenders of Wildlife/DECOL. 28 pp.

Guzmán, V., Cuevas, F. E., F. A. Abreu-G., González-G. B., García, A. P., y Huerta, R. P. (Compiladores) 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/ APFFLT /PNCTM/. ix+244pp.

Guzmán, V. y J.J. Velasco Orozco. 2008. Tormentas tropicales “nortes” y huracanes en la península de Yucatán y su relación con impactos a las poblaciones de tortugas de carey (*Eretmochelys imbricata*). En: Guzmán, V., Cuevas, F. E., F. A. Abreu-G., González-G. B., García, A. P., y Huerta, R.

P. (Compiladores) 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/ APFFLT /PNCTM/. ix+244pp.

Hall, M. A., Alverson, D. L. y K. I. Metuzals. 2000. By-Catch: Problems and solutions. Marine Pollution Bulletin, 41(1-6): 204 – 219.

Hendrickson, J. R. 1982. Nesting behavior of sea turtles with emphasis on physical and behavior determinants of nesting success or failure. En: Biology and Conservation of sea turtles, Bjorndal, K., Ed., Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., p.53.

Hill, M. 1998. Spongivory on Caribbean reef. Releases corals from competition with sponges. Oecología, 117: 143-150.

Horrocks, J. A. y N. M. Scott. 1991. Nest site location and nest success in the hawksbill *Eretmochelys imbricata* in Barbados, West Indies. Marine Ecology Progress Series. 69: 1-8.

Houghton J., M. Callow y G. Hays. 2003. Habitat utilization by juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus, 1766) around a shallow water coral reef. Journal of Natural History. 37: 1269–1280.

ICAPO. 2008. Proceedings from the First Workshop of the Hawksbill Turtle in the Eastern Pacific. 15 – 17 de Julio de 2008. Los Cóbanos, El Salvador. 27p.

Irwin, W. P., Horner, A. J. y K. J. Lohmann. 2004. Magnetic field distortions by protective cages around sea turtle nests: unintended consequences for orientation and navigation? Biological Conservation, 117 – 120.

Kamel, S. J. y N. Mrosovsky. 2006. Deforestation: Risk of sex ratio distortion in hawksbill sea turtles. Ecological Applications, 16: 923 - 931.

Knutson, T. R. Tuleya, R. E. y Y. Kurihara. 1998. Simulated increase of hurricane intensities in a CO2-Warmed climate. Science, 279: 1018 – 1020.

Labarthe H. V. y E. Cuevas. 2005. Generalidades acerca del consumo y tráfico de tortugas marinas en la costa oriental del estado de Yucatán. Pronatura PY/Defenders of Wildlife/Teyelyz. 17 pp+4.

Leon, Y. M. y K. A. Bjorndal. 2002. Selective feeding in the hawksbill turtle, an important predator in coral reef ecosystems. Marine Ecology Progress Series 245: 249 – 258.

Lewison, L. R., Freeman, S. A. y L. B. Crowder. 2004a. Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longline on loggerhead and leatherback sea turtles. Ecology Letters, 7: 221 – 231.

Lewison, L. R., Crowder, L. B., Read, A. J. y S. A. Freeman. 2004b. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. TRENDS in Ecology and Evolution, 19(11): 598 – 604.

Limpus, C. J. 1992. The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Queensland: Population structure within a southern Great Barrier Reef feeding ground. Wildlife Research. 19: 489-506.

Limpus, C.J. 1995. Global overview of the status of marine turtles: a 1995 viewpoint. In: Bjorndal, K.A. (Ed.). Biology and Conservation of Sea Turtles. Revised Edition. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, pp. 605-609.

Marchand, M. N. y J. A. Litvaitis. 2004. Effects of landscape composition, habitat features, and nest distribution on predation rates of simulated turtle nests. Biological Conservation, 117: 243 – 251.

Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Fondo de Cultura Económica, ISBN 968-16-4436-0.197 pp.

McCauley, R. D., Fewtrell, J., Duncan, A. J., Jenner, C., Jenner, M. N., Penrose, J. D., Prince, R. I. T., Adhitya, A., Murdoch, J. y K. McCabe. 2000. Marine seismic surveys- A study of environmental implications. APPEA Journal 2000: 692 – 708.

McClenachan, L., Jackson, J. B. C. y M. J. H. Newman. 2006. Conservation implications of historic sea turtle nesting beach loss. Frontiers in Ecology and Environment, 4(6): 290-296.

Merchant, L. 1999. Determining Hatchling sex. En: Eckert, K.; Bjorndal, K.; Abreu-Grobois, M. & Donnelly, M. (eds.). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Pp: 130-135. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, No.: 4.

Meylan A. 1984. The feeding ecology of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*), Spongivory as a feeding niche in the coral reef community, PhD Dissertation, Univ. of Florida, Gainesville, Fl.

Meylan, A. B. 1999. Status of the Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Region. Chelonian Conservation and Biology, 3(2): 177 – 184.

Meylan, A. y M. Donnelly. 1999. Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as Critically Endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. Chelonian Conservation and Biology. 3 (2): 200-224.

Miller, J. 1997. Reproduction in Sea Turtles. In: Lutz, P. & J. Musick (eds), p. 52-81. in The Biology of Sea Turtles. CRC Press. New York.

Moein, S. E., Musick, J. A., Keinath, J. A., Barnard, D. E., Lenhardt, M. L. y R. George. 1995. Evaluation of seismic sources for repelling sea turtles from hopper dredges. En: Hales LZ (Comp.) Sea Turtle Research Program: Summary Report. Technical Report CERC-95. p 90 – 93.

Moore, S. L., Gregorio, D., Carreon, M., Weisberg, S. B. y M. K. Leecaster. 2001. Composition and distribution of beach debris in Orange County, California. Marine Pollution Bulletin, 42(3): 241 – 245.

Moreira-de-Gurjao, L., Pereira-de-Freitas, J. E. y D. Silva-Araújo. 2005. Observations of marine turtles during seismic surveys off Bahia, Northeastern Brazil. *Marine Turtle Newsletter* 108: 8 – 9.

Mortimer, J.A & Donnelly, M. 2008. Eretmochelys imbricata. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 13 July 2009.

Nichols, W. J. 2003. Biology and Conservation of Sea Turtles in Baja California, Mexico. Dissertation, University of Arizona.

Nolasco-Montero, E. y A. Carranza-Edwards. 1988. Estudio sedimentológico de playas de Yucatán y Quintana Roo, México. Anuario del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, 15(2): 49 – 66.

Ogren, L., Berry F., Bjorndal K., Kumpf H., Mast R., Medina G., Reichart H., y Witham R. 1998. Proc. of the 2nd Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Tech. Memo. NMFS/SEFC-226

Parrish, A. y Goodman, K. 2006. Tagging and Nesting Research on Hawksbill Turtles (*Eretmochelys imbricata*) at Jumby Bay, Long Island, Antigua, West Indies. 2002 Annual Report. Prepared for the Jumby Bay Island Company, Ltd. WIDECAST. 22 p.

Pellet, J., Guisan, A. y N. Perrin.2003. A concentric analysis of the impact of urbanization on the threatened European Tree frog in an agricultural landscape. Conservation Biology, 18: 1599-1606.

Pérez-Castañeda, R., Salum-Fares, A. y O. Defeo. 2007. Reproductive patterns of hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* in sandy beaches of the Yucatan Peninsula. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 87: 815 – 824.

Peterson, C. H. y M. J. Bishop. 2005. Assessing the environmental impact of beach nourishment. BioScience, 55(10): 887 – 896.

Plotkin, P. y A. F. Amos. 1990. Effects of anthropogenic debris on sea turtles in the Northwestern Gulf of Mexico. Em: R. S. Shomura y M. L. Godfrey (Editores). Proceedings of the Second International Conference on Marine Debris. U. S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS, NOAA-TM-NMFS-SWFSC-154.

Pritchard, P. C. H., P. Bacon, F. Berry, A. Carr, J. Fletemeyer, R. Gallagher, S. Hopkins, R. Lankford, R. Márquez, L. Ogren, W. Pringle, H. Reichart & R. Witham 1983. Manual of sea turtle research and conservation techniques. Center of Environmental Education,Washington D. C. 108 p.

Pritchard P. y J. Mortimer. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification. En: 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.

Richardson, J. I., Bell, R. y Richardson, T. H. 1999. Population ecology and demographic implications drawn from an 11-year study of nesting hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, at Jumby Bay, Long Island, Antigua, West Indies. Chelonian Conservation and Biology 3 (2): 244-250.

Ross, J. P. 2005. Hurricane effects on nesting *Caretta caretta*. Marine Turtle Newsletter, 108: 13 – 14.

Rumbold, D. G., Davis, P. W. y C. Perretta. 2001. Estimating the effect of beach nourishment on *Caretta caretta* (Loggerhead sea turtle) nesting. Restoration Ecology, 9(3): 304 – 310.

Sakai, H., Saeki, K., Ichihashi, H., Kamezaki, N., Tanabe, S. y R. Tatsukawa. 2000. Growth-related changes in heavy metal accumulation in Green turtle (*Chelonia mydas*) from Yaeyama Islands, Okinawa, Japan. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 39: 378 – 385.

Salmon, M. 2003. Artificial night lighting and sea turtles. Biologist, 50: 163 – 168.

Seminoff, J. A., W. J. Nichols, A. Resendiz y L. Brooks. 2003. Occurrence of hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, near Baja California. Pacific Sci. 57:9–16.

Sisak, M.M., Hillis-Starr, Z., Phillips, B., Pemberton Jr., R. A. y J. W. Crow. 1998. Use of a miniature data storage tag on a juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) at Buck Island Reef N. M., U. S. Virgin Islands. En: Memorias del 18º Simposio Internacional sobre Biología y Conservación de Tortugas Marinas. U. S. Department of Commerce. NOAA / NMFS Southeast Fisheries Center. Florida, E.E. U. U. 293p

Steinitz, M. J., Salmon, M. y J. Wyneken. 1998. Beach renourishment and loggerhead turtle reproduction: a seven years study at Jupiter Island, Florida. Journal of Coastal Research, 14: 1000-1013.

Tomás, J., Guitart, R., Mateo, R. y J. A. Raga. 2002. Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the Western Mediterranean. Marine Pollution Bulletin, 44: 211 – 216.

Tourism Development Authority. 1998. Best practices for tourism center development along the red sea coast. United States Agency for International Development.

U. S. Minerals Management Service. 2004. Geological and geophysical exploration for mineral resources on the Gulf of Mexico outer continental shelf. U. S. Department of the Interior, Gulf of Mexico OCS Region. OCS EIA/EA MMS 2004-054.

van Dam R. & C. Diez 1997. Predation by hawksbill turtles on sponges at Mona Island, Puerto Rico. Proc 8th Int Coral Reef Symp 2:1421–1426.

Williams, P., Anninos, P. J., Plotkin, P. T. y K. L. Salvini (Compiladores). 1996. Pelagic longline fishery-sea turtle interactions: Proceedings of an industry, academic and government experts, and stakeholders workshop held in Silver Spring, Maryland, 24-25 May 1994. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-OPR-7,77 p.

Witherington, B. E. 1992. Behavioral responses of nesting sea turtles to artificial lighting. Herpetologica, 48(1): 31 – 39.

Witzell, W. N. 1983. Synopsis of Biological Data on the Hawksbill Turtle *Eretmochelys imbricata*. FAO Fisheries Synopsis No. 137.

Wood, R. 1999. Reef evolution. Oxford University Press. Gran Bretaña.

WWF. 2006. Mejores prácticas de pesca en arrecifes coralinos. Guía para la colecta de información que apoye el Manejo de Pesquerías Basado en Ecosistemas. WWF México/Centroamérica. 81 pp.

Wyneken, J. 2004. La Anatomía de las Tortugas Marinas. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, pp. 4-7.

APÉNDICE 1. Marco Metodológico para la definición de la Problemática.

La PCA en Latinoamérica es el fruto de más de una década de esfuerzos acumulados de muchas organizaciones conservacionistas que trabajan en colaboración con *The Nature Conservancy*, quienes han puesto a prueba la validez de los elementos de la metodología (Granizo *et al*., 2006).

Para determinar la problemática de la especie, se hace el análisis de amenazas con base en la identificación de presiones o impactos y las fuentes que los originan. Para entender el contexto del manejo y conservación de la especie es necesario desarrollar el análisis de actores y de situación, que permite identificar quiénes tienen una influencia sobre ellas, por qué la tienen, cuáles son los aspectos que se deben de considerar para realizar cambios que promuevan una mejora en el estado de conservación de la especie y, cuáles son las áreas de oportunidad o las condiciones para influir en una mejor protección de las poblaciones, si ese es el caso.

Hasta aquí, constituye la etapa de diagnóstico del proceso y con la información acumulada, están dadas las condiciones para el Desarrollo de estrategias o actividades para los diferentes subprogramas, que incluye definir objetivos, acciones estratégicas (actividades).

Para completar el proceso es necesario medir el éxito de la implementación a través de indicadores de éxito, que permitan evaluar tanto la efectividad de cada estrategia implementada como el nivel de implementación del plan. A través de esta etapa, se evalúa qué estrategias se están implementando y su nivel de impacto en la conservación, así como qué estrategias no se están implementando y porqué están detenidas.

Esta información genera una serie de lecciones aprendidas que deberán de ayudar a entender cuáles son las fortalezas y debilidades del proyecto para determinar las adaptaciones que se deberán realizar para hacerlo más eficiente. Para mayor información sobre aspectos específicos de la metodología se puede consultar el Manual de Planeación para la Conservación de Áreas, PCA (Granizo et al., 2006).[2]

Problemática identificada

Como resultado del proceso de evaluación de la problemática de la tortuga carey en México, se identificó un total de 6 presiones[3], todas ellas se hacen presentes en las zonas del Golfo y Caribe mexicano, mientras que sólo 3 de ellas en el Pacífico mexicano. En el cuadro 2 se observan las presiones específicas presentes para cada región, además de su nivel de impacto para las poblaciones de las tortugas carey, de modo que se vuelve evidente que el principal

[2]Si desea una copia del manual, puede descargarlo gratuitamente en la siguiente dirección - http://conserveonline.org/workspaces/cbdgateway/cap/resources

[3]Una presión es el daño funcional, degradación o destrucción de atributos clave de las poblaciones de tortuga carey o sus hábitats, lo cual disminuye su viabilidad.

problema que enfrentan las poblaciones del Pacífico es la disminución del número de individuos, mientras que en el Golfo y Caribe además de la disminución del número de individuos, la pérdida de cobertura vegetal y la degradación con pérdida importante de las playas de anidación, en algunos casos.

De manera particular, en la Península de Yucatán se han realizado importantes esfuerzos en la evaluación de algunas presiones y amenazas sobre las poblaciones y hábitats críticos de la especie, para mayor detalle remitirse a Guzmán *et al.* (2008).

Las presiones identificadas se definen a continuación:

Degradación de las playas de anidación

Las tortugas marinas eligen sus playas de anidación de acuerdo a las características necesarias para asegurar el éxito de eclosión de sus crías, tomando en cuenta ciertas características físicas como el largo, ancho y pendiente de la playa, entre otras (Horrocks y Scott 1991). Los cambios en la morfología de la playa llegan a generar condiciones no deseadas para las hembras anidadoras, por lo que éstas encontrarán, en el mejor de los casos, otras playas que cumplan con las características deseadas. Así mismo, la degradación del hábitat, por múltiples factores antropogénicos, puede llegar a dificultar la llegada de las hembras a los sitios de anidación y la entrada de las crías al mar.

Pérdida de cobertura vegetal

La vegetación de la duna costera juega un papel muy importante en la regulación de temperatura de los nidos en proceso de incubación, pues la sombra que generan normalmente evita la elevación de la temperatura dentro del nido (Kamel y Mrosovsky, 2006). Al tener las crías una diferenciación sexual dependiente de la temperatura, la cobertura vegetal de la duna juega un papel importante en este proceso, de manera que al presentarse una pérdida de cobertura por efecto de tala y aprovechamiento de la vegetación por los habitantes locales, las temperaturas elevadas de la arena generarán una mayor producción de crías hembras, lo cual representa importantes implicaciones para la viabilidad de la especie en un futuro debido a las proporciones hembra: macho de las poblaciones.

Mortalidad de las crías por factores antropogénicos y naturales

Las tortugas marinas producen una gran cantidad de huevos como estrategia reproductiva debido a la alta mortalidad que presentan sus crías en las primeras fases del ciclo de vida tanto en las zonas costeras como oceánicas, pues mientras se encuentran en su etapa pelágica son vulnerables a una gran cantidad de depredadores; por lo tanto, se ha estimado que solamente 1 de cada 1,000 crías llegará a estado adulto (Richardson *et al*., 1999). Actualmente la sobrevivencia de crías se ha convertido en un problema, pues ésta ya no solamente se encuentra en función de sus depredadores naturales marino-costeros, sino que también existen poblaciones descontroladas de depredadores inusuales y otras fuentes antropogénicas de mortalidad, de manera que si disminuye el reclutamiento de crías al mar disminuirá la probabilidad de que éstas lleguen en suficientes cantidades a una etapa reproductiva para mantener un stock sano.

Disminución del número de individuos reproductores y juveniles

La disminución de número de organismos juveniles y reproductores ocurre como resultado de malas prácticas productivas extractivas y de usos y costumbres, así como a la falta de responsabilidad y conciencia sobre la problemática que afecta a las tortugas marinas por parte de las comunidades y los turistas, lo cual se ve reflejado en una serie de actividades que interactúan directa e indirectamente con los organismos pudiendo ocasionarles ciertos daños, o incluso la muerte.

Cambio en el comportamiento de anidación

El proceso de anidación de las tortugas marinas es un proceso completo que consta de varias etapas, durante el cual el sitio de anidación es seleccionado para asegurar todo el desarrollo embrionario y el éxito de nacimiento de las crías; por lo que cualquier factor que dificulte o altere alguna de estas etapas generará un cambio en el comportamiento de las hembras anidadoras, y por ende, la interrupción de la actividad de anidación (Carr *et al*., 1966; Hendrickson, 1982; Witzel, 1983; Alvarado y Murphy, 1999).

Disminución de la cantidad y calidad de hábitats críticos para alimentación

La cantidad y calidad del alimento es esencial para el buen desarrollo de los organismos juveniles, mientras que para los adultos el consumo de alimento es de suma importancia para poder llevar a cabo su fase reproductiva exitosamente. Actualmente existen factores y actividades convertidas en amenazas que pueden alterar y degradar los hábitats críticos de alimentación afectando la disponibilidad y calidad del alimento, de manera que puede verse afectada la tasa de crecimiento de los juveniles y el potencial reproductivo de los adultos (Broderick *et al*., 2007)

Cuadro 2. *Cuadros de Presiones y sus niveles de impacto ambos litorales mexicanos.*[4]

Presiones en el Golfo de México y Mar Caribe	Severidad	Alcance	Impacto
Degradación de Playas de Anidación	Alto	Alto	Alto
Disminución del número de individuos	Alto	Alto	Alto
Pérdida de Cobertura Vegetal	Alto	Alto	Alto
Alteración de hábitats de alimentación	Alto	Medio	Medio
Cambio en el comportamiento de anidación	Medio	Alto	Medio
Mortalidad de crías y pérdida de huevos por factores antropogénicos y naturales	Alto	Medio	Medio

[4] El orden de relevancia de las presiones está dado por el nivel de ***severidad y alcance*** de las mismas. La *severidad* es el grado del daño, gravedad o intensidad en una determinada localización, mientras que el *alcance* es la extensión geográfica de la presión sobre las poblaciones o el hábitat. Un nivel **Alto** de severidad significa que *"Es probable que la presión deteriore seriamente una porción del objeto de conservación (segmento de la población de la especie o hábitat específico)".* Un nivel **Medio** significa que *"Es probable que la presión deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación"*. Un nivel **Alto** de alcance significa que *"La presión ocurre entre 50 y 75% del objeto de conservación"*. Y un nivel **Medio** implica que *"La presión ocurre entre un 25 y 50% del objeto de conservación"*. (Granizo et al., 2006)

Cuadro 2 (cont.)

Presiones en el Pacífico mexicano	Severidad	Alcance	Impacto
Alteración de hábitats de alimentación	Alto	Alto	Alto
Degradación de Playas de Anidación	Alto	Alto	Alto
Disminución del número de individuos	Alto	Alto	Alto

Definición de las Principales Amenazas

Las amenazas son las fuentes de las presiones antes identificadas, o las causantes de tal degradación en las poblaciones de la especie o sus hábitats críticos. Debemos tener en cuenta que una presión puede ser causada por diversas fuentes o amenazas. Nos concentramos en las amenazas que están causando impactos en la actualidad, o que podrán causarlos en el corto plazo.

Se determinaron 26 amenazas, de las cuales algunas son exclusivas para las poblaciones del Pacífico o Golfo y Caribe Mexicanos. En la zona del Golfo y Caribe Mexicano (Cuadro 3), se identificaron 5 amenazas como las de mayor impacto: las barreras físicas en playas de anidación, cambios en la morfología de la playa, infraestructura turística, malas prácticas pesqueras y la urbanización; mientras que para el Pacifico (Cuadro 4) desechos de equipo y material de pesca en la zona costera marina, la infraestructura turística, malas prácticas pesqueras e ingesta de residuos sólidos son las amenazas con mayor nivel de impacto. A pesar de que las amenazas identificadas para las poblaciones del Golfo - Caribe mexicano, y del Pacifico son diferentes, el estado de amenaza para las poblaciones de tortuga carey en ambos litorales del país es muy alto.

Cuadro 3. Resumen del impacto de las Fuentes de Presión (Amenazas) para las poblaciones de tortuga carey en el Golfo y Caribe Mexicano[5]

	Amenazas (Fuentes de presión) en el Golfo de México y Mar Caribe	**Degradación de Playas de Anidación**	**Pérdida de Cobertura Vegetal**	**Mortalidad de crías y pérdida de huevos por factores antropogénicos y naturales**	**Disminución del número de individuos**	**Cambio en el comportamiento de anidación**	**Alteración de hábitats de alimentación**	*Valor jerárquico de amenaza a la especie*
	Presiones	1	2	3	4	5	6	
	Jerarquía	***Alto***	***Alto***	***Medio***	***Alto***	***Medio***	***Medio***	
1	Amenaza	***Barreras físicas***						**Alto**
	Contribución	Alto	Medio			Alto		
	Irreversibilidad	Alto	Alto			Alto		
	Valor Jerárquico	Alto	Medio	-	-	Medio	-	
2	Amenaza	***Cambios en la morfología de la playa***						**Alto**
	Contribución	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Alto		
	Irreversibilidad	Alto	Medio	Medio	Alto	Medio		
	Valor Jerárquico	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	-	

[5] Son cuatro los niveles para calificar la ***Contribución:***
Muy Alto. La amenaza es la principal, o una de las principales, causantes de la presión observada.
Alto. La amenaza es un contribuyente grande a al presión particular.
Medio. La amenaza es un contribuyente moderado a la presión particular.
Bajo. La presión es un contribuyente pequeño a la presión particular.
Y son también 4 los niveles para calificar la ***Irreversibilidad***:
Muy Alto. Los impactos son permanentes, o las dificultades o los costos para revertirlos son demasiado altos.
Alto. Cuando la reversión se encuentra en los márgenes de lo posible, pero tiene un costo elevado y requiere de una alta inversión de tiempo.
Medio. Cuando las dificultades, costos y tiempo para revertir los impactos son moderados.
Bajo. Cuando las dificultades, costos y tiempo permiten una fácil reversión de los impactos de la presión.

	Amenazas (Fuentes de presión) en el Golfo de México y Mar Caribe	**Degradación de Playas de Anidación**	**Pérdida de Cobertura Vegetal**	**Mortalidad de crías y pérdida de huevos por factores antropogénicos y naturales**	**Disminución del número de individuos**	**Cambio en el comportamiento de anidación**	**Alteración de hábitats de alimentación**	*Valor jerárquico de amenaza a la especie*
	Presiones	1	2	3	4	5	6	
	Jerarquía	***Alto***	***Alto***	***Medio***	***Alto***	***Medio***	***Medio***	
3	Amenaza	***Infraestructura Turística***						**Alto**
	Contribución	Medio	Medio	Medio		Medio		
	Irreversibilidad	Muy Alto	Muy Alto	Medio		Alto		
	Valor Jerárquico	Alto	Alto	Bajo	-	Bajo	-	
4	Amenaza	***Malas Prácticas Pesqueras***						**Alto**
	Contribución				Alto	Bajo	Medio	
	Irreversibilidad				Alto	Medio	Medio	
	Valor jerárquico	-	-	-	Alto	Bajo	Bajo	
5	Amenaza	***Urbanización***						**Alto**
	Contribución	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio		
	Irreversibilidad	Alto	Muy Alto	Medio	Alto	Medio		
	Valor jerárquico	Medio	Alto	Bajo	Medio	Bajo	-	
6	Amenaza	***Residuos sólidos (por acarreo y clandestinos)***						**Medio**
	Contribución	Medio		Bajo	Bajo			
	Irreversibilidad	Medio		Bajo	Medio			
	Valor jerárquico	Medio	-	Bajo	Bajo	-	-	

	Amenazas (Fuentes de presión) en el Golfo de México y Mar Caribe	**Degradación de Playas de Anidación**	**Pérdida de Cobertura Vegetal**	**Mortalidad de crías y pérdida de huevos por factores antropogénicos y naturales**	**Disminución del número de individuos**	**Cambio en el comportamiento de anidación**	**Alteración de hábitats de alimentación**	*Valor jerárquico de amenaza a la especie*
	Presiones	1	2	3	4	5	6	
	Jerarquía	***Alto***	***Alto***	***Medio***	***Alto***	***Medio***	***Medio***	
7	Amenaza	***Cambios en patrones de tormentas y huracanes***						**Medio**
	Contribución	Medio	Medio	Medio		Medio	Medio	
	Irreversibilidad	Alto	Alto	Alto		Medio	Bajo	
	Valor jerárquico	Medio	Medio	Bajo	-	Bajo	Bajo	
8	Amenaza	***Enfermedades y parásitos de las tortugas***						**Medio**
	Contribución				Bajo			
	Irreversibilidad				Alto			
	Valor jerárquico	-	-	-	Medio	-	-	
9	Amenaza	***Extracción de Huevos***						**Medio**
	Contribución			Alto	Medio			
	Irreversibilidad			Medio	Medio			
	Valor jerárquico	-	-	Bajo	Medio	-	-	
10	Amenaza	***Extracción ilegal de especies vegetales de duna***						**Medio**
	Contribución		Medio					
	Irreversibilidad		Medio					
	Valor jerárquico	-	Medio	-	-	-	-	

	Amenazas (Fuentes de presión) en el Golfo de México y Mar Caribe	**Degradación de Playas de Anidación**	**Pérdida de Cobertura Vegetal**	**Mortalidad de crías y pérdida de huevos por factores antropogénicos y naturales**	**Disminución del número de individuos**	**Cambio en el comportamiento de anidación**	**Alteración de hábitats de alimentación**	*Valor jerárquico de amenaza a la especie*
	Presiones	1	2	3	4	5	6	
	Jerarquía	***Alto***	***Alto***	***Medio***	***Alto***	***Medio***	***Medio***	
11	Amenaza	***Incertidumbre en el uso de suelo de la costa***						**Medio**
	Contribución	Medio	Medio			Alto		
	Irreversibilidad	Alto	Alto			Alto		
	Valor jerárquico	Medio	Medio	-	-	Medio	-	
12	Amenaza	***Relleno de Playas***						**Medio**
	Contribución	Bajo				Bajo		
	Irreversibilidad	Alto				Alto		
	Valor jerárquico	Medio	-	-	-	Bajo	-	
13	Amenaza	***Tránsito marítimo***						**Medio**
	Contribución				Bajo		Bajo	
	Irreversibilidad				Alto		Alto	
	Valor jerárquico	-	-	-	Medio	-	Bajo	
14	Amenaza	***Atropellamiento de hembras anidantes en carretera***						**Bajo**
	Contribución				Bajo			
	Irreversibilidad				Medio			
	Valor jerárquico	-	-	-	Bajo	-	-	

	Amenazas (Fuentes de presión) en el Golfo de México y Mar Caribe	Degradación de Playas de Anidación	Pérdida de Cobertura Vegetal	Mortalidad de crías y pérdida de huevos por factores antropogénicos y naturales	Disminución del número de individuos	Cambio en el comportamiento de anidación	Alteración de hábitats de alimentación	*Valor jerárquico de amenaza a la especie*
	Presiones	1	2	3	4	5	6	
	Jerarquía	***Alto***	***Alto***	***Medio***	***Alto***	***Medio***	***Medio***	
15	Amenaza	***Captura dirigida***						**Bajo**
	Contribución	-	-	-	Bajo		Medio	
	Irreversibilidad	-	-	-	Medio		Medio	
	Valor jerárquico	-	-	-	Bajo	-	Bajo	
16	Amenaza	***Contaminación Química***						**Bajo**
	Contribución			Bajo	Bajo		Bajo	
	Irreversibilidad			Alto	Medio		Alto	
	Valor jerárquico	-	-	Bajo	Bajo	-	Bajo	
17	Amenaza	***Extracción de arena (Minería)***						**Bajo**
	Contribución	Bajo				Bajo		
	Irreversibilidad	Bajo				Bajo		
	Valor jerárquico	Bajo	-	-	-	Bajo	-	
18	Amenaza	***Incendios accidentales de vegetación de duna***						**Bajo**
	Contribución		Bajo					
	Irreversibilidad		Bajo					
	Valor jerárquico	-	Bajo	-	-	-	-	

	Amenazas (Fuentes de presión) en el Golfo de México y Mar Caribe	**Degradación de Playas de Anidación**	**Pérdida de Cobertura Vegetal**	**Mortalidad de crías y pérdida de huevos por factores antropogénicos y naturales**	**Disminución del número de individuos**	**Cambio en el comportamiento de anidación**	**Alteración de hábitats de alimentación**	*Valor jerárquico de amenaza a la especie*
	Presiones	1	2	3	4	5	6	
	Jerarquía	***Alto***	***Alto***	***Medio***	***Alto***	***Medio***	***Medio***	
19	Amenaza	***Depredación natural y por fauna feral en playa***						**Bajo**
	Contribución			Alto	Bajo	Bajo		
	Irreversibilidad			Medio	Medio	Medio		
	Valor jerárquico	-	-	Bajo	Bajo	Bajo	-	
20	Amenaza	***Uso recreativo de playas***						**Bajo**
	Contribución	Medio	Medio	Medio		Medio		
	Irreversibilidad	Bajo	Bajo	Medio		Medio		
	Valor jerárquico	Bajo	Bajo	Bajo	-	Bajo	-	
21	Amenaza	***Prospecciones sísmicas***						**Bajo**
	Contribución				Bajo		Bajo	
	Irreversibilidad				Medio		Medio	
	Valor jerárquico	-	-	-	Bajo	-	Bajo	

Cuadro 4. Resumen de Fuentes de Presión (Amenazas) para las poblaciones de tortuga carey en el Pacifico

	Amenazas (Fuentes de presión) Pacífico mexicano	Disminución del núm. de individuos	Degradación de playas de anidación	Alteración de hábitats de alimentación	*Valor jerárquico de amenaza a la especie*
	Presiones	1	2	3	
	Jerarquía	***Alto***	***Alto***	***Alto***	
1	Amenaza	***Descarte de artes de pesca en zona marina***			**Alto**
	Contribución	Alto		Alto	
	Irreversibilidad	Alto		Alto	
	Valor Jerárquico	Alto	-	Alto	
2	Amenaza	***Infraestructura Turística***			**Alto**
	Contribución		Alto		
	Irreversibilidad		Alto		
	Valor Jerárquico	-	Alto	-	
3	Amenaza	***Ingesta de residuos sólidos***			**Alto**
	Contribución	Medio			
	Irreversibilidad	Muy Alto			
	Valor Jerárquico	Alto	-	-	
4	Amenaza	***Malas prácticas pesqueras***			**Alto**
	Contribución	Alto		Alto	
	Irreversibilidad	Alto		Medio	
	Valor Jerárquico	Alto	-	Medio	
5	Amenaza	***Urbanización***			**Alto**
	Contribución		Medio		
	Irreversibilidad		Muy Alto		
	Valor Jerárquico	-	Alto	-	
6	Amenaza	***Captura dirigida***			**Medio**
	Contribución	Medio			
	Irreversibilidad	Medio			
	Valor Jerárquico	Medio	-	-	
7	Amenaza	***Comercialización de productos y subproductos***			**Medio**
	Contribución	Medio			
	Irreversibilidad	Medio			
	Valor Jerárquico	Medio	-	-	

Amenazas (Fuentes de presión) Pacífico mexicano		Disminución del núm. de individuos	Degradación de playas de anidación	Alteración de hábitats de alimentación	*Valor jerárquico de amenaza a la especie*
	Presiones	1	2	3	
	Jerarquía	***Alto***	***Alto***	***Alto***	
8	Amenaza	***Extracción de huevos***			**Medio**
	Contribución	Medio			
	Irreversibilidad	Medio			
	Valor Jerárquico	Medio	-	-	
9	Amenaza	***Falta de información biológica y ecológica básica***			**Medio**
	Contribución	Alto	Alto	Alto	
	Irreversibilidad	Medio	Bajo	Medio	
	Valor Jerárquico	Medio	Medio	Medio	
10	Amenaza	***Depredación natural y por fauna introducida***			**Medio**
	Contribución	Medio			
	Irreversibilidad	Medio			
	Valor Jerárquico	Medio	-	-	
11	Amenaza	***Residuos sólidos (por acarreo y clandestinos)***			**Medio**
	Contribución		Medio		
	Irreversibilidad		Alto		
	Valor Jerárquico	-	Medio	-	
12	Amenaza	***Barreras físicas en playas***			**Bajo**
	Contribución		Bajo		
	Irreversibilidad		Medio		
	Valor Jerárquico	-	Bajo	-	
13	Amenaza	***Cambios en la morfología de la playa***			**Bajo**
	Contribución		Bajo		
	Irreversibilidad		Medio		
	Valor Jerárquico	-	Bajo	-	
14	Amenaza	***Erosión Costera***			**Bajo**
	Contribución		Bajo		
	Irreversibilidad		Medio		
	Valor Jerárquico	-	Bajo	-	

Amenazas (Fuentes de presión) Pacífico mexicano		Disminución del núm. de individuos	Degradación de playas de anidación	Alteración de hábitats de alimentación	*Valor jerárquico de amenaza a la especie*
	Presiones	1	2	3	
	Jerarquía	***Alto***	***Alto***	***Alto***	
15	Amenaza	***Tránsito marítimo***			**Bajo**
	Contribución	Bajo		Bajo	
	Irreversibilidad	Medio		Medio	
	Valor Jerárquico	Bajo	-	Bajo	
16	Amenaza	***Uso recreativo de playas***			**Bajo**
	Contribución		Bajo		
	Irreversibilidad		Bajo		
	Valor Jerárquico	-	Bajo	-	

Con base en el cuadro 3 (Apéndice 1), se realizó un análisis de actores para identificar aquellos individuos, organizaciones o instituciones que están vinculados con las presiones y fuentes de presión (o amenazas), comprender las fuerzas y motivaciones que empujan sus decisiones e identificar oportunidades para establecer alianzas que contribuyan a mitigar la presión y aumentar el estado de conservación de las poblaciones y su hábitat.

Este método se trata de un ejercicio de mapeo en el cual las relaciones entre las fuentes de presión (amenazas), los actores y las fuerzas que empujan o motivan su comportamiento están representadas y conectadas. Estos diagramas ayudan a identificar y describir relaciones entre amenazas críticas y los actores involucrados, lo que contribuye a decidir dónde intervenir para mitigar las amenazas, mejorar la viabilidad de los objetos de conservación y fortalecer las capacidades de conservación (Granizo *et al*., 2006).

Este análisis se realizó para las cinco amenazas más importantes identificadas en el Golfo y Caribe Mexicano (Cuadro 3). No se realizó el mismo análisis para la costa del Pacífico dado que las densidades de anidaciones son dramáticamente menores y las relaciones entre actores en dicho litoral fue abordado por el análisis de situaciones para otras especies en esa costa mexicana.

En los diagramas se presenta la amenaza crítica en cuestión (en recuadro negro), la cual fue subdividida en actividades o componentes específicos de esta amenaza para que sea más fácil identificar a los actores a través de estos componentes (señalados en recuadros color naranja), dado que aún cuando forman parte de lo que se reconoció como una misma amenaza, los actores no intervienen de igual forma en todos sus componentes, presentándose casos en los que actores específicos fomentan o mitigan componentes específicos de la amenaza crítica en cuestión.

Otro componente son los actores relacionados con la amenaza (señalados en rectángulos azules). Estos actores son todos aquellos individuos, organizaciones o instituciones que tienen algún interés sobre el objeto de conservación, en este caso las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats. Los actores pueden ser directos o indirectos. Los directos son aquellos que realizan la actividad que está causando una reducción de la viabilidad de la especie o sus hábitats, provocando una presión sobre estos (rectángulos con color azul más obscuro). Por su parte, los actores indirectos (rectángulos en color azul más claro) son aquellos que mantienen una relación menos visible con la fuente de presión analizada, como pueden ser secretarías que fomenten alguna actividad específica relacionada con la amenaza, u órganos desconcentrados de gobierno cuya tarea es regular, normar o proteger la viabilidad de las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats, o instituciones o sociedades civiles involucrados de alguna forma en la conservación de la especie (Granizo *et al*, 2006).

También, se señala la principal motivación de los actores (en rectángulo rojo). Se denomina motivación a la razón por la cual el actor realiza la actividad que está impactando negativamente a las poblaciones de tortuga carey y sus hábitats.

Finalmente, se integran en el diagrama situaciones, condiciones o actividades que representan una oportunidad para mitigar la amenaza analizada (rectángulo púrpura). Estas oportunidades pueden ser leyes, momentos políticos, recursos disponibles o figuras externas que pueden ayudar a mitigar la amenaza, apoyando en la definición de estrategias o actividades de conservación para la especie y sus hábitats críticos.

A continuación se muestran los diagramas de situaciones obtenidos en las figuras 9, 10, 11 y 12.

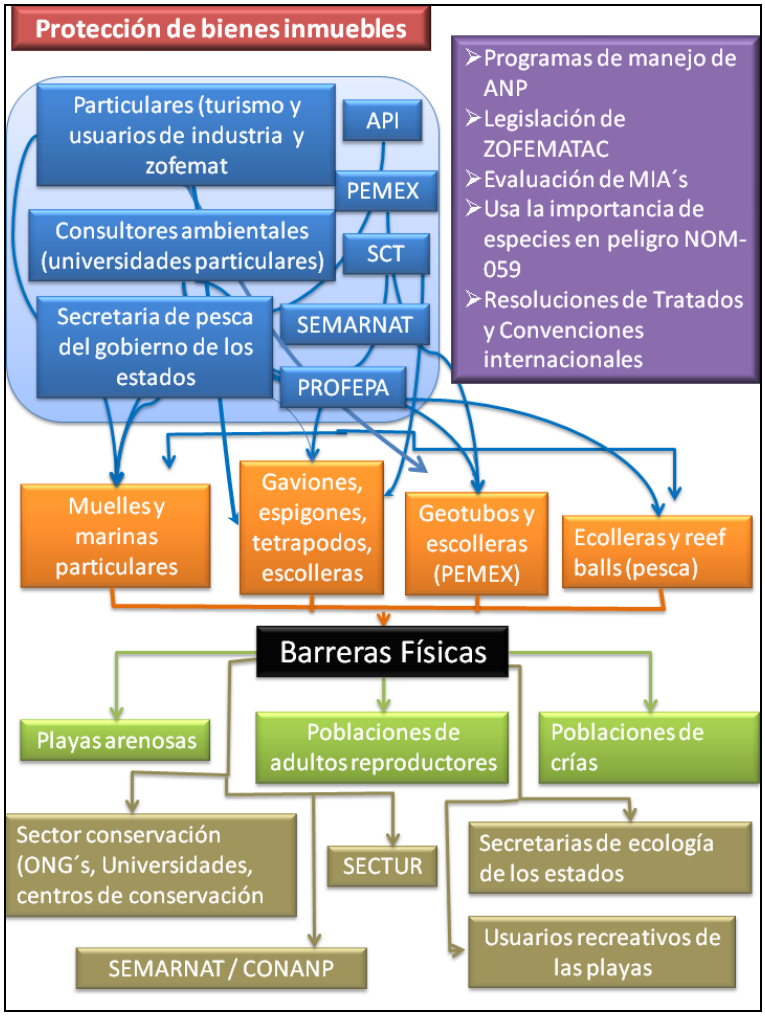


Figura 9. *Diagrama de situación de la Amenaza Barreras Físicas (y en gran parte culpables de Cambios en la Morfología de las Playas) para las poblaciones de tortuga carey en el Golfo de México y Mar Caribe. (En cuadro negro la amenaza; en cuadros verdes los estadios y hábitats críticos afectados directamente; en café actores impactados de alguna forma por la amenaza; en cuadros naranja actividades específicas de la amenaza que son mayormente la preocupación; en azul los actores que intervienen en la situación promoviendo o mitigando la amenaza; en morado las oportunidades para mitigar la amenaza; y en rojo la principal motivación para que se dé la amenaza).*

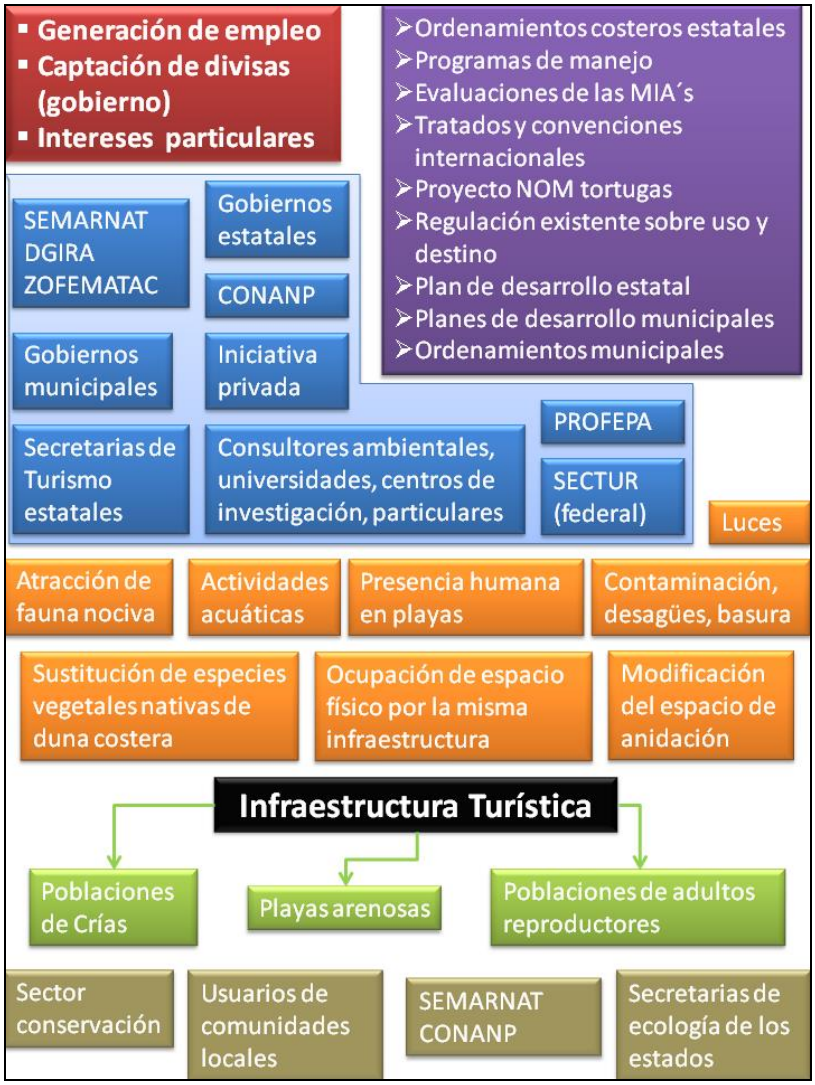


Figura 10*. Diagrama de situación de la Amenaza Infraestructura Turística para las poblaciones de tortuga carey en el Golfo de México y Mar Caribe (En cuadro negro la amenaza; en cuadros verdes los estadios y hábitats críticos afectados directamente; en café actores impactados de alguna forma por la amenaza; en cuadros naranja actividades específicas de la amenaza que son mayormente la preocupación; en azul los actores que intervienen en la situación promoviendo o mitigando la amenaza; en morado las oportunidades para mitigar la amenaza; y en rojo la principal motivación para que se dé la amenaza).*

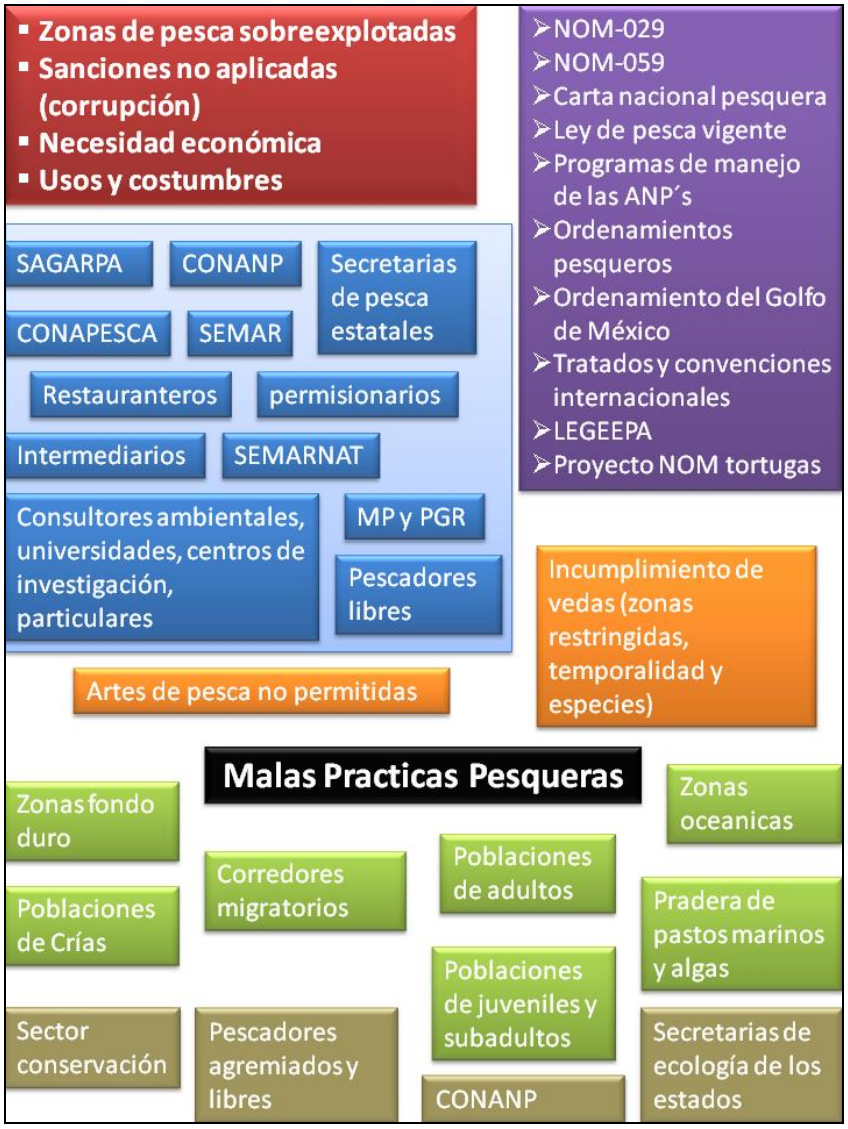


Figura 11. *Diagrama de situación de la Amenaza Malas Prácticas Pesqueras para las poblaciones de tortuga carey en el Golfo de México y Mar Caribe (En cuadro negro la amenaza; en cuadros verdes los estadios y hábitats críticos afectados directamente; en café actores impactados de alguna forma por la amenaza; en cuadros naranja actividades específicas de la amenaza que son mayormente la preocupación; en azul los actores que intervienen en la situación promoviendo o mitigando la amenaza; en morado las oportunidades para mitigar la amenaza; y en rojo la principal motivación para que se dé la amenaza).*

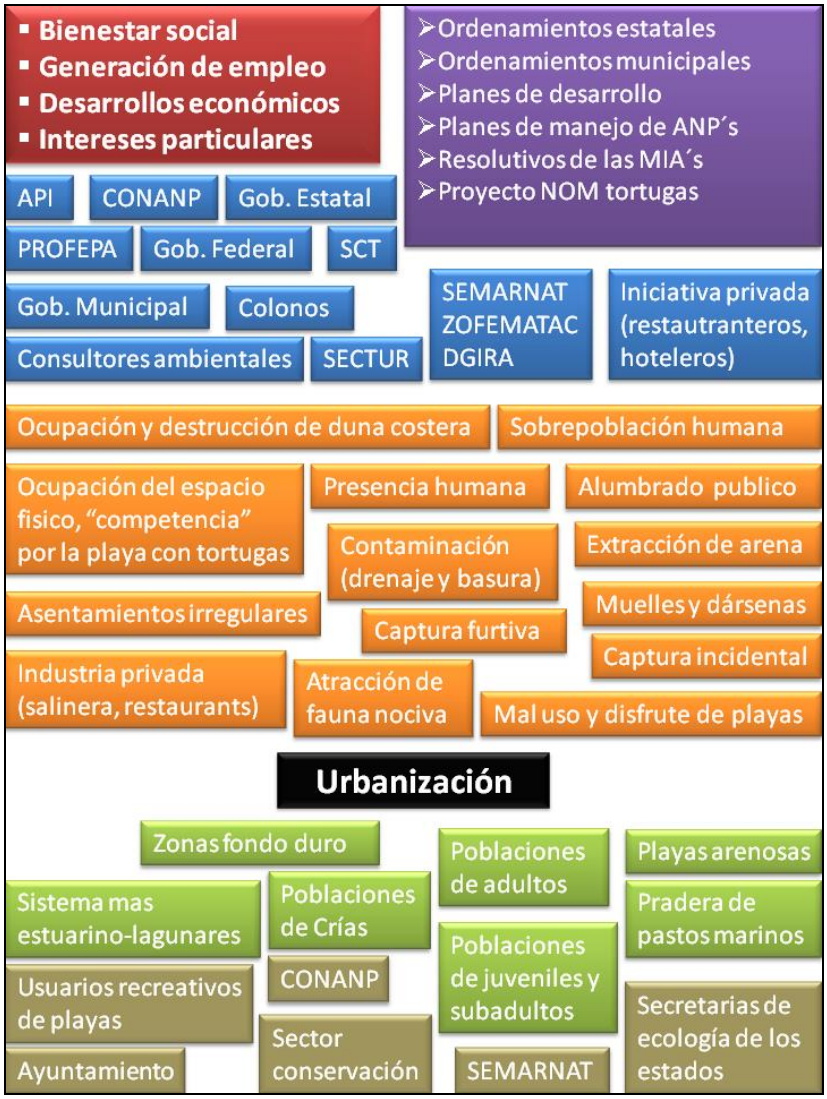


***Figura 12**. Diagrama de situación de la Amenaza Urbanización para las poblaciones de tortuga carey en el Golfo de México y Mar Caribe (En cuadro negro la amenaza; en cuadros verdes los estadios y hábitats críticos afectados directamente; en café actores impactados de alguna forma por la amenaza; en cuadros naranja actividades específicas de la amenaza que son mayormente la preocupación; en azul los actores que intervienen en la situación promoviendo o mitigando la amenaza; en morado las oportunidades para mitigar la amenaza; y en rojo la principal motivación para que se dé la amenaza).*

APÉNDICE 2. GLOSARIO

Alcance de la Presión. Es la escala geográfica del impacto que puede esperarse razonablemente dentro de 10 años bajo las circunstancias actuales (es decir, si la situación actual continúa) al objeto de conservación en el Parque. Para las amenazas relacionadas con el cambio climático global se consideró un período de 30 años.

Amenaza. Representa la causa aproximada de la presión (por ejemplo, canalización de un río, cosecha o captura excesiva, supresión de incendios). Las causas subyacentes de muchas fuentes de presión son sociales, económicas o políticas que a menudo son el enfoque de nuestras estrategias de conservación. Las fuentes de presión se califican por su Contribución e Irreversibilidad.

Atributo ecológico. Es un componente crítico de la historia de vida, los procesos físicos, interacciones comunitarias, hábitat o interacción con otras especies de un objeto de conservación.

Contribución de la Amenaza. Es el grado de aporte de la fuente, actuando sola, a la manifestación total de una presión (según se determinó en la evaluación de presiones) bajo las circunstancias actuales (es decir, asumiendo que la actual situación de manejo o conservación continuara).

Fuente de presión. *Ver Amenaza.*

Hábitat crítico. Áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos y físicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, caza, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración. En ellas se desarrollen procesos biológicos esenciales para especies sensibles a riesgos específicos, como cierto tipo de contaminación, ya sea física, química o acústica, o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones.
(Proyecto de Decreto que Reforma y Adiciona la Ley General de Vida Silvestre. Gaceta del Senado. http://www.inforural.com.mx/noticias.php?&id_rubrique=286&id_article=17113; 10 Abril 2009).

Irreversibilidad de la Amenaza. Está relacionada con la reversibilidad de la presión causada por la fuente de presión.

Objeto de Conservación. Para el caso específico del análisis PCA para una especie, entenderemos objeto de conservación como un segmento de la población o estadio de la especie, o hábitat específico ocupado en alguna estapa de su vida, y que es de interés estratpegico conservar.

PCA (Planeación para la Conservación de Áreas). Es una metodología creada y desarrollada por The Nature Conservancy, y sus socios, para identificar prioridades de conservación en áreas de importancia para la biodiversidad.

Playa Índice. Es un segmento de playa de longitud variable en el que se realizan recorridos para el registro de la actividad de anidación de la especie de manera constante en tiempo y espacio. Estas playas cuentan con información histórica del monitoreo de la actividad reproductiva por un período de tiempo largo (cerca de dos décadas de información), en los que la temporalidad y cobertura espacial del monitoreo se ha mantenido constante y cuentan con un soporte técnico ampliamente reconocido, y cuenta con expectativas reales de dar continuidad a este trabajo sin interrupción. Estas playas pueden o no ser playas prioritarias para la especie.

Playa Prioritaria. Es un segmento del litoral mexicano en el cual se registra un número de nidos de la especie sobresaliente (como podría ser un nivel por encima de la media regional), característica que la hace especialmente importante para su protección y conservación. Estas playas pueden o no ser Playa Índice.

Presión. Son aquellas características ecológicas o atributos ecológicos clave alterados o dañados, y que reducen la viabilidad de los mismos. Las presiones se califican por su Severidad y por su Alcance.

Severidad de la Presión. Es el nivel de deterioro del objeto de conservación que puede esperarse razonablemente dentro de 10 años bajo las circunstancias actuales (es decir, si la situación actual continúa). En el caso de amenazas relacionadas con el cambio climático global el período de tiempo considerado fue de 30 años, debido a la escala en la que actúa ese impacto.

Viabilidad. En términos de la metodología PCA, la viabilidad es la habilidad de una especie o un hábitat crítico de persistir por varias generaciones, a través de largos períodos. Se usa el término viabilidad al referirse a poblaciones de especies, mientras que se recurre al término integridad ecológica para referirse a ecosistemas.

Vulnerabilidad. Exposición a las contingencias y las presiones y la dificultad de hacer frente a éstas. La vulnerabilidad contempla tres principales dimensiones:

1. La exposición a las presiones, perturbaciones e imprevistos.
2. La sensibilidad de los individuos, los sitios, los ecosistemas y la especie a las presiones o perturbaciones, así como su capacidad de anticipar y hacer frente a éstas.
3. La capacidad de resistencia de los individuos, los sitios, los ecosistemas y las especies para hacer frente a los imprevistos y las perturbaciones sin dejar de cumplir con su función.