



Las **tortugas marinas** en México:
Logros y perspectivas para su **conservación**

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

La precisión de la información contenida en cada uno de los capítulos es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de la CONANP.

FE DE ERRATAS		
Página	Dice	Debe decir
2	Programa de Conservación de especies en riesgo	Programa de Conservación de Especies en Riesgo
14	Foto: Jaicy Gael	Foto: Jaicy Gael Maldonado Soberanis
26	.. la línea de marea alta para evitar que se inunde. a ubicación	.. la línea de marea alta para evitar que se inunde. La ubicación
37	Frecuencia de anidación: 2-3 años	Intervalo de remigración: 2-3 años
37	En el Pacífico: tortuga amarilla	En el NW del Pacífico mexicano: tortuga amarilla
42	Desde 2013, este protocolo y los datos resultantes han sido oficialmente validados por la Procuraduría Federal para la Protección del Ambiente (PROFEPA)	Desde 2016, este protocolo y los datos resultantes han sido oficialmente validados por la Procuraduría Federal para la Protección al Ambiente (PROFEPA BP/498-16)
50	Omite la fuente de la Fig.7	Fig. 7- fuente: TEWG, 2009
125	Omite la fuente del mapa de distribución	Mapa modificado de: NMFS - USFWS R2, 2015. Kemp's Ridley Sea Turtle (<i>Lepidochelys kempi</i>) 5-Year Review: Summary And Evaluation. 62 pp.
140	Mapa dice: Playas de anidación esporádica	Playas de anidación
142	Omite la fuente de la fig. 2	Fig. 2 - Fuente: González, 2014. Informe del Fortalecimiento del programa de protección de tortugas marinas en el Estado de Veracruz. PROCER/DRPCGM/10/2014. CONANP.
143	Omite la fuente de la fig. 3	Fig. 3 - Fuente: Guzmán y García, 2016. CONANP.
158	Soberanes	Soberanis
178	Mismaloya: Tomatlán y La Huerta	Mismaloya: Cabo Corrientes y Tomatlán
178	Chalacatepec: Tomatlán	Chalacatepec: Tomatlán y La Huerta
179	36.- La Paz, BCS. Monitoreo en áreas de alimentación	36.- APFF Islas del Golfo de California y PN ZM Archipiélago de Espíritu Santo, BCS. Monitoreo en áreas de alimentación y anidación.
Solapa anterior	Resil- iente	Resi- liente

Las tortugas marinas en México: Logros y perspectivas para su conservación



Alejandro del Mazo Maza

Comisionado Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Alejandro Rafael Nyssen Ocaranza

Director General de Operación Regional

José Bernal Stoopan

Director de Especies Prioritarias para la Conservación

PROCER

Programa de Conservación de Especies en Riesgo

PNCTM

Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas



PROCER
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN
DE ESPECIES EN RIESGO

Las tortugas marinas en México: logros y perspectivas para su conservación

Osiris Gaona Pineda y Ana Rebeca Barragán Rocha (Coordinadoras)

ISBN 978-607-97436-0-4

Primera edición, 2016.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas ,CONANP.

Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Municipio: Miguel Hidalgo, C.P. 11320, CDMX

<http://www.gob.mx/conanp>

Esta obra se realizó bajo el Convenio de Concertación

Núm. **PROCER/CCER/DGOR/08/2016**

D.R. © Soluciones Ambientales ITZENI, A.C.

Palenque 421-1, Col. Vertíz Narvarte Delegación: Benito Juárez C.P. 03600, CDMX

<http://itzeniambiental.com.mx>

México, MMXVI

Queda prohibido su uso, la reproducción parcial o total por medios impresos o electrónicos (ó por cualquier medio) y su distribución con fines de lucro.

Impreso en México/*Printed in Mexico*



Tabla de contenidos

Prefacio

- Comisionado Nacional de Áreas Naturales Protegidas 5
- Director de Especies Prioritarias para la Conservación 7

Introducción

- Panorama general de la importancia de la conservación de tortugas marinas en México. 9
- Autores 11
- Agradecimientos 13
- Dedicatoria..... 15
- Capítulo 1.** Generalidades de las Tortugas Marinas..... 19
- Capítulo 2.** Tortuga Caguama..... 35
- Capítulo 3.** Tortuga Carey 59
- Capítulo 4.** Tortuga Golfina..... 81
- Capítulo 5.** Tortuga Laúd 103
- Capítulo 6.** Tortuga Lora..... 119
- Capítulo 7.** Tortuga Verde 135
- Capítulo 8.** El Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas: 50 años de historia 159
- Capítulo 9.** Trabajando en el ámbito internacional 189
- Capítulo 10.** Trabajando con nuestros Socios 201



Foto: Roberto Herrera



Prefacio

Las tortugas marinas son organismos carismáticos que logran conjuntar gran cantidad de recursos, esfuerzos y gente a favor de su conservación en todo el mundo ya que enfrentan fuertes amenazas creadas por el ser humano, las cuales han puesto a muchas de sus poblaciones al borde de la extinción.

Para México la conservación de las tortugas marinas es un tema fundamental, que ha contado con impulso y apoyo por parte del gobierno durante 50 años de manera ininterrumpida. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas cuenta con personal técnico que tiene en su mayoría más de 20 años de experiencia y compromiso con la conservación de las tortugas marinas, y a quienes debemos, en gran medida, las historias de éxito que se han tenido con algunas especies.

Todas las acciones destinadas a la conservación de estos quelonios no serían posibles sin la valiosa participación de nuestros aliados en la conservación: las Organizaciones de la Sociedad Civil, Instituciones Académicas y sobre todo grupos comunitarios que viven y trabajan en las playas de anidación, ayudando a asegurarnos que las tortugas marinas cumplan con el ciclo de vida que las ha mantenido en el planeta por cientos de millones de años.

Este libro constituye un reconocimiento al esfuerzo que realizan todos los actores involucrados en el Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas, esfuerzo que ha merecido el reconocimiento internacional. A todos ellos les agradecemos su apoyo, entusiasmo y pasión por la protección de estas especies, esenciales para el ecosistema marino.

Alejandro Del Mazo Maza

Comisionado Nacional de Áreas Naturales Protegidas

CONANP



Foto: Roberto Herrera



Prefacio

Las tortugas marinas son especies claves que juegan un papel fundamental en la estructura ecológica de su entorno. Ya sea como depredadores o presas, pueden mantener un equilibrio en la biodiversidad de un ecosistema y prevenir que un solo tipo de organismos monopolicen los recursos disponibles. Asimismo se consideran especies “sombrilla”, ya que las acciones realizadas para su protección ayudan a conservar su entorno y con él, se conserva a un gran número de otras especies menos carismáticas pero igualmente importantes para el equilibrio de los ecosistemas costeros y marinos de los cuales dependen importantes actividades económicas como la pesca y el turismo. Estas características las colocan dentro de la categoría de **especies prioritarias**, cuya conservación constituye uno de los pilares del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER).

Desde su inicio, el PROCER ha dado una importancia significativa a la conservación de las tortugas marinas, al incorporar las metas y objetivos del Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas y darle impulso a través de la implementación de los Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE), realizando acciones en colaboración cercana con un gran número de actores presentes en todas las áreas de anidación y alimentación de estas especies en el país. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas mantiene un firme compromiso con la conservación de las tortugas marinas, y este libro da cuenta de ello, a la vez que brinda un sincero agradecimiento a todos aquellos que hacen posible estas acciones en el día a día: técnicos de campo, guardaparques, voluntarios, investigadores y miembros de las comunidades aledañas a las playas, este libro no sería posible sin ellos.

José Bernal Stoopen

Director de Especies Prioritarias para la Conservación
CONANP



Foto: Roberto Herrera

Introducción

México es un país reconocido a nivel internacional por su importancia en el ámbito de la biología y conservación de las tortugas marinas. Seis de las siete especies que existen en el mundo pueden encontrarse en aguas mexicanas, y debido a las amenazas que enfrentan y al estado de sus poblaciones, todas están clasificadas como especies en peligro de extinción dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con 50 años de historia, el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas (PNCTM) es el programa de conservación de fauna silvestre más antiguo en México. Cuenta con presupuesto, personal e infraestructura desde el gobierno federal; labora una plantilla de aproximadamente 60 técnicos y personal operativo, asignados a Centros para la Conservación de las Tortugas Marinas (CPCTM), al Centro Mexicano de la Tortuga y a la Coordinación Técnica del PNCTM en oficinas centrales. Actualmente es operado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como parte del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PRO-CER); el Programa tiene como objetivo principal lograr la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas que ocurren en el país a una condición que permita removerlas de la lista de especies en peligro de extinción, a través de la operación de CPCTM en ambos litorales de México con el involucramiento de las comunidades locales en las acciones de protección. Dentro de sus actividades se encuentra coordinar las estrategias nacionales para la conservación de tortugas marinas incluyendo a los sectores involucrados en la conservación de las tortugas marinas, establecer acciones de coordinación intra e interinstitucional, así como instaurar y acordar acciones de colaboración con instituciones de educación y centros de investigación nacionales y extranjeros y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) en materia de conservación de tortugas marinas.

El PNCTM realiza acciones de conservación de manera directa en 32 playas de anidación en las que tiene instalados CPCTM, y en 6 áreas marinas realiza el monitoreo de las poblaciones de tortugas ahí presentes. Esto abarca 32 municipios localizados en 15 estados de la República; 10 playas corresponden a la categoría de Santuario como Área Natural Protegida (ANP) por su importancia para las tortugas marinas, 15 tienen la designación como sitio Ramsar por ser humedales de importancia internacional, 16 CPCTM están vinculados con otra categoría de ANP como Parque Nacional, Área de Protección de Flora y Fauna y/o Reserva de la Biosfera. Estos Centros, también conocidos como “campamentos tortugueros”, son la base operativa para las actividades de conservación y manejo que desarrolla el Programa en las playas de anidación más importantes para cada especie. Asimismo, el PNCTM impulsa y promueve acciones de conservación a través de comités comunitarios en otros 6 Santuarios, así mismo promueve proyectos de investigación sobre aspectos biológicos importantes que sirven de sustento científico a las acciones de manejo, tanto en playas de anidación como en zonas de alimentación mediante su relación con instituciones académicas,

Las prioridades de acción del Programa en términos de la recuperación de poblaciones de tortugas marinas en el país son:

- Realización de acciones directas de protección de hembras, nidos y crías en las principales playas de anidación para todas las especies.
- Monitoreo de las poblaciones: Contar con un sistema nacional de monitoreo estandarizado para las seis especies, con el apoyo de las instancias académicas y de investigación del país
- Base de datos nacional: Contar con una base de datos nacional accesible en internet, donde se concentren todos los datos de monitoreo de las tortugas del país.

- Trabajo con comunidades: Fortalecer la autogestión e instrumentación de alternativas productivas y sustentables de las organizaciones sociales y comunidades que trabajan en las diversas regiones del país; como una acción básica para la conservación del hábitat y las especies de tortuga marinas.
- Comités de Vigilancia: Lograr sinergias con los comités de vigilancia comunitarios que integra la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en las localidades rurales e indígenas donde se distribuyen las especies.
- Educación Ambiental: Instrumentar un proyecto nacional integrado de educación ambiental en materia de protección y manejo de tortugas marinas.
- Protección del hábitat: Fomentar el mejor esquema de protección del hábitat de las tortugas marinas tanto en playas de anidación como en zonas de alimentación, crecimiento, desarrollo y protección.
- Turismo responsable con tortugas marinas: Contar con lineamientos específicos para las actividades de observación y nado con tortugas vinculando el PNCTM con las estrategias de turismo sustentable de la CONANP.
- Difusión: Sensibilizar a través de una estrategia de comunicación a la población en general respecto de la importancia de las tortugas marinas como especie clave en la conservación de los ecosistemas marinos y costeros.

Los capítulos de este libro describen la información más actualizada y resultados que se han generado en colaboración con nuestros valiosos socios como son los grupos comunitarios, organizaciones de la sociedad civil e instituciones académicas, así como las instancias del gobierno que apoyan en la inspección y vigilancia, sin quienes el Programa nunca podría aspirar a lograr el éxito.

La magnitud y los alcances de los esfuerzos de conservación de las tortugas marinas en México tienen poco paralelo en el mundo; cada día son más las organizaciones y grupos comunitarios que se suman al interés en la recuperación de estas especies, y los casos de éxito son dignos de difundirse. Asimismo, se alimenta la esperanza de que se alcance la meta de revertir la tendencia negativa que presentan algunas especies, como la tortuga laúd, y nos motiva a no bajar los brazos para el logro de los objetivos. Este libro constituye una celebración de esos 50 años de esfuerzos conjuntos que hacen de México el país de las tortugas marinas.

Adriana Laura Sarti Martínez

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

CONANP



Autores

Esta publicación reconoce y agradece la participación de los siguientes autores:

- **Federico Alberto Abreu Grobois.** Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlán. Universidad Nacional Autónoma de México - Generalidades de las Tortugas Marinas (Cap. 1)
- **Volker Koch.** Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores en Ensenada (CICESE)/ *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH* – Tortuga Caguama del Pacífico (Cap. 2).
- **Hoyt Peckham.** *Center for Ocean Solutions, Stanford University* – Tortuga Caguama del Pacífico (Cap. 2).
- **Eduardo Amir Cuevas Flores.** Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Unidad Mérida. CINVESTAV-IPN – Tortuga Carey (Cap. 3).
- **Erika Peralta Buendía.** Centro Mexicano de la Tortuga, CONANP - Tortuga Golfina (Cap. 4)
- **María Teresa Luna.** Centro Mexicano de la Tortuga, CONANP - Tortuga Golfina (Cap. 4).
- **Karla López Sánchez.** Kutzari, Asociación Para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas, A.C. - Tortuga Laúd (Cap. 5).
- **Marco Antonio Castro Martínez.** Consultor PNUD, Dirección Regional Centro y Eje Neovolcánico, CONANP - Tortuga Lora (Cap. 6).
- **Carlos Delgado Trejo.** Departamento de Ecología Marina en Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo – Tortuga Negra (Cap. 7).
- **René Márquez Millán.** Consultor especialista en Tortugas Marinas. El Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas: 50 años de historia (Cap. 8).
- **Cuauhtemoc Peñaflares.** Consultor PNUD del Centro Mexicano de la Tortuga. El Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas: 50 años de historia (Cap. 8).
- **Ana Rebeca Barragán Rocha.** Presidente 2012 *International Sea Turtle Society* – Trabajando en el ámbito internacional (Cap. 9).
- **Raquel Briseño Dueñas.** Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Unidad Académica Mazatlán. Universidad Nacional Autónoma de México - Trabajando con nuestros Socios (Cap. 10).



Foto: Edder Beltrán



Agradecimientos

Agradecemos la valiosa colaboración del siguiente personal del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas, CONANP, sin cuya participación esta obra no hubiera sido posible:

- Adriana Laura Sarti Martínez
- Ninel García Téllez
- Vicente Guzmán Hernández
- Rosa Ciria Martínez Portugal
- Gloria Tavera Alonso

Asimismo, agradecemos a Valeriana Gutiérrez Jiménez, Esmeralda García Sánchez y Martín Sánchez Vilchis por parte de Soluciones Ambientales ITZENI, por su valioso apoyo en la parte administrativa y de gestión.

Igualmente, agradecemos a Carlos Salas Jiménez su apoyo y disposición para proporcionar la cartera de fotografías que fueron base de este libro.



Foto: Jaicy Gael Maldonado Soberanis



Dedicatoria

Este libro está dedicado a las mujeres y hombres del
Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas,
Guerreros de arena y mar que durante 50 años han dedicado su vida a
defender a las criaturas más carismáticas y misteriosas del océano,
Sin ustedes, esta obra estaría vacía.

ARB



Foto: Carlos Salas

Foto: Carlos Salas





Foto: Carlos Salas

1

Generalidades de las Tortugas Marinas



Foto: Carlos Salas



Foto: Carlos Salas

1. 1 Ciclo de vida de las tortugas marinas: superlativos en tiempo y espacio

El conjunto de etapas y formas, de tipo de hábitats y ubicaciones geográficas, por las que atraviesa durante su desarrollo una especie, entre la fertilización y la reproducción, constituye su ciclo de vida. Conocer los detalles del ciclo de vida de una especie es fundamental para determinar programas de investigación y guiar las medidas de conservación más apropiadas. En un contexto de recursos limitados para aplicar en el manejo de una especie, contar con un conocimiento amplio sobre la complejidad de los cambios, los requerimientos ecológicos, las distancias involucradas y los tiempos implicados permite estimar dónde ocurren las diferentes etapas, cuándo estarían allí, y la extensión geográfica del escenario en el cual se tendrán que realizar las acciones.

En el caso de las tortugas marinas, su ciclo de vida está compuesto por elementos que implican grandísimos retos, debido a la complejidad y extensión de sus elementos tanto en tiempo como en espacio. Aunque existen diferencias entre especies, en general se caracterizan por ser longevas y de maduración tardía, lo que implica que el ciclo de vida sea muy prolongado (varias décadas). Asimismo utilizan una amplia diversidad de hábitats durante su desarrollo que abarca ambientes tanto terrestres (playas arenosas), el mar profundo, aguas costeras, bahías, arrecifes y, siendo magníficos navegantes, realizan extensos desplazamientos ya sea acarreadas por las corrientes oceánicas o, cuando adquieren independencia de movilidad, migraciones oceánicas de cientos o miles de kilómetros, cruzando aguas de jurisdicción nacional de varios países. Los elementos de este ciclo de vida se describen en la Figura 1.

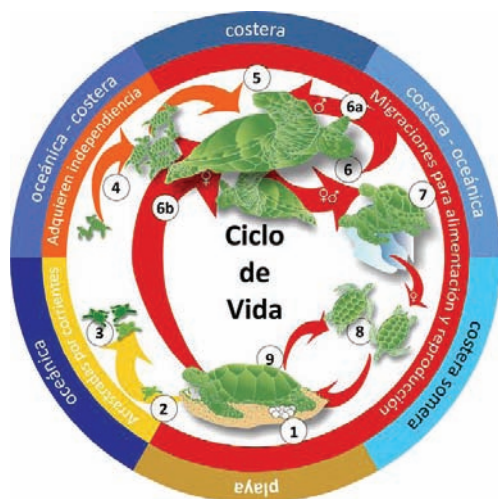


Figura 1. Las nueve fases del ciclo de vida generalizado de las tortugas marinas: (1) huevos/embriones (incubación), (2) crías (eclosión), (3) dispersión de crías en mar abierto, (4) migraciones de desarrollo de juveniles desde mar profundo y pasando a través de varias zonas neríticas (en la costa), (5) maduración sexual de los pre-adultos, (6) migraciones reproductivas cíclicas entre zonas de reproducción y las de alimentación, (6a) retorno de machos a sus sitios de alimentación, (6b) migración de retorno a sitios de alimentación de las hembras posterior a la temporada de anidación (7) cortejo y cópula, (8) resguardo y descanso entre períodos de desove por las hembras durante las temporadas de anidación, (9) anidación y retorno de las hembras (6b) a sus hábitats de alimentación. Durante el transcurso del desarrollo, típicamente se desplazan por seis zonas marino-terrestres (aro externo de la ilustración) y su capacidad de locomoción en el agua (aro interno de la ilustración) es rudimentaria en las fases tempranas de cría hasta juvenil (acarreo pasivo por corrientes), seguida por un progresivo incremento en la capacidad para remontar corrientes oceánicas cuando como juveniles tardíos e inician su regreso hacia las zonas de nacimiento, culminando en una total independencia motriz como adultos maduros cuando inician ciclos de extensas migraciones entre sitios de reproducción y de alimentación.

1.- Incubación de los huevos (duración: varias semanas).

El inicio de la vida independiente de las tortugas marinas comienza cuando las madres ponen los huevos dentro de nidos contruidos en la arena, arriba de la línea de marea alta. Los huevos representan una inversión sustancial de la madre y diferencias en la condición de las distintas hembras, aun de una misma colonia anidadora, se verán reflejadas en variaciones en la cantidad de huevos y en el contenido energético del vitelo (yema). Aparte del contenido del huevo, lo único más que aporta la hembra por su progenie es seleccionar un sitio para la puesta. No están claras las bases para esta selección, pero algunas hembras consistentemente eligen una zona de la playa en sus anidaciones.

Dependiendo de la especie, en una sola nidada, pueden depositarse 50-140 huevos. Las especies más pequeñas (*Lepidochelys*) tienden a poner el menor número de huevos (70-100), pero la que más pone no es la más grande (la tortuga laúd) sino la tortuga Carey, que llega a poner hasta 200 aunque típicamente alrededor de 140 (Hirth, 1997). La incubación ocurre sin ningún cuidado parental- los embriones son abandonados a su destino, determinado por las condiciones y fenómenos naturales del lugar que fueran a suceder en el transcurso. Las condiciones ambientales dentro del nido determinan la duración de la incubación y si es o no exitosa. La incubación es viable solo si hay suficiente humedad y la temperatura permanece dentro del rango entre 24-25°C y 34-35°C (Ackerman, 1997). Dependiendo de la especie y de la temperatura del nido, los huevos permanecen en los nidos durante un período de 45-60 días hasta la eclosión de los neonatos. Por ser especies cuyo sexo es definido por la temperatura de incubación, el valor durante el segundo tercio de ésta (llamado “período termosensible”, PTS) determina el sexo de los embriones. La temperatura del PTS a la cual se obtiene una propor-

ción del 50% de cada sexo se le conoce como “temperatura pivote” o de “umbral” y generalmente fluctúa poco alrededor de 29°C entre especies o entre poblaciones. Valores del PTS por arriba de este umbral generarán una proporción cada vez mayor de hembras y machos si está por debajo (Mrosovsky, 1994; Ackerman, 1997).

2.- Eclosión y emergencia de crías (duración: varios días).

Al concluir el periodo de desarrollo, los embriones rompen el cascarón (“eclosión”) usando un denticulo o “carúncula” que tienen en la punta del pico, y es común que exista un tipo de señal que tiende a sincronizar este evento entre los huevos del nido. Posteriormente, los neonatos resultantes participan en una “facilitación social” para estimularse unos a otros en el ascenso a la superficie de la arena, lo cual toma unos 1-7 días en suceder. Comúnmente descansan justo debajo de la superficie en espera que baje la temperatura, y emergen de la arena durante la tarde o primeras horas de la noche. Esto les permite evadir una variedad de predadores diurnos, como también evitar las máximas temperaturas del día que generalmente provocarían insolación, deshidratación y muerte. No obstante, son objeto de captura por predadores nocturnos como los cangrejos, pero se considera que son de menor riesgo. Inmediatamente se dirigen hacia el mar orientadas por diferentes señales como el sonido de las olas, la pendiente de la playa y el brillo sobre el mar.

El éxito de la eclosión varía tremendamente entre nidadas y entre playas por varios factores externos (particularmente la temperatura de incubación, la intensidad y periodicidad de lluvias, ocasionales marejadas, etc.), factores intrínsecos (condición de la madre, herencia parental, calidad del vitelo, etc.), y el manejo por el humano que se le aplique (dejar las anidaciones en su sitio natural, transferir a sitios para incubación protegida o incluso bajo condiciones



de manejo artificial de temperaturas). En general se considera que el éxito de eclosión es óptimo bajo incubaciones naturales en playa, pero existen condicionantes que varían mucho dependiendo si existe el peligro de saqueo de nidadas, de frecuentes marejadas o si las temperaturas naturales de la playa están rebasando los límites viables, por lo cual es aceptable y recomendable el traslado de las nidadas bajo riesgo a condiciones protegidas, aunque artificialmente, para garantizar la producción de crías. El éxito de emergencia tenderá a ser menor que el valor de la eclosión ya que habrá algunas crías que mueren por causas naturales antes de alcanzar la superficie.

Se especula que en el transcurso de la emergencia del nido y su apresurado desplazamiento hacia el mar, las crías asimilan un conjunto de observaciones que se imprimen en su memoria (“impronta”), que les permite construir una especie de mapa magnético innato que les servirá para ubicar su sitio de nacimiento, incluyendo incluso información sobre las características fisicoquímicas, que constituye su acervo para guiarse de regreso una vez alcanzada la edad de primera reproducción. Los procesos y variables ambientales que influyen este proceso aún no son completamente conocidos pero implican una capacidad para identificar información geomagnética (Brothers y Lohmann, 2015). El período que transcurre entre la emergencia y el ingreso al mar es generalmente el de mayores tasas de mortalidad, independientemente de la especie, la playa o la temporada.

3.- Dispersión de crías y fase oceánica (duración: más de una década).

Una vez alcanzando el mar, las crías parecen activarse aún más e instintivamente nadan frenéticamente hacia el mar abierto. Este “frenesí natatorio” siempre es en contra del oleaje, ya que pueden detectar los movimientos ondulatorios de las olas y con ellas pueden orientarse tanto en la superfi-

cie como bajo el agua y alejarse de la playa aun durante la noche. La alta actividad natatoria continúa durante varios días (por lo menos hasta que agotan su vitelo) con una orientación que eligen desde que dejan el nido y en el mar siguiendo guías visuales de luz, ondas del mar y el campo magnético de la Tierra (Lohmann *et al.*, 2013). Esta fase culmina al llegar a zonas de convergencia oceánica, días o semanas posteriores a su ingreso en el mar. Allí ingresan a la comunidad pelágica del mar profundo durante varios años y son dispersadas ampliamente por las corrientes oceánicas.

Una vez alcanzada la zona oceánica, se inicia la fase juvenil en el ciclo de vida que puede dividirse en dos partes: oceánica y costera, donde los individuos utilizan dos tipos de hábitat muy distintos. En la primera se consideran “hábitats de crianza” y en la segunda “hábitats de desarrollo”.

Durante la fase de crianza, los individuos son pequeños y fundamentalmente son dispersados en los giros oceánicos del mar profundo. Ocurre en zonas muy remotas, por lo que es la menos conocida. Por esto se le llamó “el año perdido” pero estudios posteriores indican que esta fase no dura solamente un año sino hasta 10 o más años, dependiendo de la especie y las regiones donde se desplazan las poblaciones (Musick y Limpus, 1997). Dentro de los giros, estos juveniles tienen la capacidad de orientarse usando dos componentes del campo magnético de la Tierra: la inclinación y la intensidad del campo, lo que les permite aproximar su ubicación global (Lohmann *et al.*, 2013). Incluso, recientemente se demostró que, a pesar de tener limitaciones en su nado contra las corrientes, los individuos no son del todo acarreados “pasivamente” ya que logran movilizarse dentro de los cauces de las corrientes hacia zonas con ventajas de temperatura o resguardo que favorecen su crecimiento, alimentación y supervivencia (Putman y Mansfield, 2015).

Las mismas corrientes facilitan su arribo en zonas de afloramiento y fuentes oceánicas de convergencia con altas tasas de productividad. Allí aprovechan las masas de restos flotantes en el mar (como el sargazo) y las comunidades tróficas asociadas que les sirven tanto de refugio como de fuente de alimentos (Musick y Limpus, 1997). El tipo de alimento en estos ecosistemas flotantes es amplio y diverso, incluyendo larvas de una amplia variedad de invertebrados así como de algunos de origen terrestre. Aunque también ingieren algunas plantas, los juveniles pelágicos son esencialmente carnívoros (Bjorndal, 1997). Asociado a estos ecosistemas dispersados ampliamente por la zona pelágica, los juveniles son trasladados decenas de miles de kilómetros, incluso atravesando aguas territoriales de varios países. Se conoce poco sobre la supervivencia en esta fase, pero debe ser relativamente baja según los modelos desarrollados, quizá entre 40 y 80% por año (Heppell *et al.*, 1998).

4.- Cambio de comportamiento y traslado hacia hábitats neríticos (juveniles tardíos, varios años hasta décadas).

En algunas especies (como la golfina y la laúd) los individuos se mantienen en zonas oceánicas durante el resto de su desarrollo (excepto cuando las hembras anidan) mientras que en otras (como la carey, lora, verde y caguama) ocurren transformaciones en sus requerimientos alimenticios las cuales las impulsa a cambiar su hábitat (cambios “ontogenéticos”) y trasladarse, a veces distancias de cientos o miles de kilómetros en la dirección general de sus sitios de origen, buscando zonas costeras (neríticas), incluso bahías y estuarios, aptas para albergar la siguiente fase de su crecimiento en la cual se alimentan generalmente en el fondo. Como es aun imposible determinar edad en las tortugas marinas, se usan los tamaños de los individuos (longitud del caparacho) como una aproximación relativa

de la edad. Con ello se observa que los tamaños de los individuos involucrados en la transición ontogenética varían entre especies y poblaciones, probablemente debido a diferencias en los factores ambientales. Por ejemplo, los tamaños de juveniles de caguama cuando ingresan ambientes costeros en el Atlántico occidental es de 25-30 cm. mientras que en Australia la transición involucra animales de alrededor de 70 cm. En otras especies como la carey y la lora, la transición ocurre en tallas bastante más pequeñas.

Los requerimientos alimenticios de las especies son contrastantes, por lo que hay diferencias en los hábitats hacia los que se dirigirán para esta fase. Por ejemplo, la dieta de la carey consiste en determinadas esponjas (Meylan, 1988) por lo que se establecerán en proximidad a zonas de arrecifes, la tortuga verde aprovecha algas y principalmente pastos marinos por lo que aprovecha zonas someras, calmas y con abundancia de vegetación de fondo, la caguama es omnívora pero principalmente consume moluscos, crustáceos y otros invertebrados, pero también peces y plantas en el fondo (Hopkins-Murphy *et al.*, 2003), mientras que la golfina aprovecha diversos tipos de organismos tanto en el fondo como en la superficie (Bjorndal, 1997).

Las tortugas en esta fase tienden a establecer áreas de residencia (“home ranges”) asociadas a rasgos estructurales de los ambientes como corales que les ofrecen resguardo de sus depredadores. También algunos individuos presentan permanencia de varios años dentro de perímetros de unos pocos kilómetros, mientras transcurre su proceso de maduración. En algunas zonas, como la caguama en Australia oriental, los juveniles mantienen su zona de alimentación hasta la edad adulta y eventualmente comparten el mismo sitio adultos y juveniles. No obstante, en la mayoría de las especies que realizan el traslado hacia una vida nerítica, utilizan una serie de ambientes diferentes o “hábitats de desarrollo”, cambiándose secuencialmente entre ellos

hasta alcanzar la adultez (Musick y Limpus, 1997). Debido a esto, los hábitats que requieren en este período (de varios años) mientras alcanzan la maduración sexual, pueden abarcar aguas territoriales de diferentes países. Se conoce muy poco sobre los niveles de supervivencia en esta fase, pero se estima que puede ser de alrededor de 70% por año (Heppell *et al.*, 1996).

5.- Maduración sexual (juveniles tardíos -> adultos).

Todas las especies de tortugas marinas manifiestan una “maduración tardía”, ya que el desarrollo desde cría hasta la madurez sexual tarda varias décadas (20-40 años), dependiendo de la especie y la región. En este lapso, se trasladan a través de varios hábitats intermedios de desarrollo, y, en las especies que utilizan hábitats neríticos para su alimentación, probablemente se improntan sobre el último sitio de desarrollo al cual regresarán en subsecuentes migraciones reproductivas (Broderick *et al.*, 2007), rasgo que aplica tanto a las hembras como a los machos (Schofield *et al.*, 2010). Los hábitats de alimentación en ocasiones son usados por individuos de diferentes edades de la misma especie, así como de diferentes orígenes que empero comparten el mismo sitio para alimentación (*stocks* mixtos).

6.- Migraciones reproductivas (durante el lapso del periodo reproductivo, dos décadas).

Después de alcanzar la madurez y llegar a la primera reproducción, los adultos inician ciclos de migraciones entre sus sitios de alimentación y los de reproducción con distancias de hasta miles de kilómetros entre uno y otro. Comúnmente las áreas de reproducción a las que se enfocan y regresan en temporadas subsecuentes, se localizan cerca del sitio de nacimiento de los adultos o en zonas vecinas a pesar de haber pasado varias décadas en el mar abierto desde que nacieron. El fenómeno de regre-

sar a reproducirse en la región de donde se originó el individuo es conocido como “filopatría”. En particular, las hembras recuerdan su playa natal por medio de un proceso denominado “impronta” o fijación de sitio cuando recién nacidas, que se perfecciona cuando inicia su período de reproducción. No obstante, estudios de genética han demostrado que no solo las hembras son filopátricas sino también los machos (FitzSimmons *et al.*, 1997) y entonces ambos sexos durante épocas previas a la temporada de anidación, convergen para copular en zonas someras cercanas a las playas de anidación.

La periodicidad de las migraciones para fines reproductivos varía entre los sexos. Debido a que las hembras deben cubrir un gasto energético que incluye no solo el complemento de óvulos sino además el gasto de su migración, la frecuencia de las migraciones en hembras (“re-migración”) es de 1-5 años dependiendo de la especie, edad promedio de los individuos y la calidad y cantidad de alimento disponible. Por el contrario, con menores requerimientos energéticos, los machos pueden participar más frecuentemente en la reproducción o incluso permanecer en las cercanías de los sitios de cópula sin realizar las extensas migraciones de las hembras (Shaver *et al.*, 2005). Una vez que los adultos inician sus ciclos de reproducción, éstos perduran durante su vida reproductiva, que puede abarcar varias décadas.

7.- Cópula (duración: meses previos a cada temporada de anidación).

Debido a que los sitios de montas o cópula son localizados por las tortugas siguiendo su instinto filopátrico, las parejas partícipes serán miembros del mismo *stock*, lo que contribuye a mantener la identidad genética de la población. Por lo menos en algunas poblaciones, los machos arriban primero. En muchas poblaciones las hembras son inseminadas por más de un macho, lo que

ocasiona que para una porción de los nidos habrá múltiples padres de las crías producidas en cada uno (“paternidad múltiple”). A pesar de que los machos también son filopátricos, ocasionalmente machos de stocks ajenos interceptan hembras en rutas migratorias comunes, copulan con ellas indistintamente, y contribuyen de esta manera a un ocasional intercambio genético entre stocks.

Durante el período en el que permanecen en los sitios de apareamiento, las hembras reciben un complemento de espermatozoides suficiente para fertilizar la totalidad de óvulos para la temporada de anidación. Una vez terminada la época de cópula, las hembras continúan el proceso reproductivo (8) mientras que los machos o regresan a sus sitios de alimentación o permanecen en las cercanías (6a).

8.- Periodo inter-anidatorio (duración: lo que dura la temporada anual de anidación)

Una vez fertilizados sus óvulos, las hembras realizan una o más anidaciones para depositar una cantidad de huevos característicos para cada especie. Entre puestas, regresan a zonas conocidas como sitios “inter-anidatorios” de resguardo y reposo, generalmente sin alimentarse. Repiten este proceso entre 1 y 5 veces durante una misma temporada de anidación (“re-anidaciones”, si son más de una) dependiendo de la especie y de la edad del individuo, pero siempre en la misma playa.

9.- Anidación (duración: temporada de anidación, meses)

Debido a vestigios de los orígenes ancestrales en el medio terrestre de estas especies, las hembras deben salir del mar para depositar e incubar sus huevos en nidos que excavan en playas arenosas de litorales tropicales y sub-tropicales. Estos sitios de anidación son las mismas playas (o cer-

canas) en donde nacieron y a las que regresan fielmente en cada anidación.

Los meses del año con la mayor abundancia de eventos de anidación varían según la especie- la mayoría concentra esta actividad en los meses del verano, pero las tortugas laúd y prieta lo hacen en el otoño e invierno en México. No se sabe con certeza por qué seleccionan los sitios específicos para hacer sus nidos, pero su comportamiento indica que las hembras se guían por la consistencia de la arena, la temperatura y quizá alguna percepción de sustancias químicas (olores) del sitio escogido.

En general la anidación se lleva a cabo durante la noche, probablemente para evitar las altas temperaturas del día. Aun así, de manera excepcional, las anidaciones de la tortuga lora son de día (generalmente en la mañana o primeras horas de la tarde) y al inicio de anidaciones masivas de la golfina (“arribadas”, donde participan decenas de miles de tortugas) comienzan durante la tarde.

Para la construcción del nido, cavan un agujero en forma de cántaro, de profundidad definida por la dimensión de las aletas traseras que usan para la excavación (entre 35-70 cm, según la especie) generalmente lo sitúan más arriba de la línea de marea alta para evitar que se inunde. La ubicación del nido a lo ancho de la playa difiere entre especies, y aparentemente está relacionado con la talla y peso promedio de los animales. La tortuga laúd los pone poco arriba de la línea de mareas más altas; la golfina y lora en la primera berma o terraza, en su primer intento; mientras que la tortuga verde realiza recorridos mucho más largos, alcanzando la segunda terraza y con múltiples intentos de cavar los nidos en lugares libres de vegetación; mientras que la Carey prefiere la segunda terraza pero frecuentemente entre arbustos.

Las características morfológicas y oceanográficas de las playas definen cuáles especies de tortugas marinas serán las más probables en anidar. Las playas abiertas,



continentales, aisladas, con poca pendiente, de mediana energía y generalmente limitadas en el flanco terrestre por esteros o marismas, típicamente atraen a tortugas del género *Lepidochelys*. En el extremo opuesto, playas abiertas, generalmente continentales, de alta energía, con pendientes pronunciadas y libres de barreras en su porción marítima, son las más visitadas por *Dermochelys*.

Una adaptación de las tortugas marinas que les permite asegurar la supervivencia de por lo menos algunas de sus puestas ante la ocurrencia esporádica de las típicas tormentas tropicales que destruyen las anidaciones de playas completas, es la estrategia reproductiva llamada “*iteroparía*”. Es decir, realizan múltiples anidaciones en cada temporada de reproducción (proceso referido como “re-anidaciones”) y continúan reproduciéndose a lo largo de décadas de vida reproductiva. El número de veces que re-anidan en una temporada, en la misma playa o conjunto de playas vecinas, varía entre especies, desde 1-3 en *Lepidochelys* hasta 3-5 o más en *Caretta* y *Dermochelys*. Durante la temporada de reproducción continúan sus re-anidaciones hasta agotar sus reservas energéticas para anidar y la totalidad de huevos, para posteriormente iniciar su migración de vuelta a su sitio de alimentación. El intervalo promedio entre anidaciones subsecuentes varía entre especies. En las tortugas carey, verde y caguama tiende a ser unos 15 días pero puede fluctuar entre de 9 a 30 días.

Se tiene poca información sobre el período de reproducción, pero parece ser de por lo menos dos décadas. En esta fase, con pocos depredadores (a excepción del humano) una vez que las tortugas alcanzan la madurez, tienen un alto potencial de supervivencia anual, por arriba del 90% (Frazer, 1984).

1.2 Aspectos biológicos de importancia para la conservación.

Las descripciones sobre el ciclo de vida generalizado para las tortugas marinas vertidas en la sección anterior proporcionan una visión global de la asombrosa dimensión en tiempo y espacio que requieren estas especies para completar su desarrollo. Sin embargo, para diseñar programas de conservación efectivos, es necesario comprender la complejidad que implica la combinación de un prolongado período de maduración, una amplia distribución geográfica y simultánea de diferentes fases de vida, de poblaciones demográficamente independientes pero que se mezclan durante las extensas migraciones y en hábitats a los que fielmente regresan y que son indispensables para su viabilidad. Este conocimiento permite valorar la importancia de los ambientes de los que dependen, comprender cómo y dónde se vinculan con las actividades del hombre así como lo complicado que es el conocer las dimensiones reales del estado de salud de las poblaciones para aplicar las medidas apropiadas de manejo. En muchos casos, las mismas características biológicas de las tortugas marinas las hace más susceptibles a la mortalidad y por ello, a la extinción. Sin embargo, el valor de la conservación de las tortugas marinas no reside exclusivamente en la preservación de las especies, sino también en el rescate y consolidación de las funciones y servicios ecológicos que brindan, tanto a sus ambientes como al bienestar del ser humano. Muchos de los beneficios ecológicos apenas se comienzan a comprender debido a que las actuales poblaciones son una fracción de lo que fueron hace siglos y se carece de información histórica sobre algunas de las funciones ecológicas de las tortugas marinas durante pasados los períodos de gran abundancia.

La complejidad de su ciclo de vida las expone a amenazas en múltiples

ubicaciones y durante extensos períodos.

Debido a los extensos desplazamientos que realizan estas especies y que diversos tipos de amenazas pueden ocurrir en una multiplicidad de sitios, incluso abarcando aguas territoriales de diversos países, los impactos sobre las poblaciones se acumulan a lo largo de prolongados períodos de tiempo. Por ello, las reducciones en la abundancia que se puede observar, frecuentemente son resultado no de un factor o evento, con orígenes a nivel local, sino de una combinación de muchos ocasionados en contextos nacionales e internacionales. Claro que no ayuda el hecho que la vasta mayoría del ciclo de vida ocurre en el mar abierto, o en zonas de jurisdicción internacional en los que aplicar una vigilancia apropiada es extremadamente difícil.

La coincidencia de los hábitos alimenticios y derroteros de rutas migratorias de las tortugas marinas con actividades de pesca propicia mortalidad por captura incidental. Las presas de muchas de las tortugas marinas coinciden con las especies objetivo de la pesca comercial, lo que ocasiona capturas accidentales, particularmente en las artes de pesca mecanizada. Por ejemplo, las especies carnívoras como la golfina, lora y caguama se alimentan de cangrejos, camarones, almejas en el fondo de aguas relativamente someras y estas mismas especies y hábitats son explotados por la pesca de arrastre. Otros ejemplos son las caguamas y las laúdes durante sus migraciones oceánicas. La laúd que se alimenta de medusas en media agua, y la caguama que suele aprovechar cualquier presa disponible son enganchadas al ser atraídas por las carnadas de palangres oceánicos o caen atrapadas en redes de deriva. Sin adaptaciones a las artes o prácticas de pesca, la mortalidad ocasionada por la captura incidental en flotas comerciales de gran envergadura puede alcanzar varios miles de tortugas al año e impactar particularmente juveniles grandes, sub-adultos y adultos. La pérdida de este segmento de la población es extremadamente nociva para

especies de maduración tardía que pierden una proporción alta de las edades más jóvenes por la mortalidad acumulada y, por ende, requieren altas tasas de supervivencia de las etapas tardías que representan el potencial reproductivo (Lewison *et al.*, 2013). La pesca incidental puede reducirse de manera significativa con la implementación de modificaciones a los artes de pesca como los “dispositivos excluidores de tortugas” (DETs) para evitar el enmallamiento durante los arrastres, o la adopción de diferentes tipos de anzuelos que reducen la factibilidad de que tortugas se lo traguen con las consecuencias de sofocación y sangrado interno.

La filopatría de las tortugas marinas propicia la independencia reproductiva de colonias con la consecuencia de que si las hembras de una colonia son extirpadas no serán reemplazadas por hembras de otras colonias. La fidelidad de las hembras a sus playas de anidación propicia el aislamiento de las colonias. Esto es, en el transcurso del tiempo, para colonias que se mantienen aisladas se acumulan diferencias genéticas y se establecen independencias reproductivas. Afortunadamente estas diferencias pueden ser evaluadas por métodos moleculares con los cuales se identifican las “unidades de manejo” (también llamados “stocks”) que comparten los mismos perfiles genéticos por mantener lazos reproductivos. Estudios con estas técnicas han permitido comprender que las unidades de manejo no siempre consisten de una sola colonia sino, a veces de varias, dependiendo del grado de intercambio genético. La consecuencia más importante para fines de conservación de tortugas marinas es que, en los casos de la extirpación de las hembras de una unidad de manejo, es muy poco probable que sea repoblada por hembras de stocks ajenos porque no habrá hembras que reconozcan el sitio de anidación. Se podría pensar que los machos de la colonia afectada podrían participar en la recuperación de su población al ser capaces de fertilizar hembras de otras colonias



en rutas migratorias comunes. Sin embargo, esas hembras mantendrían la fidelidad a sus propias playas y no serían capaces de anidar en sitios ajenos. En esencia, la fidelidad al sitio de anidación de las hembras es definitorio para las poblaciones reproductoras, independientemente del comportamiento de los machos (Bowen *et al.*, 2005).

Por la fidelidad de las tortugas a sus diversos hábitats críticos, la integridad de éstos en el largo plazo definirá la supervivencia de las poblaciones. Por lo que se sabe, las tortugas marinas manifiestan fidelidad por el conjunto de hábitats críticos que utilizan, no solamente a sus playas de anidación sino también a los sitios de alimentación, zonas interanidatorias, etcétera. Es por eso que el nivel de éxito en la realización de las fases del ciclo de vida involucradas en cada uno de esos hábitats depende de la preservación de estos ambientes. Si una playa de anidación ha sido destruida o queda obstaculizada por construcciones en el frente de playa, las hembras serán obligadas a buscar sitios alternos en las cercanías que posiblemente sean de menor calidad con consecuentes reducciones en el éxito reproductivo. Por otro lado, si la franja de playa arenosa persiste y las hembras no son ahuyentadas por actividades allí presentes, pero las características para la incubación han sido afectadas, el instinto por anidar en una playa es tan fuerte que las anidaciones continuarán. En este caso y debido a que las tortugas no efectúan un cuidado parental, los embriones depositados dentro del nido son obligados a enfrentar la calidad del ambiente y los cambios que sucedan durante el transcurso de la incubación. Cualquier disminución en calidad de las características que requieren los huevos para su desarrollo afectará el éxito de eclosión. Desarrollos costeros mal planificados pueden contaminar la calidad del hábitat, dejar objetos que obstaculizan el desplazamiento de las crías hacia el mar, o edificar luces artificiales que confundirán a las crías, provocando se

desplacen hacia tierra donde mueren por deshidratación, se hagan vulnerables a depredadores o sean atropelladas por vehículos. El calentamiento global también tendrá serias consecuencias sobre las colonias que utilizan las playas afectadas, con impactos que en mucho dependerán de las políticas de uso del frente de playa. Por un lado, aumentos en las temperaturas de la arena por arriba de valores de viabilidad provocarán mortalidad de embriones o sesgarán la proporción sexual hasta un extremo de solo producir hembras. Si bien la filopatría de las hembras no les permitirá cambiar de sitio de anidación, se considera posible que modifiquen sus temporadas de anidación hacia épocas más frías para compensar los impactos. Aun no se conoce si estos cambios están ocurriendo de manera generalizada o si serán suficientes para contrarrestar los aumentos en las temperaturas de las playas. En caso de que no lo sean, algunos autores consideran que con la aplicación de medidas de mitigación térmica (sombras, irrigación) será posible mantener los niveles necesarios de éxito reproductivo para estabilizar las poblaciones (Saba *et al.*, 2012). Por otro lado, por aumento del nivel medio del mar que se espera ocurra por el calentamiento global se inundarán numerosas playas de anidación. Mientras que no existan construcciones permanentes en el frente de playa, ésta podrá recorrerse tierra adentro. Sin embargo, si existen construcciones permanentes, las playas no podrán movilizarse. Por esta razón, para garantizar la permanencia de playas de anidación, la infraestructura de asentamientos en la franja costera debe respetar un espacio suficiente (varias decenas de metros) desde la línea de marea alta para que la playa se desplace de manera natural en un contexto de cambio global.

La fidelidad de las tortugas marinas también se manifiesta sobre sus demás hábitats críticos, que son todos marinos y por razones análogas deben mantenerse para garantizar la supervivencia de las poblaciones que las usan. Debido

al poco conocimiento que se tiene sobre la ubicación de los hábitats marinos y que generalmente son en zonas menos accesibles, el reto para su protección a largo plazo es inmenso. Hábitats importantes de alimentación como los arrecifes coralinos y praderas de pastos marinos son impactados cotidianamente por la sedimentación y efluentes de nutrientes del continente, desarrollos turísticos intensivos, técnicas destructivas de pesca y también por el cambio climático. La ausencia de estrategias efectivas de protección para estos ambientes se deriva en parte por el escaso conocimiento de la distribución e importancia de los sitios de alimentación.

Múltiples stocks de tortugas marinas coinciden en hábitats críticos por lo que afectaciones sobre estos sitios impactarían múltiples poblaciones simultáneamente y a nivel regional. La selección de sitios de alimentación y rutas migratorias depende de diversos factores, entre los cuales figuran la distancia desde las playas de origen, los patrones regionales de las corrientes oceánicas que transportan a las fases iniciales, la abundancia de las colonias y los requerimientos ecológicos de cada especie. Debido a la amplia dispersión de los individuos resultante de los giros oceánicos y el prolongado período de desarrollo, las áreas de alimentación y los derroteros migratorios comúnmente son compartidos por individuos de diferentes unidades de manejo (Fig. 2).

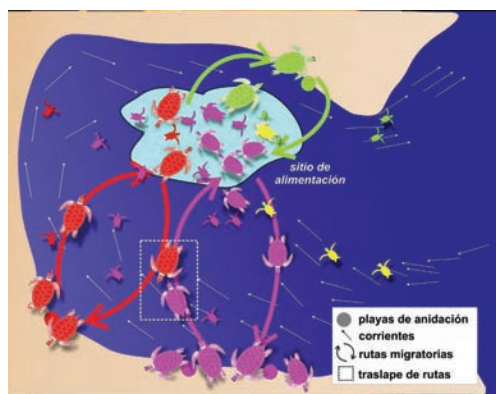


Figura 2. La mezcla de stocks en hábitats compartidos resulta de una combinación de la compleja historia de vida de las tortugas marinas y variables ambientales. La filopatría de las hembras propicia la independencia reproductiva y el establecimiento de diferencias entre poblaciones en genes maternos. Dependiendo del grado de conectividad genética, los conjuntos resultantes de tortugas, también llamados “stocks” o “unidades de manejo” (representados por tortugas de distintos colores), pueden consistir de una sola o de varias colonias reproductoras y sus respectivas playas de anidación. No obstante a que los stocks se segregan para la reproducción, por la complejidad del ciclo de vida de las especies, los stocks regionales suelen compartir sitios de alimentación y/o rutas migratorias. La convergencia y abundancia relativa de stocks dentro de zonas comunes (tortugas de varios colores dentro del sitio de alimentación) es definido por varios factores: tamaño de las colonias fuente, distancia de las playas de anidación, orientación de corrientes oceánicas que propician la dispersión de etapas jóvenes, y presencia de hábitat propicio para el resguardo y sustento de una o varias fases de desarrollo. El reclutamiento de stocks lejanos a sitios comunes puede ser relativamente frecuente cuando existen patrones favorables de giros oceánicos (tortugas amarillas). Una vez maduras sexualmente, las tortugas marinas también establecen fidelidad a sus sitios de alimentación. Derroteros compartidos en rutas migratorias (cuadro de línea punteada) favorece mezclas de adultos provenientes de múltiples stocks en épocas de reproducción, así como un flujo génico en genes de herencia biparental, por cruza ocasionales de machos con hembras de distintos stocks. El complicado mosaico resultante de poblaciones aisladas reproductivamente pero mezcladas en diferentes tiempos y espacios acarrea implicaciones de vital importancia para la conservación. Por ejemplo, la convergencia de múltiples stocks en sitios de alimentación propicia una falsa impresión de mucha abundancia cuando podría ser la agregación de stocks, cada uno de distinto tamaño poblacional y grados de vulnerabilidad. Lo más crítico es que cualquier afectación (positiva o negativa) que se aplique en zonas de mezcla de stocks, afectará a poblaciones con orígenes diversos y distribuidas ampliamente, nacional e internacionalmente.

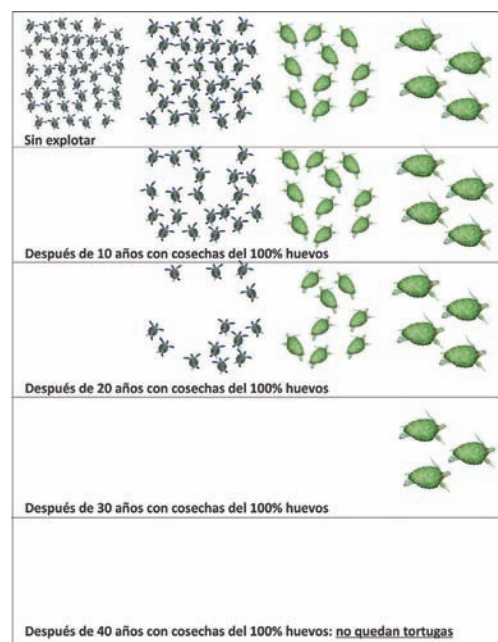
Incluso, el continuo reclutamiento anual a las zonas significa que con el tiempo adicionalmente habrá mezclas de diferentes grupos de edades. Este fenómeno tiene consecuencias importantes para la conservación ya que cualquier evento que ocasione mortandad en estos hábitats (por ejemplo la captura incidental) impactará no solamente poblaciones locales sino múltiples *stocks* distribuidos ampliamente en la región. Los sitios seleccionados por las tortugas para la alimentación suelen ser ambientes con alta productividad por lo que comúnmente son atractivas para la pesca. Por ejemplo, usando modelos numéricos de dispersión se estimó que el derrame petrolero del *Deepwater Horizon* del 2010, que ocurrió en aguas territoriales de EUA en el norte del golfo de México, no impactó solamente poblaciones locales, sino que, en promedio, un 75% de los individuos probablemente provenía de colonias mexicanas, una porción de EUA y, el resto de orígenes en diversos países distribuidos ampliamente por las costas del Atlántico (Putman *et al.* 2015). Además del impacto inmediato, las consecuencias a largo plazo son de suma preocupación. Mortalidad de fases tempranas de tortugas marinas no se reflejará en cambios en las abundancias de los reproductores, que son los que típicamente se observan y monitorean, sino hasta varias décadas en el futuro.

Debido a la demografía de las tortugas marinas, es difícil conocer el tamaño de la población total y detectar a tiempo la sobreexplotación. Por el prolongado período de maduración sexual y de vida reproductiva, no solamente habrá numerosas cohortes (grupos generacionales) de tortugas inmaduras sino que estarán separadas espacial y temporalmente entre los distintos sitios de desarrollo. Este tipo de estructura poblacional tiene algunas ventajas: por ejemplo, les confiere a las especies una capacidad para amortiguar mortalidad enfocada en un sitio debido a que, por la separación, quedarán siempre algunas fuera de peligro. Por otro lado, la asombrosa tasa re-

productiva de las hembras, considerando los cientos de huevos que ponen cada temporada durante varias décadas, parecería permitirles soportar altas tasas de mortalidad. Pero, en realidad, extremadamente pocas de las crías producidas alcanzan la fase de adulto (apenas 1 en 1000) por las altísimas tasas de mortalidad en las primeras fases. Por ello la supervivencia de los adultos y juveniles tardíos es crucial para el mantenimiento de las poblaciones. Para comprender las implicaciones de este modelo demográfico, consideremos un caso extremo, pero no muy lejos de la realidad de algunas zonas sin vigilancia, en una playa de anidación donde se extrae el 100% de los huevos. La extracción cada año estaría eliminando todo el reclutamiento de crías, pero las hembras continuarían regresando a anidar hasta el fin de su vida reproductiva, y se continuarían reclutando individuos a partir de las cohortes inmaduras más jóvenes. Bajo este escenario la tentación sería continuar la extracción mientras que existan anidaciones, bajo la observación que la población continúa presente cada año. Sin embargo, en realidad, poco a poco quedarían ausentes más y más clases de edades a las que ya no llegan individuos hasta que finalmente, después de 40-70 años, se agotarían los reproductores por procesos naturales y apenas entonces dejarían de observarse las anidaciones (modificado de Mortimer, 1995; Fig. 3).

Figura 3. Debido al lento crecimiento de las tortugas marinas, el impacto de una cosecha del 100% de los huevos de una unidad de manejo no será observable en la abundancia de las hembras anidadoras sino hasta décadas después. En el primer panel se representa una población sin extracción, con el reclutamiento a través de las etapas de vida de izquierda a derecha. Después de una década de extraer 100% de los huevos, no habrá reclutamiento de crías y los juveniles quedarán mermados, pero el resto de la población permanecerá. En sucesivas temporadas, en la ausencia de reclutamiento de las etapas tempranas se agotarán los juveniles, luego los sub-adultos y finalmente se irán reduciendo los reproductores hasta

agotarse al cabo de unos 40 años suponiendo una edad de maduración de 20 años y 20 años del período reproductivo. El lapso sería mucho más prolongado para especies o regiones donde la maduración es más lenta. (Ilustración basada en Mortimer, 1995)



Aunque este es un ejemplo extremo, permite ilustrar la lentitud en observar las consecuencias por mortalidad sobre etapas tempranas, particularmente si la información de su abundancia solamente se recaba de una porción de la población (número de hembras, abundancia de nidos). Evidentemente se requiere un conocimiento amplio de la complejidad en la demografía de las especies para comprender y diseñar un manejo apropiado.

Peligro de alteración de la proporción sexual natural en un escenario de calentamiento global. Existe incertidumbre acerca del impacto del calentamiento global sobre las tortugas marinas por dos razones. Una es que podrían generarse elevaciones de temperatura en playa hacia condiciones mortales, o aún condiciones sub-letales que, no obstante, ocasionen reducciones importantes sobre el desempeño locomotor de las crías (Booth y Evans,

2011). La otra es que, debido a la determinación sexual por temperatura, aumentos en los regímenes térmicos que ya favorecen naturalmente una producción mayoritaria de hembras, podrían conducir a extremos mayores que afectarían la capacidad para reproducirse efectivamente, o incluso una feminización completa de la población que inhabilitaría la reproducción completamente (Poloczanska *et al.*, 2009).

Ingestión accidental de basura en el mar. Casi todas las especies suelen alimentarse de medusas durante travesías en alta mar. El peligro de este comportamiento instintivo es que cuando hay basura que ingresa al mar con apariencia similar, como las bolsas de plástico, las tortugas las confunden con sus presas y son ingeridas. El plástico puede bloquear el estómago, afectar el control de flotación o inducir la muerte por estrangulamiento. Artes de pesca perdidos a la deriva (por ejemplo, las también llamadas “redes fantasma”) enmallan o ensartan tortugas marinas, mutilándolas y causándoles una muerte prolongada.

Poblaciones saludables de tortugas marinas aportan beneficios y servicios ecológicos. Las tortugas marinas han jugado papeles vitales en la manutención de la salud de los océanos a lo largo de cientos de millones de años. Sin embargo poco se conoce y valora de este aspecto, en parte porque las abundancias actuales de las poblaciones son mucho menores a las del pasado. Otra razón es que la mayor parte de la investigación sobre tortugas marinas se enfoca a la fase de anidación en las playas, y se conoce muy poco sobre las abundancias, comportamiento y funciones ecológicas en zonas marinas donde permanecen la mayoría de su ciclo vital. Las tortugas verdes, por ejemplo, juegan un papel fundamental en el mantenimiento de la salud en praderas de pastos marinos. Cuando ramonean, incrementan la productividad y el contenido nutricional de las hojas de los pastos (Thayer *et al.*, 1984). La tortuga carey ayuda a mantener un equilibrio saludable en arrecifes de corales donde el alimento de

estas tortugas, las esponjas, compiten agresivamente por espacio con los corales. Al alimentarse de esponjas, las careyes facilitan la colonización y crecimiento de otras especies como los corales mismos (Meylan, 1988; León y Bjorndal, 2002). En ambientes pelágicos el consumo de las medusas a nivel global por la tortuga laúd proporciona un vital papel ecológico. La ausencia de esta especie y otros predadores ha ocasionado el reemplazo de especies objeto de pesquerías comerciales de importancia por medusas (Lynman *et al.*, 2006).

Las migraciones de las hembras desde sitios de alimentación hacia las playas de anidación también implican una contribución ecológica de las especies. Con el fin de llevar a cabo su anidación, las tortugas marinas transportan una fuente concentrada de nutrientes de alta calidad de zonas distantes a playas muchas veces pobres en éstos (Bouchard y Bjorndal, 2000) y los nutrientes disponibles y dispersados a partir de huevos no eclosionados favorecen el crecimiento de la vegetación, pequeños organismos en la arena de playa y la posterior estabilización de las dunas costeras y con ello de la línea de costa (Hannan *et al.*, 2007). Sorprendentemente, las tortugas marinas también proporcionan hábitat para otras especies. Hay pequeñas criaturas (“epibiontes”) que se fijan a la superficie de objetos flotantes en el océano y también sobre los carapachos de las tortugas marinas. Las tortugas caguama, por ejemplo, son hospederos de más de 100 especies distintas de epibiontes (Pfaller *et al.*, 2006) a las que les confieren mejores tasas de supervivencia, mejor alimentación y una mayor capacidad de dispersión. Por medio del transporte de los epibiontes también ayudan al mantenimiento de la estructura y conectividad de hábitats marinos. Transportan organismos como plantas y crustáceos entre zonas de arrecifes, praderas marinas y el mar abierto (Frick *et al.*, 2003). ■

Literatura citada

- Ackerman, R.A.** (1997). The nest environment and the embryonic development of sea turtles. In: Lutz, P.L., Musick, J.A. (Eds.), *The Biology of Sea Turtles*. CRC Publishing, Boca Raton, FL, pp. 83–107.
- Bjorndal, K. A.** (1997). Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: P. L. Lutz y J. A. Musick (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, New York; New York. pp. 199–231.
- Booth DT y Evans A.** (2011). Warm water and cool nests are best: how global warming might influence hatchling green turtle swimming performance. *PLoS ONE* 6(8):e23162.
- Bouchard, S.S. y Bjorndal, K.A.** (2000). Sea turtles as biological transporters of nutrients and energy from marine to terrestrial ecosystems. *Ecology* 81: 2305–2313.
- Bowen, B. W., Bass, A. L., Soares, L., y Toonen, R. J.** (2005). Conservation implications of complex population structure: lessons from the loggerhead turtle (*Caretta caretta*). *Mol Ecol*, 14(8), 2389–2402.
- Broderick, A.C., Coyne, M.S., Fuller, W.J., Glen, F. y Godley, B.J.** (2007). Fidelity and over-wintering of sea turtles. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274, 1533–1538
- Brothers, J.R. y Lohmann, K.J.** (2015). Evidence for geomagnetic imprinting and magnetic navigation in the natal homing of sea turtles. *Current Biology*, 25(3), pp.392–396.
- FitzSimmons, N. N., Limpus, C. J., Norman, J. A., Goldizen, A. R., Miller, J. D., y Moritz, C.** (1997). Philopatry of male marine turtles inferred from mitochondrial DNA markers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(16), 8912–8917.
- Frazer, N.** (1984). Survivorship of adult female loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, nesting on Little Cumberland Island, Georgia, USA. *Herpetologica*. 39: 436–447.
- Frick, M.G., Mason, P.A., Williams, K.L., Andrews, K., Gerstung, H.** (2003). Epibionts of hawksbill turtles in a Caribbean nesting ground: A potentially unique association with snapping shrimp (Crustacea: Alpheidae). *Marine Turtle Newsletter* 99: 8–11.

- Hannan, L.B., Roth, J.D., Ehrhart, L.M., and Weishampel, J.F. (2007). Dune vegetation fertilization by nesting sea turtles. *Ecology* 88(4): 1053-1058.
- Heppell, S.S. (1998). *Application of life-history theory and population model analysis to turtle conservation*. Copeia, pp.367-375.
- Hirth, H. F. (1997). Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service; Washington, D. C. *Biological Report* 97 (1) v + 120 pp.
- Hopkins-Murphy, S.R., Owens, D.W. and Murphy, T.M. (2003). Ecology of immature loggerheads on foraging grounds and adults in internesting habitat in the eastern United States. *Loggerhead sea turtles*, 1, pp.79-92.
- Leon, Y.M. and Bjorndal, K.A. (2002). Selective feeding in the hawksbill turtle, an important predator in coral reef ecosystems. *Marine Ecology Progress Series* 245: 249-258.
- Lewison, R., Wallace, B., Alfaro-Shigueto, J., Mangel, J.C., Maxwell, S.M. and Hazen, E.L. (2013). Fisheries bycatch of marine turtles: lessons learned from decades of research and conservation. *The biology of sea turtles*, 3, pp.329-351.
- Lohmann, K.J., Lohmann, C.M., Brothers, J.R. and Putman, N.F. (2013). Natal homing and imprinting in sea turtles. *The biology of sea turtles*, 3, pp.59-77.
- Lynam, C.P., Gibbons, M.J., Axelsen, B.E., Sparks, C.A.J., Coetzee, J., Heywood, B.G., Brierley, A.S. (2006). Jellyfish overtake fish in a heavily fished ecosystem. *Current Biology* 16(13): R492-R493.
- Meylan, A. (1988). Spongivory in hawksbill turtles: A diet of glass. *Science* 239(4838): 393-395.
- Mortimer, J.A. (1995). Teaching critical concepts for the conservation of sea turtles. *Marine Turtle Newsletter*, 71(4), pp.1-4.
- Mrosovsky, N. (1994). Sex ratios of sea turtles. *Journal of Experimental Zoology*. 270: 16-27.
- Musick, J. A. y C. J. Limpus. (1997). Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: P. L. Lutz y J. A. Musick (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, New York; New York. pp. 137-163.
- Peare T, Parker PG (1996) Local genetic structure within two rookeries of *Chelonia mydas* (the green turtle). *Heredity* 77:619-628
- Pfaller, J.B., Bjorndal, K.A., Reich, K.J., Williams, K.L., Frick, M.G. (2006). Distribution patterns of epibionts on the carapace of loggerhead turtles, *Caretta caretta*. *Biodiversity Records*: 1-4.
- Poloczanska, E. S., C.J. Limpus, y G.C. Hays (2009). Vulnerability of Marine Turtles to Climate Change. En: D. W. Sims, editor: *Advances in Marine Biology*, Vol. 56, Burlington: Academic Press. pp. 151-211.
- Putman, N.F. and Mansfield, K.L. (2015). Direct evidence of swimming demonstrates active dispersal in the sea turtle "Lost Years". *Current Biology*, 25(9), pp.1221-1227.
- Putman, N. F., Abreu-Grobois, F. A., Iturbe-Darkistade, I., Putman, E. M., Richards, P. M., & Verley, P. (2015). Deepwater Horizon oil spill impacts on sea turtles could span the Atlantic. *Biol Lett*, 11(12).
- Saba, V. S., Stock, C. A., Spotila, J. R., Paladino, F. V., y Tomillo, P. S. (2012). Projected response of an endangered marine turtle population to climate change. *Nature Climate Change*, 2(11), 814-820.
- Schofield, G., Hobson, V. J., Fossette, S., Lilley, M. K. S., Katselidis, K. A., y Hays, G. C. (2010). Biodiversity Research: Fidelity to foraging sites, consistency of migration routes and habitat modulation of home range by sea turtles. *Diversity and Distributions*, 16(5), 840-853.
- Shaver, D. J., Schroeder, B., Byles, R., Burchfield, P., Pena, J., Marquez, R., y Martinez, H. (2005). Movements and home ranges of adult male Kemp's ridley sea turtles (*Lepidochelys kempii*) in the Gulf of Mexico investigated by satellite telemetry. *Chelonian Conservation and Biology*, 4(4), 817-827.
- Thayer, G.W., Bjorndal K.A., Ogden, J.C., Williams, S.L., Zieman, J.C. (1984). Role of larger herbivores in seagrass communities: Functional ecology of seagrass ecosystems: A perspective on plant-animal interactions. *Estuaries* 7(4): 351-376.

2

Tortuga Caguama





Foto: M. Blackburn

Nombre científico:	<i>Caretta caretta</i>
Nombres comunes:	Tortuga caguama, tortuga perica, tortuga mestiza, tortuga boba, tortuga cabezona. En el NW del Pacífico mexicano: tortuga amarilla
Características morfológicas:	La coloración del caparazón es café rojizo, cambiando a un color naranja-crema en el plastrón. La cabeza es grande y ancha, el pico es ancho y macizo, en comparación con otras especies de tortugas marinas. El caparazón cuenta con 5 pares de escamas laterales, cinco centrales y 12-13 pares de marginales. Los recién nacidos y juveniles < 40cm tienen espinas cortas en las escamas dorsales, formando tres líneas a lo largo del caparazón
Tamaño promedio:	Talla máxima (longitud recta de caparazón): 95-110 cm (Reportes históricos hasta 213 cm) Peso máximo: 130-200 kg (reportes históricos hasta 545 kg)
Alimentación:	Cnidarios (aguamalas o medusas) crustáceos (cangrejos), moluscos (almejas y caracoles) y peces. Ocasionalmente pueden comer carroña
Temporada de anidación:	Abril-Julio
Datos reproductivos:	Edad de madurez: aprox. 25-30 años Talla de madurez (Longitud recta de caparazón): 75-90 cm Número de huevos por puesta: 110 (Rango:45-188) Número de puestas por temporada: 2-5 Intervalo de remigración: 2-3 años Tiempo de incubación: aprox. 56 días Rango de temperatura para la incubación: 26-32°C Temperatura pivote (que produce 50% machos y 50% hembras): 30°C Talla de neonatos: 3.8-5.5 c
Distribución en México	Océano Pacífico: Está reportada para la zona Norte del Pacífico mexicano, con la mayor concentración en el Noroeste frente a la Península de Baja California (Golfo de Ulloa), aunque la especie no anida en la región. Golfo de México y Mar Caribe: Ocurre en toda la región, aunque no en densidades muy grandes

2.1 Características Generales.

La tortuga caguama es la tortuga marina de caparazón duro más grande en el mundo, con un tamaño máximo de hasta 110 cm de longitud recta de caparazón y un peso de hasta 200 kg (Márquez 1990, IUCN Lista Roja 2016, *FAO Species Factsheets* 2016). Existen reportes históricos de animales de más de dos metros de largo y un peso de media tonelada (Ernst & Lovich 2009), pero hoy día ya no se pueden encontrar animales de ese tamaño. Tiene diferentes nombres comunes en México, dependiendo de la región del país se le conoce como tortuga perica, mestiza, boba o cabezona según Márquez (1990). Las características

distintivas para identificar la especie son: su cabeza grande y ancha; coloración café-rojiza en el caparazón y en la piel en la parte dorsal del animal; en la parte ventral, el color es más bien amarillo-crema y en algunas zonas blanca; es común encontrar su caparazón cubierto de balanos o percebes (pequeños crustáceos en forma de volcán que se pegan en el animal y permanecen toda su vida en este lugar); un distintivo adicional en las caguamas juveniles, con un tamaño de hasta 30-40 cm, son tres líneas de espinas cortas en el caparazón.



Figura 1: Tortuga caguama (*Caretta caretta*) juvenil de 28 cm de largo de caparazón y el típico color rojizo-café de la especie. Se puede identificar las tres filas de espinas en el caparazón, característicos para los juveniles. Esta caguama fue rescatada de una red de enmalle afuera de Bahía Magdalena en el 2001

Alimentación

Las tortugas caguama varían su dieta según su edad/estado en el ciclo de vida, y el área donde habitan. Las caguamas juveniles y oceánicas permanecen la mayoría del tiempo (aprox. 80%) dentro de los primeros 5 m de la superficie (Howell *et al.* 2010). Su dieta es bastante variada y oportunista, lo que significa que comen las presas disponibles en la zona como crus-

táceos, salpas, medusas y otros cnidarios, gasterópodos pelágicos, cefalópodos y a veces también peces y carroña (Parker *et al.* 2005). Para las caguamas costeras en el Golfo de Ulloa se ha reportado que se alimentan mayormente de langostilla (*Pleuroncodes planipes*), una especie de crustáceo que se encuentra en grandes bancos en la región y provee alimento para muchos depredadores (Aurioles Gamboa 1992). Sin embargo, estudios de contenidos estomacales más recientes encontraron que las caguamas comen peces con mucho mayor frecuencia en el área (Peckham *et al.* 2011, Turner *et al.* 2015). Las principales especies identificadas fueron peces trígido (*Prionotus spp.*), serrano (*Diplectrum spp.*) y chile (*Synodus spp.*), todas ellas se pescan de manera incidental en las redes de enmalle, y los pescadores las tiran por no tener precio en el mercado. Como oportunistas, las tortugas caguama aparentemente aprovechan este recurso y se comportan como carroñeras durante la temporada de pesca con redes.

Al parecer, las tortugas que permanecen en los sitios de alimentación frente a la península de Baja California tienen una



Figura 2. Mapa de distribución de la tortuga caguama en México.

ventaja energética significativa en comparación con las tortugas oceánicas que se mantienen en mar abierto en el Pacífico Norte. Esto se debe a varias razones: 1) las aguas costeras albergan las zonas más productivas del océano, proveyendo una mayor cantidad de alimento para las tortugas. La zona marina frente a la península de Baja California tiene concentraciones de clorofila mucho más altas (aprox. 6 veces mayor) que las aguas del giro oceánico del Pacífico central, lo cual resulta en mayor productividad primaria y secundaria (Zaytsev *et al.* 2003, Wingfield *et al.* 2011); 2) las tortugas costeras se mueven mucho menos que las tortugas que permanecen en el Pacífico central. Usando transmisores satelitales, se midió que nadan a la mitad de la velocidad y casi dos órdenes de magnitud menos en distancia que las tortugas oceánicas, ahorrando de esta forma una gran cantidad de energía (Peckham *et al.* 2011); 3) las tortugas costeras consumen alimento de mejor calidad con un contenido energético 60% mayor que las tortugas oceánicas, ya que estas últimas comen muchas salpas, medusas y gasterópodos pelágicos con muy alto contenido de agua y bajo contenido de energía. Esto provee una ventaja significativa a las tortugas caguama costeras, ya que pueden extraer más energía de sus presas para crecimiento y otros procesos fisiológicos (Peckham *et al.* 2011).

Estas diferencias tienen profundas implicaciones para las tasas de crecimiento, la edad de la madurez y el estado fisiológico de los animales, dándoles una ventaja significativa a las caguamas que siguen la estrategia de forrajeo en aguas costeras, tanto en la fase de crecimiento juvenil, como en la madurez. Cuando hembras de tortuga caguama que provinieron de áreas de alimentación costeras anidaron por primera vez en Japón, estuvieron significativamente más pesadas, de mayor tamaño y pusieron mayor cantidad de huevos que las hembras provenientes de áreas de alimentación oceánicas (Hatase *et al.* 2010).

2.2 Tortuga caguama del Pacífico mexicano.

Distribución

La tortuga caguama se distribuye en todo el Pacífico mexicano, incluyendo el Golfo de California. Sin embargo, existen grandes diferencias en la abundancia de la especie a lo largo de la costa del Pacífico. La zona de mayor concentración está ubicada en la costa oeste de la península de Baja California conocida como el Golfo de Ulloa (Ramírez-Cruz *et al.* 1991; Peckham *et al.* 2007). Estudios recientes estiman que más de 43,000 tortugas caguama juveniles habitan en esta zona que se caracteriza por aguas marinas someras altamente productivas sobre una amplia plataforma continental (Seminoff *et al.* 2014). La densidad de tortugas caguama que se midió entre 2005 y 2007 se estimó en 0.65 tortugas por km². Esto es un valor muy alto que se ubica en el segundo lugar entre todos los estudios de densidad de tortugas marinas a nivel mundial (Seminoff *et al.* 2014). Esto es debido a las características oceanográficas del Golfo de Ulloa, el cual se alimenta con la corriente marina de California, que fluye de norte a sur. Las aguas son templadas y traen una gran cantidad de nutrientes provenientes de surgencias costeras las cuales provocan una riqueza y productividad biológica excepcional (Wingfield *et al.* 2011; Turner *et al.* 2013). La zona es reconocida también por su alta productividad pesquera, tanto por la pesca industrial (principalmente camarón y sardina) como por la pesca ribereña (langosta, abulón, escama, tiburones). Sin embargo, este traslape de usos entre tortugas caguama y actividades de pesca ha causado mortalidades masivas en las caguamas y otras especies.

Ciclo de vida y Ecología general

Todas las tortugas caguama que se encuentran en el Pacífico mexicano provienen de playas de anidación en Japón (Bowen *et al.* 1995; Watanabe *et al.*, 2011, Allen *et*

al. 2013), no se ha reportado anidación de esta especie en el Pacífico de México, sino sólo en el Caribe y Golfo de México en la costa oriental del país (Márquez 1990, *FAO Species Factsheets* 2016). Las crías que nacen en Japón se dirigen inmediatamente hacia alta mar para evitar la gran abundancia de depredadores en aguas costeras. Durante sus primeros 3-6 años de vida, conocidos como “los años perdidos” (durante mucho tiempo no se supo dónde estaban, que hacían y cómo vivían), las caguamas del Pacífico Norte se asocian con surgencias y frentes de corriente en el giro oceánico del Pacífico Norte, siguiendo en general la corriente cálida de Kuroshio que los lleva hacia el este (Polovina *et al.* 2004, Kobayashi *et al.* 2008, Turner *et al.* 2015, Briscoe *et al.* 2016). Las caguamas viven en la superficie en mar abierto y se alimentan principalmente de medusas, moluscos y crustáceos, entre otros.

Cuando llegan a una talla de aproximadamente 25-30 cm, se pueden distinguir dos estrategias diferentes que separan la población en dos segmentos. La mayor parte de las caguamas mantienen sus hábitos de vida oceánicos, se quedan en un área grande al norte y alrededor de las Islas de Hawái, dentro del giro oceánico del Pacífico Norte, donde permanecen hasta llegar a la madurez sexual. Una menor parte de la población se acerca a las costas mexicanas, donde se alimenta y permanece hasta llegar a la madurez y regresar a Japón para reproducirse. Al parecer, las tortugas se deciden solo por una estrategia y se apegan a ello, ambos estilos de vida se mantienen separadas en sus respectivas áreas de alimentación durante toda la fase juvenil y subadulta (Hatase *et al.* 2004, Peckham *et al.* 2011).

Esta fase de su ciclo de vida hasta llegar a la madurez con un tamaño de 75-90 cm de largo de caparazón recto, dura aproximadamente 25-30 años en las tortugas caguama del Pacífico Mexicano (Márquez 1990, Turner *et al.* 2015). Tiene un ciclo de vida de aproximadamente 45 años pero

su longevidad puede alcanzar a más de 60-80 años (Chaloupka y Limpus 2002). Al llegar a la madurez sexual, las caguamas se regresan a sus playas de anidación en Japón a casi 10,000 km de distancia. Esta migración asombrosa se detectó por primera vez al rastrear una tortuga caguama llamada Adelita, que había estado en cautiverio durante muchos años en Bahía de los Ángeles, Baja California. Cuando fue liberada, Adelita empezó a nadar en el Pacífico y no se detuvo hasta llegar frente a las costas de Japón, casi un año más tarde. Desafortunadamente fue capturada en una red y se ahogó antes de llegar a anidar en su playa de origen (Nichols *et al.*, 2000). Estudios genéticos, de isótopos estables y tortugas encontradas con marcas del otro lado del Pacífico cuentan la misma historia y se considera un hecho esta asombrosa migración de la tortuga caguama del Pacífico Norte (Bowen *et al.* 1995, Allen *et al.* 2013).

Después de su primera temporada de reproducción, las tortugas caguama ya no regresan a México, buscan comida en sitios de alimentación a lo largo de la costa del este de Asia. Por esto, en el Pacífico mexicano solamente se encuentran tortugas caguama inmaduras (Nichols *et al.*, 2000, Kamezaki *et al.* 2003).

En cuanto a la población de tortugas caguamas del Pacífico Sur, estudios genéticos demostraron que no hay mezcla con las del Pacífico Norte, al parecer las caguamas no cruzan el ecuador y se mantienen separadas por completo las poblaciones de ambos hemisferios (Bowen *et al.*, 1995).

Estatus de conservación

Con respecto al tamaño histórico de la población, existe mucha incertidumbre. En tortugas marinas, lo más práctico es monitorear el tamaño y cambios de la población a través de conteos en las playas de anidación, aunque aquí solo se reportan hembras maduras anidando, y/o número de nidos. Los estudios de captura-recaptura, de censos aéreos y desde embarcaciones para

estimar la abundancia de organismos en el mar son sumamente costosos y sólo se han empleado en algunos lugares en México (p. ej. Días 2011, Rodríguez Retana 2013, Seminoff *et al.* 2014, Volker Koch, com. pers.). Actualmente se estima para la población de caguama del Pacífico Norte un total de aproximadamente 9,000 nidos por año en las playas de Japón (IUCN Lista Roja, 2016) como un indicador de abundancia de hembras adultas. En comparación, en la costa oriental de los E.U.A. el total de nidos varía entre 68,000-90,000 por año, una orden de magnitud mayor que en el Pacífico Norte. Sin embargo, otras poblaciones a nivel mundial son más pequeñas que la del Pacífico Norte, como por ejemplo la del Mediterráneo y la del sur del Pacífico (NMFS 2016). El único indicador de la abundancia en áreas de alimentación en el Pacífico Norte existe en las costas de la península de Baja California Sur, donde se estimó una abundancia total alrededor de 43,000 tortugas caguama (Seminoff *et al.* 2014). No existe información fiable de otras partes del Pacífico mexicano pero observaciones de barcos, varamientos, y otros datos indican que su abundancia fuera de la zona principal de agregación es muy baja.

En México, la tortuga caguama está incluida como especie en peligro en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y su pesca, consumo y uso está prohibido por decreto presidencial desde el 1990 (DOF, 1990). Está listada también en el anexo 1 del tratado CITES, que regula el tráfico internacional de especies en peligro de extinción (CITES, 2010). El *US Endangered Species Act* declaró a la población del Pacífico Norte como en peligro de extinción (NMFS 2016), debido al fuerte declive poblacional en el siglo 20. La pesca incidental fue identificada como la amenaza principal a la supervivencia de la población. Esto tiene una implicación muy importante, ya que los E.U.A. tienen la obligación de sancionar a países que no cumplen con las disposiciones en el *Endangered Species Act*, lo cual resultó en una amenaza de veda para importar pro-

ductos pesqueros mexicanos al país. Por otro lado, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) califica a la subpoblación del Pacífico como de menor preocupación en la lista roja, debido a que los números de nidos en las playas de anidación han aumentado últimamente, gracias a décadas de esfuerzos de conservación en las áreas de reproducción en Japón (Casale & Matsuzawa 2015).

Amenazas

La principal amenaza para la tortuga caguama en el Pacífico mexicano es la pesca incidental (Figura 3). Esto se ha demostrado en varios estudios (p. ej. Gardner *et al.* 2001, Koch *et al.* 2006, Peckham *et al.* 2007 y 2008, INAPESCA 2012, Koch *et al.* 2013), incluyendo diferentes metodologías como análisis de varamientos, necropsias, utilizando observadores a bordo de embarcaciones, y haciendo pruebas con redes por parte del INAPESCA, la institución gubernamental que se encarga de la toma y análisis de datos para el manejo pesquero. Durante estudios de observaciones a bordo en embarcaciones ribereñas, investigadores académicos y gubernamentales encontraron tasas de captura incidental de la caguama en redes y palangres de fondo muy altas, ubicadas entre las más altas a nivel mundial (Peckham *et al.* 2007, 2008, INAPESCA 2012).



Figura 3: Tortuga caguama juvenil, de aproximadamente 50 cm de largo de caparazón. El ejemplar varó muerto con un anzuelo que se usa para captura de tiburones. Foto: Víctor de la Toba Miranda

Las artes de pesca más dañinas son redes de enmalle de fondo y palangres de fondo que trabaja la flota pesquera artesanal hasta unas 20-30 millas náuticas de distancia a la costa, causando la muerte de cientos a miles de caguamas anualmente en la zona de mayor concentración de la caguama en el Golfo de Ulloa. Es de suma importancia notar que a) hay muchas artes de pesca utilizadas en la misma zona por los mismos pescadores que no afectan la caguama de ninguna manera y b) que la captura incidental está limitada a la pesca con redes con malla grande y palangres en solo una parte del Golfo de Ulloa que corresponde a la zona de mayor uso de la caguama observada por estudios de telemetría igual como de censos aéreos (Peckham *et al* 2007, 2008, 2015, Seminoff *et al* 2014).

Estudios mediante observaciones a bordo de las flotas artesanales hechos en 2013 y 2014 no han detectado las mismas tasas de captura incidental, pero en general no se usaron redes de fondo ni palangres, y no trabajaron en la zona de mayor uso de las caguamas (UABCS, CICIMAR y CIBNOR 2014). Esto implica que solo una pequeña parte de las actividades pesqueras artesanales afectan a las caguamas.

También es importante notar que otras flotas que operan en el Golfo de Ulloa probablemente afectan a la caguama. Es altamente probable que caen muchas caguamas en los palangres y redes de enmalle de malla grande de barcos industriales cuando pescan en la zona de mayor uso, aunque hasta la fecha no se ha investigado esto (Peckham *et al* 2008).

El consumo también es un problema recurrente, y se han encontrado regularmente caparazones de tortugas caguama quemados en los pueblos y basureros de la región (Koch *et al.* 2006, Mancini y Koch 2009). Sin embargo, esto último afecta mucho más a la tortuga verde con excepción de algunos pueblos en Baja California Sur, que prefieren el sabor de la caguama sobre la tortuga verde.

Desde el año 1999, se han llevado a cabo censos de mortalidad/varamientos en las playas de la región de Bahía Magdalena y Golfo de Ulloa (Gardner y Nichols 2001, Koch *et al.* 2006). En el 2003 se estableció un programa de monitoreo en la playa de San Lázaro (45 km de largo) frente al pueblo de Puerto Adolfo López Mateos, donde se había encontrado la mayor concentración de tortugas varadas. El programa implementó censos diarios en la temporada principal de varamientos desde mayo a septiembre de cada año, con menor frecuencia (1-2 veces por semana) durante el resto del año. Desde el 2013, este protocolo y los datos resultantes han sido oficialmente validados por la Procuraría Federal para la Protección del Ambiente (PROFEPA). Desde el 2003 a la fecha, se han registrado más de 5,400 tortugas caguamas muertas en la playa de San Lázaro (Figura 4). Más del 70% del total vararon en la temporada de verano, coincidiendo puntualmente con la temporada principal de pesca (Peckham *et al.* 2007, 2008, Koch *et al.* 2013). En otras playas del Golfo de Ulloa y en el resto del Pacífico Noroeste de México también se registraron una cantidad de varamientos significativa del 2000 al 2008 (Figura 5). Sin embargo, el 99% de las tortugas caguama varadas muertas en el Noroeste de México se encontraron en el Golfo de Ulloa. Esto corrobora las tasas altas de captura incidental observadas y resalta de manera muy importante el foco rojo que representa la mortalidad de tortugas caguama en el Golfo de Ulloa, e indica claramente que el problema está concentrado en una zona pequeña y bien definida, lo cual permite tomar medidas de mitigación para lograr una disminución de la mortalidad por pesca incidental.

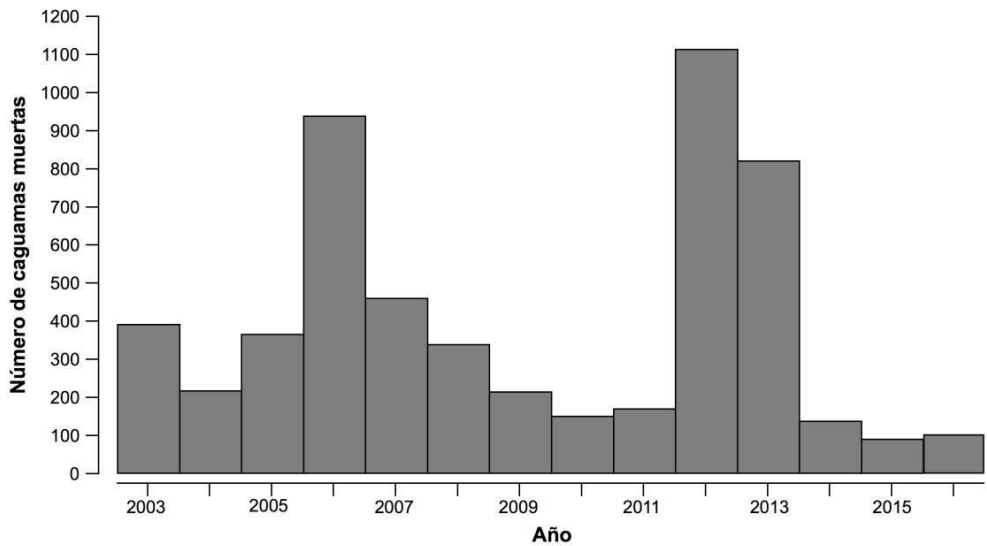


Figura 4. Mortalidad interanual de tortugas caguama en Playa San Lázaro, Baja California Sur, desde enero de 2003 hasta septiembre de 2016. Datos de Peckham et al. 2008, Koch et al. 2013, Peckham y Flores, datos no publicados)

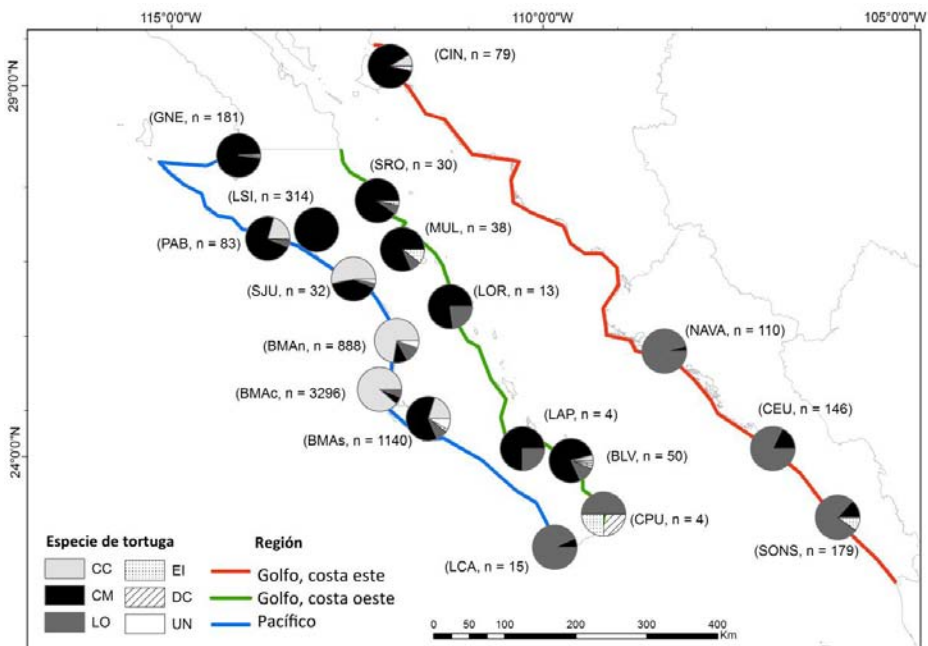


Figura 5. Mortalidad de tortugas marinas en el Noroeste de México durante 2000-2008. La zona del Golfo de Ulloa abarca las localidades de PAB (Punta Abreojos), SJU (San Juanico) y BMA (Bahía Magdalena) norte, centro y sur (n,c,s). Abreviaciones de especies: CC = *Caretta caretta*, CM = *Chelonia mydas*, LO = *Lepidochelys olivacea*, EI = *Eretmochelys imbricata*, DC = *Dermochelys coriacea*, UN = no identificado. Datos recopilados del Grupo Tortuguero de las Californias com. pers., Gardner & Nichols, 2001, Koch et al. 2006, Peckham et al. 2008, Mancini 2009, Zavala, datos no publicados)

Es importante resaltar que el número de tortugas varadas sólo representa un peque-

ño porcentaje de las tortugas que mueren en alta mar. Los vientos y corrientes no

necesariamente llevan los carcajes rumbo a la playa, mientras depredadores y carroñeros se comen una parte de las tortugas muertas flotando. En Playa San Lázaro, se estimó que sólo 5 a 36% de las tortugas que se mueren en alta mar en la zona de pesca principal, llegan a la playa. Esto implica que la mortalidad total es mucho más alta que los números de varamientos registrados en los censos (Koch *et al.* 2013).

Palangres y redes de enmalle para tiburón y redes de arrastre para la pesca de camarón también pueden causar altas tasas de mortalidad (Lewison *et al.* 2003). Por esto, el uso de excluidores de tortugas es obligatorio en redes de arrastre, lo cual permite a las tortugas atrapadas que puedan salir por una apertura en la parte superior de la red. Sin embargo, algunos pescadores piensan que se obtiene mayor captura de camarón con los excluidores cerrados (para que no pueda salir el camarón), lo cual no permite su funcionamiento correcto y causa mortalidad en las tortugas capturadas. Frente a las playas de Sinaloa, el problema es recurrente, especialmente con la tortuga golfina (García Mendoza 2014).

En resumen, diferentes evidencias como observaciones a bordo de embarcaciones de pesca, necropsias de tortugas muertas, tortugas varadas enmalladas con redes o con anzuelos, estudios con telemetría satelital y entrevistas con pescadores demuestran que existe un problema fuerte de pesca incidental que pone en peligro a las caguamas del Pacífico mexicano.

Otra amenaza para las tortugas marinas es la basura en el mar. Se ha encontrado presencia de basura de origen antrópico, especialmente plástico, en más de 30% de los estómagos de tortugas caguamas en el Pacífico Central. Esto es muy preocupante para su salud a corto y a largo plazo (Parker *et al.* 2005), pueden sufrir de una obstrucción de los intestinos y morir, especialmente cuando comen bolsas de plástico que se pueden confundir fácilmente con medusas, uno de sus alimentos favoritos. En otros casos, los

pedazos de plástico simplemente se mantienen en el estómago, reducen su tamaño efectivo y afectan la digestión de la comida. Esto disminuye la cantidad de energía que los organismos pueden obtener, causando efectos negativos en la supervivencia, crecimiento y reproducción a largo plazo.

Otros tipos de contaminación marina como derivados de petróleo, metales pesados y otras toxinas constituyen también una amenaza y pueden tener efectos dañinos. En la región ocurren concentraciones relativamente altas de metales pesados por causas naturales, ya que existen yacimientos de éstos metales en los sedimentos marinos y terrestres. Estudios hechos con tortugas caguama (y tortuga verde) en el Pacífico Mexicano encontraron valores altos de metales pesados en sus tejidos, sin embargo no se detectaron efectos notables en la salud de los organismos (Gardner *et al.* 2006, Ley-Quinonez *et al.*, 2011). En general, aún no existe un conocimiento amplio sobre los efectos de contaminantes en la salud de tortugas marinas pero representan un peligro potencial para las tortugas caguama.

Como resultado de la problemática descrita en los párrafos anteriores, la mortalidad de las tortugas caguamas que se alimentan en las aguas costeras de la península de Baja California puede llegar hasta en un 11% anual (Seminoff *et al.* 2014). Esto implicaría que de 100 tortugas caguama que llegan al área como juveniles desde las playas de Japón, solo 11 sobreviven después de 20 años de residencia (con 15 años de residencia sobrevivirían 20 individuos). Esta mortalidad se considera muy alta para una especie tan longeva que tiene un ciclo de vida de aproximadamente 45 años y una longevidad de > 60-80 años (Chaloupka y Limpus 2002, Koch *et al.* 2007), y podría poner en peligro a la población a la tortuga caguama del Pacífico Norte.

Acciones de Conservación

La alta mortalidad de tortugas caguama reportada desde hace más de una década en

las costas de Baja California Sur, y el potencial peligro para el bienestar de la población de esta especie en el Pacífico Norte, ha causado gran preocupación en la comunidad de conservación nacional e internacional. El Gobierno de USA aplicó la legislación que permite sancionar a países que ponen en peligro a especies que están enlistadas en el “*US Endangered Species Act*”. Los E.U.A. citaron a México bajo la ley de Magnuson-Stevens en el 2013, amenazando con un embargo de la importación de productos pesqueros del país (NOAA Fisheries 2013).

En respuesta a esta presión internacional, el gobierno de México a través de la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentables (CONAPESCA) declaró una zona de refugio de pesca en el Golfo de Ulloa en el 2015 (DOF, 2015) para atacar el problema y disminuir la pesca incidental de la caguama. Las medidas para restringir

las actividades pesqueras se implementarían a partir del 2016. Sin embargo, existía la probabilidad de que no fueran suficientes para reducir la mortalidad de tortuga caguama en la región, por lo que se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) un nuevo decreto con una veda total de pesca en la zona desde el 23 de Junio al 30 de Septiembre de 2016 (DOF 2016). Con esta medida, el gobierno estadounidense certificó a México por el cumplimiento de los reglamentos en acuerdo al *Endangered Species Act*, pero la certificación estará sujeta a revisiones periódicas.

El impacto que ha tenido la veda en el Golfo de Ulloa fue una notable disminución de mortalidad de tortugas caguama en comparación con años anteriores, resultando casi 10 veces más baja en comparación con las temporadas de 2015 (Figura 6). En los meses de junio a septiembre de 2016 vararon sólo 20 caguamas, mientras

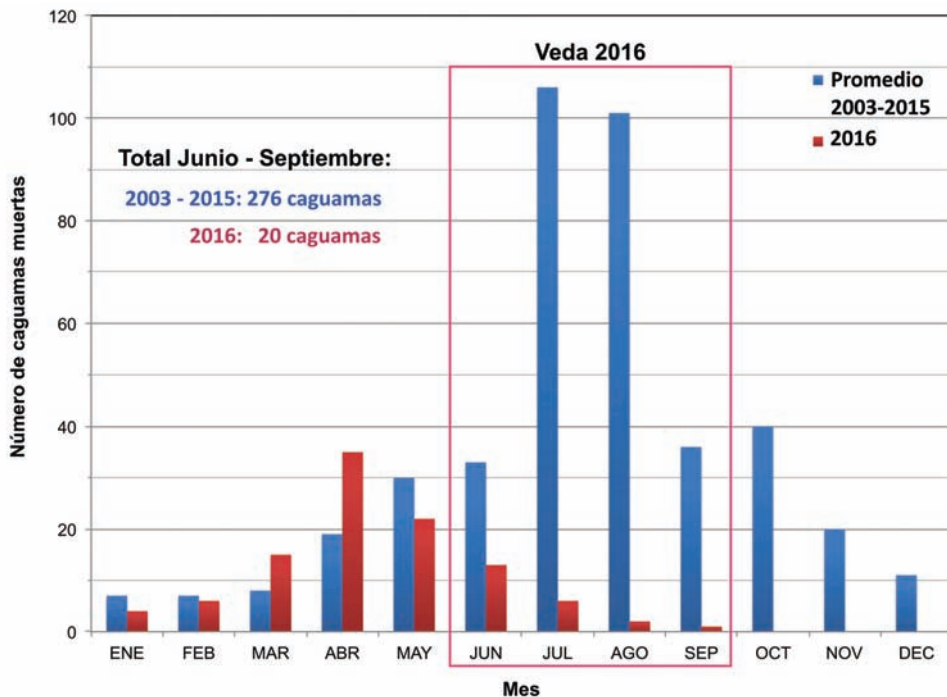


Figura 6. Mortalidad de tortugas caguama durante 2015 (azul), y 2016 (rojo, datos hasta Septiembre). La temporada de la veda de pesca la zona de refugio pesquero en el Golfo de Ulloa está marcada con un rectángulo rojo. La reducción de la mortalidad entre 2015 y el 2016 está en un 93%.

en el mismo tiempo durante 2015, vararon en promedio 276 tortugas caguama (Peckham y Flores, com. pers., datos avalados por PROFEPA). Esto resulta en una disminución de caguamas varadas muertas en casi el 93%. (Peckham *et al.* 2007, 2008, Koch *et al.* 2013, Peckham y Flores datos no publicados), demostrando la gran eficacia de la veda de pesca en la zona del Golfo de Ulloa para reducir la mortandad de la tortuga caguama.

Sin embargo, la veda ha sido difícil para los pescadores de la zona, especialmente para los que trabajan sin permisos. A pesar de que se aplicó un programa de compensación para mitigar los impactos económicos al implementar la veda y detener sus actividades, dicho programa sólo se aplicó a los pescadores con permisos vigentes (hay un alto porcentaje de pescadores libres que operan sin permiso), y sólo sobre el promedio de su captura facturada en los años anteriores muchos sólo facturan una parte de la captura para ahorrar impuestos. En consecuencia, la compensación no llegó a toda la población pesquera y no llegó a remunerar las pérdidas de la actividad económica.

A pesar de que existen claras evidencias sobre las zonas principales donde se encuentran las tortugas y las artes de pesca que causan mayor daño en la especie (redes de enmalle y palangres; Peckham *et al.* 2007, 2008, Seminoff *et al.* 2014), la CONAPESCA decidió implementar una veda total para prácticamente toda la actividad pesquera. En su lugar se podría haber aplicado una veda hecha a la medida con restricciones específicos sobre artes de pesca permisibles y prohibidas y áreas con restricciones por la alta densidad de caguamas que se encuentra ahí. Artes de pesca como trampas para pescado y langosta, líneas de mano y la pesca con curricán casi no causan mortalidad por pesca incidental y se podrían haber utilizado por los pescadores sin mayor problema. Es más, debido a que la tortuga caguama se encuentra más lejos de la costa en el norte del Golfo de Ulloa

(Peckham *et al.* 2007; Seminoff *et al.* 2014), prácticamente no hay captura incidental de ella en las flotas de las comunidades de San Juanico al norte, ya que no hay traslape entre las áreas de pesca y las áreas de alimentación de la caguama. La veda no era necesaria en las áreas de pesca de estas comunidades.

Debido a la premura por la presión política internacional, es entendible que el gobierno mexicano optó por la solución de una veda total de actividades pesqueras durante el verano de 2016. Esta fue acompañada por un programa de compensación a los pescadores de la región tratando de mitigar los impactos económicos en las comunidades costeras afectadas. Sin embargo, es de suma importancia considerar en los próximos años los datos científicos existentes para diseñar restricciones pesqueras “a la medida”, mucho más específicos en tiempo, espacio y regulaciones de artes de pesca. Esto permitirá que los pescadores sigan trabajando con las mínimas afectaciones posibles, al mismo tiempo minimizando la mortalidad por pesca incidental de las tortugas caguama. Para lograr esto, es necesario implementar un programa eficiente de inspección y vigilancia en la zona para asegurar que las regulaciones y restricciones se implementen correctamente. Esto sería mucho menos costoso –tanto en términos sociales como económicos– que un programa de compensación económica por detener todas las actividades de pesca.

Como ya se mencionó arriba, más del 90% de las tortugas caguama varadas muertas en las costas de Baja California Sur se han encontrado en Playa San Lázaro, en la parte sur del Golfo de Ulloa, la zona de mayor abundancia de la caguama en el Pacífico mexicano (Seminoff *et al.* 2014). Esta área es la zona principal de pesca de los pueblos Puerto Adolfo López Mateos, Santo Domingo y en menor grado de Puerto San Carlos y La Poza Grande, y las soluciones se tendrían que buscar específicamente con las personas afectadas de éstas comunidades.



No es probable que la veda de pesca en verano se levante en los próximos años, ya que la alta mortalidad de tortugas caguama por pesca incidental podría poner a la industria pesquera mexicana en riesgo de sanciones graves por parte del gobierno estadounidense. El diseño de una veda más específica con mínima afectación a las actividades pesqueras evitando mortalidad de caguamas por pesca incidental representa una gran oportunidad para las autoridades pesqueras y de conservación de medio ambiente en conjunto con la academia y las organizaciones de la sociedad civil (OSC).

Existen antecedentes importantes en desarrollar soluciones que permitan una pesca rentable que minimice la captura incidental al mismo tiempo, como la modificación y/o sustitución de artes de pesca, tanto para las flotas artesanales de BCS como para otras pesquerías (Gilman *et al.*, 2009). Desde el 2004 hasta el 2013, investigadores académicos colaboraron con pescadores locales, el Grupo Tortuguero de las Californias, *World Wildlife Fund* de México y el INAPESCA en desarrollar estas soluciones. A través de un proceso de investigación participativo, condujeron intercambios de pescadores mexicanos, hawaianos y japoneses que enfrentan la captura incidental de la misma población de caguama y buscaron empoderar a líderes de las flotas artesanales en idear y luego probar potenciales soluciones (Peckham *et al* 2016). Entre otros resultados, cambiaron artes de pesca, modificaron redes, y propusieron sistemas de offset y documentación digital para mitigar la captura incidental, que en algunos casos fue reducido de manera importante (Peckham *et al* 2011; INAPESCA 2012; Peckham *et al* 2015; Peckham *et al* 2016). Sin embargo, es importante mencionar que algunas pruebas científicas de artes de pesca modificadas se tuvieron que suspender debido a que presentaron tasas de captura incidental demasiada altas (INAPESCA 2012).

Actores en la conservación de la tortuga caguama en el Pacífico

Los principales socios de la conservación de la tortuga caguama en el Pacífico Mexicano se pueden categorizar entre instancias del gobierno federal, instituciones de investigación científica, educación superior y OSC.

Entre la primer categoría resalta la propia CONANP por medio del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas y la Dirección Regional Península de Baja California y Pacífico Norte. Aunque no hay un área natural protegida en el Golfo de Ulloa o sus alrededores, la CONANP sí tiene programas de subsidio vigentes en el área y está involucrada en la conservación de la especie. Las delegaciones federales de la SEMARNAT y de la PROFEPA también juegan un papel importante entre los actores de gobierno, tanto en la inspección y vigilancia, como por sus responsabilidades en la conservación de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Recientemente se ha sumado la CONAPESCA como un actor importante, al declarar la zona de refugio de pesca en el Golfo de Ulloa en el 2015, al tratar de bajar la mortalidad por pesca incidental a través de la veda y otras restricciones de artes de pesca, como se describió en detalle más arriba.

Por parte de las instituciones de educación superior e investigación científica, los actores más importantes se encuentran en la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) con el Cuerpo Académico de Biología de la Conservación; en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) y el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN) con un enfoque en investigaciones pesqueras, ecosistémicos y de contaminación; y en el Instituto Politécnico CIDIIR de Sinaloa con el Programa de Protección y Conservación de Vida Silvestre.

La OSC con mayor trayectoria e involucramiento en la conservación de la tortuga

caguama sin duda es el Grupo Tortuguero de las Californias, el cual ha liderado los censos de varamiento en la playa índice en San Lázaro durante los últimos 14 años. También ha estado involucrado en investigaciones para desarrollar artes de pesca con menor captura incidental, fomentar técnicas de pesca más selectivas, programas de monitoreo de caguamas a través de transmisores satelitales, estudios de probabilidad de varamientos y de ecología y salud de las tortugas caguama en el Noroeste de México. Casi todas las publicaciones arbitradas y presentaciones en congresos internacionales sobre la caguama en aguas mexicanas tienen participación del Grupo Tortuguero. Otras OSC que han estado involucrado en la conservación de la caguama incluyen al Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) con asesoría legal, el *Center for Biological Diversity*, y *Greenpeace* de México, entre otros.

Conclusiones

- Todas las tortugas caguamas en el Pacífico Mexicano son originarias de Japón y solo se encuentran juveniles y subadultos en aguas mexicanas, las caguamas regresan al Pacífico Occidental y se quedan allá durante el resto de su vida al llegar a la madurez.
- Solo una parte de la población de la tortuga caguama del Pacífico Norte llega a las costas mexicanas, específicamente al Golfo de Ulloa frente al sur de la Península de Baja California.
- En el Golfo de Ulloa se encuentran densidades muy altas de caguamas (el segundo valor de densidad más alto reportado a nivel mundial con un promedio de 0.65 tortugas /km²) y en total habitan aproximadamente 43,000 caguamas en esta área.
- La alimentación de la caguama difiere mucho entre animales que habitan las aguas costeras de México y los que se encuentran en el giro oceánico del Pacífico Norte. Mientras en aguas costeras comen más pescado y langostilla, las caguamas oceánicas comen principalmente medusas y gasterópodos pelágicos. Esto les brinda una ventaja energética a las caguamas costeras, ya que su comida tiene mayor valor energético.
- Las caguamas costeras se mueven mucho menos que las oceánicas, a menos de la mitad de la velocidad y aproximadamente dos órdenes de magnitud menos en distancia, así ahorran más energía.
- No existe información sobre el tamaño histórico de la población, pero en la actualidad se cuentan aproximadamente 9,000 nidos por año en las playas de Japón.
- La caguama está protegida como especie en peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en México; el “*US Endangered Species Act*” también la considera en peligro y está listada en el Anexo 1 del CITES.
- Del 2000 a la fecha se han contado más de 6000 caguamas varadas muertas en el Noroeste de México, de las cuales >90% se encontraron en la playa San Lázaro frente a Bahía Magdalena en el Suroeste de la Península de Baja California, representando una de las tasas más altas de varamiento documentadas a nivel mundial.
- Numerosos estudios académicos basados en diferentes evidencias como observaciones a bordo de embarcaciones de pesca, necropsias de tortugas muertas, tortugas varadas enmalladas con redes o con anzuelos, telemetría satelital y entrevistas con pescadores demuestran que la pesca incidental pone en peligro a las caguamas del Pacífico mexicano.
- Durante estudios mediante observaciones a bordo de embarcaciones ribereñas, investigadores académicos igual como gubernamentales observaron tasas de captura incidental en redes y

palangres de fondo, que se ubican entre las más altas a nivel mundial.

- Las artes de pesca artesanal con mayor captura incidental son redes de enmalle de malla grande y palangres cuando están tendidos en el fondo dentro de la zona de mayor concentración de la caguama en el Golfo de Ulloa. No obstante, hay muchas artes de pesca utilizadas en la misma zona por los mismos pescadores que no afectan la caguama de ninguna manera.
- No se han observado la pesca industrial ni de media altura que opera en el Golfo de Ulloa. Es probable que caen muchas caguamas en los palangres de barcos industriales cuando pescan en la zona de uso alto.
- El decreto de una zona de refugio pesquero en el Golfo de Ulloa y una veda total de pesca de finales de junio hasta finales de septiembre de 2016 resultó en un decremento del 93% en la cantidad de tortugas caguama varadas muertas en playa San Lázaro en comparación con años anteriores.
- Mientras la zona de refugio y veda protegieron la caguama exitosamente, en el futuro, es de suma importancia la veda mucho más específica, solo prohibiendo las artes de pesca dañinas a las caguamas y en las áreas de mayor concentración. Solo de esta manera se puede garantizar una coexistencia sustentable entre la pesca y las caguamas y asegurar su conservación sin mayores daños a la economía de las comunidades costeras que dependen de la pesca como su principal fuente de ingreso.
- Existen varias instituciones de gobierno, organizaciones de la sociedad civil e instituciones de educación superior y de investigación que han estado trabajando a la mano en la conservación de la tortuga caguama en México.

2.3 Tortuga Caguama del Golfo y Caribe mexicano

La población de caguama que anida en Quintana Roo es una de las cinco unidades demográficas independientes del Atlántico, identificadas por su estructura genética; estas unidades están constituidas por varias colonias que presentan la mayor diversidad genética con respecto a las poblaciones del Atlántico Norte (Encalada *et al.*, 1998, 1999). Se considera que la población de tortugas caguamas en Quintana Roo es una de las de mayor importancia en el Atlántico Occidental, después de la que anida en la costa este de Estados Unidos, alcanzando entre mil 331 y 2 mil 166 anidaciones por año a mediados de la década de 1990 (Zurita *et al.*, 1993).

Además, esta población contribuye a los ecosistemas marinos a todo lo largo del Atlántico Norte y las aguas europeas, dado que marcadores genéticos de las colonias de Quintana Roo han sido encontrados en la costa noreste de Estados Unidos (Encalada *et al.*, 1999; Bowen, 2000), Azores y Maderas (Bolten *et al.*, 1998) y en el Mediterráneo, al sur de Italia (Maffucci *et al.*, 2006). El marcado con marcas monel ha permitido asimismo identificar a las tortugas en áreas de alimentación en las costas de Cuba y Honduras (Zurita *et al.*, 1994) y frente a la costa de Yucatán (Zurita y Prado, 2007).

El Grupo de Trabajo de Expertos en Tortugas (TEWG por sus siglas en inglés) indica que el tamaño de la población de tortuga caguama en las 8 playas índice en Quintana Roo fue de un promedio anual de mil 674 nidos en el periodo de 1989 a 2006, ocupando el séptimo sitio de importancia en el Atlántico. Este grupo realizó un análisis de la tendencia en el número de anidaciones en las ocho playas índice, concluyendo que en el periodo entre 1995 y 2006, la población anidadora sufrió una declinación de más del 5 por ciento anual. Este comportamiento de disminución es similar a lo

ocurrido con las poblaciones del Atlántico del Norte, y al igual que en éstas, no hay evidencia de que las hembras anidadoras se estén desplazando hacia otras áreas de reproducción (TEWG, 2009).

todo el año, sin embargo, no se encuentran ejemplares juveniles de esta especie en el estado (Herrera,1991). Estudios recientes en Carolina del Norte sugieren que las poblaciones que anidan en el Atlántico occi-

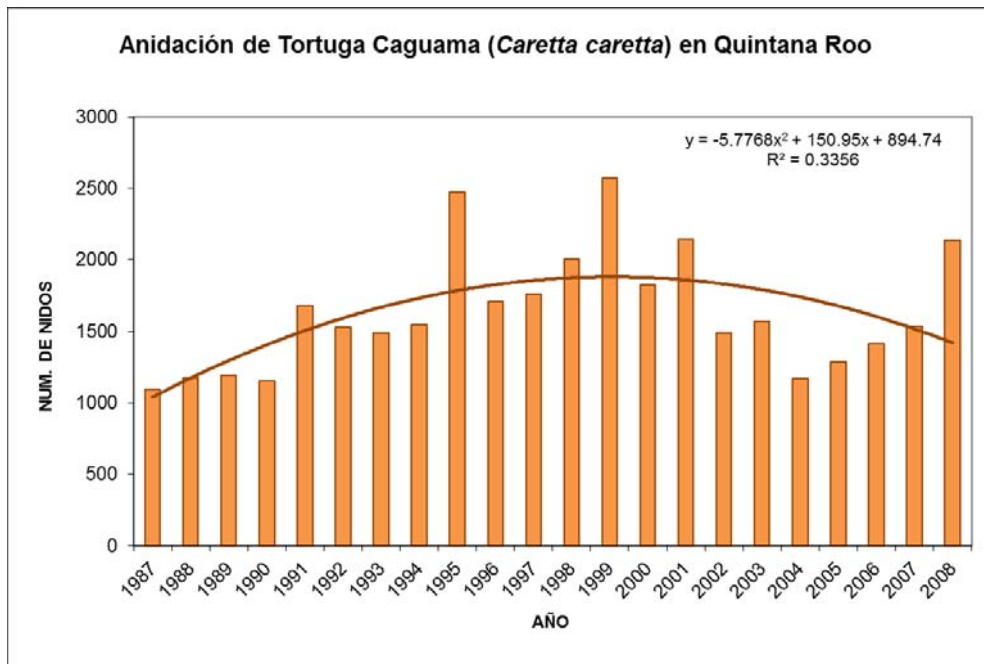


Figura 7. Tendencia en el número de nidos de tortuga caguama en Quintana Roo. Fuente: TEWG, 2009



Figura 8. Foto de tortuga caguama anidando

El estado de Quintana Roo tiene 8 mil 962 kilómetros cuadrados de plataforma continental con características arrecifales, banco de corales y áreas cubiertas de vegetación. Los pescadores y buzos han observado a la tortuga caguama alimentándose de caracoles o nadando cerca del arrecife durante

dental siguen dos rutas migratorias distintas después de la temporada de anidación (Hawkes *et al.*, 2007): una hacia el norte, siguiendo la Corriente del Golfo hacia el Giro del Atlántico Norte, y una hacia el sur, hacia aguas tropicales. Sin embargo, los detalles de esta ruta migratoria no se conocen para la población anidadora de Quintana Roo.

La anidación se distribuye a lo largo del Golfo de México, con anidaciones raras o escasas en Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Dodd, 1988). La mayor abundancia se encuentra en el Estado de Quintana Roo; de los 900 kilómetros de costa que tiene este estado, aproximadamente 200 kilómetros son playas de anidación en donde se registran en promedio mil 300 nidos por temporada, con una media de 41.18 nidos por playa y densidad de 20 nidos por kilómetro. Las playas de mayor actividad de

anidación para esta especie en el estado son: Xcacel, Aventuras, Chemuyil, Xel-Há, Kanzul e Isla Cozumel (Zurita, 2009).

Amenazas

En 1990 se implementó la veda permanente para todas las especies de tortugas marinas en México. Sin embargo, la explotación de tortugas y la venta abierta de sus productos continuaron como prácticas comunes hasta el inicio de la década de 1990 en la Península de Yucatán (Frazier, 1993). El saqueo y mercado negro de huevos de tortuga se presenta en muchas de las playas del país que no tienen programas establecidos de protección.

El mayor número de nidadas saqueadas de tortuga caguama en Quintana Roo está en el litoral central, que coincide con la mayor abundancia de anidaciones en el área. Se registró hasta el 10 por ciento de saqueo de nidos en 1996. En la actualidad no sobrepasa el 6 por ciento anual (FFCM, 2007). El mayor número de nidos saqueados se registran en playas que están dentro de algún Área Natural Protegida, como la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Parque Nacional Tulum y Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. Uno de los principales problemas en las áreas protegidas es el poco personal para la vigilancia (Salazar – Vallejo *et al.*, 1992).

La principal causa de mortalidad para la tortuga caguama en el Golfo de México es la captura incidental en barcos arrastreros, tanto en su hábitat en aguas costeras de Estados Unidos como en México, donde coincide con áreas de alimentación de la especie. Las embarcaciones estadounidenses regularon el uso de dispositivos excluidores de tortugas (DET) desde 1987, pero su aplicación fue esporádica por varios años, hasta que en mayo de 1991 empezaron a usarlo regularmente (TEWG, 1998); en México el uso del DET fue obligatorio en barcos arrastreros y camareros a partir de abril de 1993. En 1995, al igual que en el estado de Texas, en aguas mexicanas se

prohibió la captura del camarón por arrastre en los períodos del 15 de mayo al 15 de julio. Estas regulaciones en ambos países han permitido la reducción de capturas incidentales de tortugas caguama.

No se tienen evaluaciones sobre cómo afectan a las tortugas caguama las artes de pesca que se utilizan en la pesca ribereña en las costas del Golfo de México y del Caribe mexicano. En Veracruz, se encontraron nueve ejemplares de tortuga caguama varadas que corresponden al 20 por ciento del total de ejemplares de diferentes especies registradas durante el periodo 2003 a 2005 (Zurita y Prado, 2007).

El desarrollo económico en la zona costera de Quintana Roo no tiene paralelo en México. El deterioro por la inadecuada planificación está ocasionando cambios de gran magnitud, aunque todavía no son evidentes todos sus efectos (Salazar-Vallejo *et al.*, 1992). En las playas de Chanyuyu y Fátima, en el complejo turístico de Puerto Aventuras, no se producen más anidaciones de la tortuga caguama debido a que construyeron una escollera, nivelaron la duna mezclando arena de la playa con material calcáreo y por el efecto de la iluminación artificial de los hoteles por el desarrollo turístico (Zurita *et al.*, 1993). La playa de mayor importancia para la tortuga caguama es Aventuras DIF, donde extrajeron arena en 1989 dejando solamente una porción de la duna y en 1999 se construyó un complejo turístico e instalaron geotubos frente a la playa para contener la erosión. Estas estructuras ocasionaron variación en el número de anidaciones por zonas en la playa (Herrera, 2006). Asimismo, se tiene la amenaza de futuros desarrollos turísticos en las playas de Chemuyil y Xel-Há, que colindan con el Santuario de la Tortuga Marina X'cacel–X'cacelito. Este Santuario tiene 2.5 kilómetros de longitud por 100 metros de ancho, y es ecológicamente muy vulnerable.

Un factor importante en los cambios del hábitat son los ciclones tropicales o

huracanes, ya que el 46 por ciento de los que han tocado costa en un periodo de 50 años han pasado por la Península de Yucatán. De junio a octubre es la época de incidencia de huracanes que coincide con la época de anidación y eclosión de las tortugas. Los huracanes y tormentas pueden afectar el área de anidación en una playa a través del exceso de lluvia, de la erosión y nivel freático e inundar los nidos durante el periodo de incubación (Whitmore y Dutton, 1989). La mortalidad en los nidos es mayor si eso ocurre durante el pico de la temporada de anidación. Los huracanes pueden generar altas mareas que cubren las playas por varios días, causando la destrucción de los huevos y la muerte de las crías. La pérdida de nidadas por inundación llegó al 72.32 por ciento (635 nidos) en el litoral central por los efectos de los huracanes “Wilma” y “Emily” en 2005 (FFCM, 2005). Asimismo, el huracán “Dean” destruyó 456 nidos (39.24 por ciento del total de nidadas) en el año 2007 (FFCM, 2007). La erosión de las playas puede limitar la disponibilidad de áreas para la anidación y puede destruir completamente las nidadas. Castañeda (1994) reporta la erosión por zonas de las playas en Kantzul, Cahpechen y Lirios. Los sitios inundados están relacionados con la pendiente baja. La erosión puede verse acelerada por la actividad humana a través de los desarrollos y actividades en la costa.

Actividades de conservación

La importancia de las tortugas marinas en la región del Golfo de México y Caribe mexicano ha sido plasmada a través de manifestaciones culturales y religiosas desde la época de los mayas. Miller (1982) resaltó la importancia cultural, económica y alimenticia que representaba el recurso tortuga marina para las comunidades costeras desde la época prehispánica hasta el final de la pesquería comercial de Quintana Roo en 1980. Actualmente, estos iconos han sido utilizados en los diferentes eventos, programas de protección y educación

ambiental para promover la conservación de la especie en Quintana Roo.

A partir de la década de los ochenta, una vez que la tortuga marina dejó de ser un recurso pesquero y pasó a ser una especie en veda en el Golfo de México y Caribe mexicano, la participación de los diferentes sectores de la sociedad (gobierno, ONG, academia, cooperativas pesqueras, empresarial, prestadores de servicios) ha contribuido en acciones de protección y generación de conocimiento de la especie a través de campamentos de protección en las playas (García *et al.*, 1993; Zurita y Prado, 2007).

Las evaluaciones de las técnicas de manejo de las nidadas realizadas en los diferentes programas dejaron un precedente para minimizar la manipulación necesaria de las nidadas en las playas (Gil *et al.*, 1993). Asimismo, se realizaron varios talleres de capacitación para el manejo de nidadas de tortugas marinas en la región. Uno de estos talleres, fue de homologación de metodologías y bases de datos de los programas de protección en Quintana Roo en 1999, donde se tomaron acuerdos para estandarizar definiciones en el manejo de nidadas y formatos para la toma de datos, así como en la presentación de resultados anuales. En 2007 se realizó por primera vez un análisis general del manejo de nidadas de la especie para 35 playas, con la participación de 13 instituciones en Quintana Roo (González-Baca *et al.*, 2008). Los resultados indicaron que más del 80 por ciento de los nidos permanecieron *in situ* o fueron reubicados a diferentes zonas de la playa, donde se obtuvo más del 85 por ciento de sobrevivencia promedio de crías, a diferencia de las nidadas que fueron trasladadas a corrales de protección, donde se registró menos del 80 por ciento de sobrevivencia.

Aunque con las actividades de protección se ha cubierto la mayor parte de las playas de anidación de Quintana Roo en más de 65 sitios (Maldonado, 2005), muchos

de los programas no han tenido continuidad por varias razones: falta de recursos económicos, dispersión de la información generada, y falta de acuerdos entre los concesionarios de las playas para proporcionar apoyo o acceso a las mismas.

Actualmente se han definido ocho playas índice: Paamul, Aventuras DIF, Chemuyil, Xcacel, Tankah, Kanzul, Cahpechen y San Juan, las cuales tienen continuidad en el monitoreo desde 1989. Estas playas equivalen al 10 por ciento de cobertura del total de playas de anidación y constituyen las áreas con el 65 por ciento de las nidadas protegidas para todo el estado (TEWG, 2009).

En Quintana Roo, se han implementado varios programas de educación ambiental, cuyo objetivo ha sido sensibilizar sobre la problemática de la tortuga marina y los recursos de la región (Espinosa, 1992; Zurita y Miranda, 1993; FFCM, 2007). Estos autores han observado una disminución en el saqueo de tortugas marinas y lo atribuyen a las acciones implementadas en los programas de educación ambiental, pero enfatizan la pérdida de hábitat de muchas especies. Zurita *et al.* (1993) recomendaron la implementación de programas especiales para la limpieza y rehabilitación de la vegetación que ayude a la estabilización de la duna costera.

Los resultados de estos programas de protección y educación ambiental sobre tortugas marinas se han presentado en los 14 talleres regionales de la Península de Yucatán, donde se intercambian los resultados de los programas de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. En Tulum, la Feria de la Tortuga es actualmente una tradición; en ella se presentan los resultados anuales de protección de la tortuga marina en Quintana Roo y se realizan actividades culturales sobre la conservación de las especies de tortuga marina. En la organización del evento participan diferentes comunidades en coordinación con el Comité Estatal para la Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas en Quintana Roo.

En 1984 se realizó la primera reunión interinstitucional para la protección de las tortugas en Quintana Roo. La formación del primer Comité de Protección de Tortugas Marinas a nivel municipal se efectuó en la Isla de Cozumel en 1988 (Zurita y Miranda, 1993) y en 2001 se estableció la Mesa de Trabajo para la Protección, Conservación y Recuperación de las Tortugas Marinas en el Estado de Quintana Roo, denominándose a partir de 2005 Comité Estatal para la Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas en Quintana Roo, que se estableció de conformidad con el acuerdo que crea el Comité Técnico Consultivo Nacional para la Recuperación de Especies Prioritarias, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 23 de junio de 1999, así como lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley General de Vida Silvestre. En el Comité de Protección siempre han participado los centros de investigación o escuelas de nivel superior, quienes han desarrollado programas de investigación sobre tortugas marinas, y tiene el respaldo de las comunidades costeras a través de las ONG que han desarrollado programas educativos (Zurita y Prado, 2007). ■

Literatura citada

Allen CD, Lemons GE, Eguchi T, LeRoux RA, Fahy CC, Dutton PH, Peckham SH, Seminoff JA, (2013). Stable isotope analysis reveals migratory origin of loggerhead turtles in the Southern California Bight. *Marine Ecology Progress Series* 472:275-285.

Auriolles-Gamboa D, (1992). Inshore-offshore movements of pelagic red crabs *Pleuroncodes planipes* (Decapoda, Anomura, Galatheididae) off the Pacific coast of Baja California Sur, Mexico. *Crustaceana* 62:71-84

Bolten A .B., K. A. Bjorndal, H. R. Martins, T. Dellinger, M. J. Biscoito, S. E. Encalada y B. W. Bowen. (1998). Transatlantic developmental migrations of loggerhead sea turtles demonstrated by mtDNA sequence analysis. *Ecological Applications* 8:1-7.

- Bowen B. W.** (2000). What is a loggerhead turtle? The genetic perspective. En: *Loggerhead sea turtles*. B. Bolten, A. B and B. Witherington (eds) Smithsonian Institution, 319 pp
- Bowen BW, Abreu-Grobois FA, Balazs GH, Kamezaki N, Limpus CJ, and R.J. Ferl.** (1995). Trans-Pacific migrations of the loggerhead turtles (*Caretta caretta*) demonstrated with mitochondrial DNA markers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 92:3731-3734.
- Briscoe DK, Parker DM, Balazs GH, Kurita M, Saito T, Okamoto H, Rice M, Polovina JJ, Crowder LB,** (2016). Active dispersal in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) during the 'lost years'. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 283. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.0690>
- Casale P. & Matsuzawa Y.** (2015). *Caretta caretta* (North Pacific subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T83652278A83652322. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T83652278A83652322.en>. revisado el 1 de Octubre de 2016.
- Castañeda P.** (1994). *Evaluación de la técnica de manejo de nidos de las tortugas marinas en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo*. Tes. Prof., UAM-Xochimilco, México. 50 pp.
- Chaloupka M, Limpus C,** (2002). Survival probability estimates for loggerhead sea turtles resident in the Southern Great Barrier Reef waters. *Mar Biol* 140:267-277
- CITES** (2016) *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. <http://www.cites.org>, revisado 30 de Septiembre de 2016
- Dodd C. K.** (1988). Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). USFWS. *Biol. Rep.* 88(14): 1-110.
- DOF** (1990). Diario Oficial de la Federación: 31/05/1990 Acuerdo por el que se establece veda 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. (http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4658226&fecha=31/05/1990)
- DOF** (2015). Diario Oficial de la Federación: 10/04/2015 Acuerdo por el que se establece una zona de refugio pesquero y medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la Costa Occidental de Baja California Sur. (http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5388487&fecha=10/04/2015)
- DOF** (2016). Diario Oficial de la Federación: 10/04/2015 Acuerdo por el que establece la zona de refugio pesquero y nuevas medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la costa occidental de Baja California Sur. (http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5442227&fecha=23/06/2016).
- Encalada S., E., K. A. Blorndal, A. B. Bolten, J. C. Zurita, B. Schoeder, E. Possardt, C. J. Sears y B. W. Bowen.** (1998). Population structure of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nesting colonies in the Atlantic and Mediterranean as inferred from mitochondrial DNA control region sequences. *Marine Biology*.130: 567-575.
- Encalada S., J. C. Zurita y B. W. Bowen.** (1999). Consecuencia genética del desarrollo costero: Las colonias de tortugas marinas en X'cácel, México. *Noticiero de Tortugas Marinas* 83: 8-10.
- Ernst CH, Lovich JE,** (2009). *Turtles of the United States and Canada* (2 ed.). JHU Press. ISBN 978-0-8018-9121-2
- Espinosa M. D.** (1992). *Anidación de las tortugas caguamas (Caretta caretta) (Linnaeus, 1758) y blanca (Chelonia mydas) (Linnaeus, 1758) en la Isla Cozumel, Quintana Roo, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad de Veracruz, 48 pp
- FAO Species Fact Sheets,** (2016). <http://www.fao.org/fishery/species/2748/en>, revisado 27 de Septiembre de 2016.
- Flora, Fauna y Cultura de México (FFCM).** (2005). Programa de protección y conservación de tortugas marinas en el litoral central del estado de Quintana Roo: *Informe final, temporada 2005*. Flora, Fauna y Cultura de México AC. 63 pp.
- Flora, Fauna y Cultura de México (FFCM).** (2007). Programa de protección y conservación de tortugas marinas en el litoral central del estado de Quintana Roo: *Informe final, temporada 2007*. Flora, Fauna y Cultura de México AC. 55 pp.

- Frazier J.** (1993). Evaluación del IV taller regional sobre programas de conservación de tortugas marinas, 11–13 marzo 1991. Pp 201-204. En: J. Frazier (ed.) *Memoria IV Taller Regional sobre Programas de Conservación de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán*. UADY., Mérida, Yuc., México
- García T. N., M. E. García y A. G. Merediz.** (1993). *Tortugas Marinas en la costa sur de la Reserva de Sian Ka'an*. Amigos de Sian Ka'an A. C. y UNAM. 44 pp.
- García Mendoza ML,** (2014). *Varamiento de Tortugas Marinas en Playa Ceuta, Sinaloa 2006-2009*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Sinaloa.
- Gardner SC, Nichols WJ,** (2001) Assessment of sea turtle mortality rates in the Bahía Magdalena region, Baja California Sur, Mexico. *Chelonian Conserv Biol* 4, 197–199.
- Gardner SC, Fitzgerald SL, Vargas BA, Méndez L,** (2006). Heavy metal accumulation in four species of sea turtles from the Baja California peninsula, Mexico. *Bio-Metals* 19:91-99.
- Gil R., E. Miranda y R. Vázquez.** (1993). Protección e investigación de la tortuga Carey, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), en Isla Holbox, Q. Roo, Temporada 1990. Pp 143-157. En: J. Frazier (ed) *Memorias del IV Taller regional sobre programas de conservación de tortugas marinas en la Península de Yucatán*. UADY., Mérida, Yuc., México.
- González-Baca C., J. C. Zurita, A. Arenas M., I. Iturbe, A. Franquesa, J. C Alvarado, A. Lorencos, B. Prezas, R. Herrera, M. E. Torres, G. Maldonado, Cordouier, V. Juárez y H. González.** (2008). Regional patterns of loggerhead reproduction on the Yucatan Peninsula, Mexico. *28th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. Loreto, B.C.S. 19–26 de enero de 2008.
- Halpin, P.N., A.J. Read, E. Fujioka, B.D. Best, B. Donnelly, L.J. Hazen, C. Kot, K. Urian, E. LaBrecque, A. Dimatteo, J. Cleary, C. Good, L.B. Crowder, and K.D. Hyrenbach.** (2009). Mitigating sea turtle by-catch in coastal passive net fisheries. *Fish and Fisheries* 11(1):57-88
- Howell EA, Dutton PH, Polovina JJ, Bailey H, Parker DM, Balazs GH** (2010). Oceanographic influences on the dive behavior of juvenile loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the North Pacific Ocean. *Marine Biology* 157(5):1011-1026.
- Hatase H, Matsuzawa Y, Sato K, Bando T, Goto K,** (2004). Remigration and growth of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) nesting on Senri Beach in Minabe, Japan: life-history polymorphism in a sea turtle population. *Marine Biology* 144:807-811.
- Hatase H, Omuta K, Tsukamoto K** (2010) Oceanic residents, neritic migrants: a possible mechanism underlying foraging dichotomy in adult female loggerhead turtles (*Caretta caretta*). *Mar Biol* 157:1337–1342
- Hawkes L., A.C. Broderick, M. Coyne, M. Godfrey and B. J. Godley.** (2007). Only some like it hot — quantifying the environmental niche of the loggerhead sea turtle. *Diversity and Distributions* 13: 447-457.
- Herrera R.** (1991). *Captura incidental de tortuga marina en la zona sur del Estado de Quintana Roo. México*. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario 16. Chetumal, Quintana Roo, México. 76 pp.
- Herrera R.** (2006). Modificaciones a la playa Aventuras DIF y su impacto en la anidación de tortugas marinas. En: *Memorias del XIV Taller Regional de Programas de Investigación y Manejo de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán y II del Golfo de México y Mar Caribe*. 8 al 10 de noviembre de 2006. Parque Xcaret, México.
- INAPESCA (National Fisheries Science Institute),** (2012). A Biotechnological Evaluation of Alternative Fishing Methods in the Coastal Fishery of the Gulf Of Ulloa B. C. S. to Avoid Accidental Capture of Non-Target Species. Preliminary Actions. *INAPESCA Technical Report, Technology Branch in the North Pacific*. Mexico, 29 pp.
- IUCN Lista Roja,** (2016). <http://www.iucnredlist.org/details/full/3897/0>, revisado el 27 de Septiembre de 2016
- Kamezaki N, Matsuzawa Y, Abe O, et al.,** (2003). Loggerhead turtles nesting in Japan. In: Bolten, A.B., Witherington, B. (Eds.), *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Books, Washington, DC, pp. 210–218, 352 pp.
- Kobayashi DR, Polovina J J, Parker DM, Kamezaki N, Cheng I-J, Uchida I, Dutton PH, et al.** (2008). Pelagic habitat characterization of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in the

- North Pacific Ocean (1997–2006): insights from satellite tag tracking and remotely sensed data. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 356:96–114.
- Koch V, Nichols WJ, Peckham H & V de la Toba**, (2006). Estimates of sea turtle mortality from poaching and bycatch in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *Biological Conservation* 128(3): 327– 334
- Koch V, Nichols WJ & LB Brooks** (2007). Population ecology of the green/black turtle (*Chelonia mydas*) in Bahía Magdalena, Mexico. *Marine Biology* 153(1):35–46
- Koch V, Peckham SH, Mancini A, Eguchi T**, (2013). Estimating at-sea mortality of marine turtles from stranding frequencies and drifter experiments. *PLOS One* 8(2): e56776. doi:10.1371/journal.pone.0056776
- Lewison RL, Crowder LB, Shaver DJ** (2003). The Impact of Turtle Excluder Devices and Fisheries Closures on Loggerhead and Kemp's Ridley Strandings in the Western Gulf of Mexico. *Conservation Biology* 17(4): 1089–1097
- Ley-Quinonez C, Zavala-Norzagaray A, Espinosa-Carreón TL, Peckham SH, Marquez-Herrera C, Campos-Villegas L, Aquirre A**, (2011). Baseline heavy metals and metalloid values in blood of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Baja California Sur, Mexico. *Marine Pollution Bulletin* 62:1979–1983.
- Maffucci F., W.H.C.F. Kooistra, F. Bentivegna**. (2006). Natal origin of loggerhead turtles, *Caretta caretta* in the neritic habitat of the Italian coasts, Central Mediterranean. *Biological Conservation* 127: 183–189.
- Maldonado G.** (2005). Conferencia Estatal de Quintana Roo. Ponencia en: *XIII Taller Regional sobre Programas de Conservación de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán*. Telchac Puerto, Yucatán. 8–9 diciembre, 2005.
- Mancini A**, (2009). *Incidental bycatch or directed harvest? Mortality rates of sea turtle in Baja California Sur*. Ph.D. thesis in Marine and Coastal Science (CIMACO) UABCS, Mexico
- Mancini A & Koch V**, (2009). Endangered species or local delicacy? Sea turtle consumption and black market trade in Baja California Sur, Mexico. *Endangered Species Research* 7:1–10.
- Miller D. L.** (1982). *Mexico's and Caribbean Fishery: Recent change and Current Issue*, Ph. D. Sc. Thesis. Milwaukee 250 pp
- NMFS** (2016). *National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration*. <http://www.nmfs.noaa.gov/pr/species/turtles/loggerhead.html>, revisado 28 de Septiembre de 2016.
- NOAA-Fisheries**, (2013). Improving international fisheries management: report to Congress pursuant to Section 403(a) of the Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Reauthorization Act of 2006. US Department of Commerce, Washington, DC
- OBIS-SEAMAP**: The world data center for marine mammal, sea bird, and sea turtle distributions. *Oceanography* 22(2):104–115, <http://dx.doi.org/10.5670/oceanog.2009.42>
- Parker DM, Cooke WJ, Balazs GH** (2005). Diet of oceanic loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the central North Pacific. *Fish Bull* 103:142–152
- Peckham SH, Maldonado D, Walli A, Ruiz G, Nichols WJ, Crowder L**, (2007). Small-scale fisheries bycatch jeopardizes endangered Pacific loggerhead turtles. *PLoS ONE*. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0001041>.
- Peckham SH, Maldonado D, Koch V, Mancini A, Gaos A & Nichols WJ**, (2008). Mortality of loggerhead turtles due to bycatch, human consumption and strandings at Baja California Sur, Mexico, 2003–7. *Endangered Species Research* 5:171–183
- Peckham SH, Maldonado Díaz D, Tremblay Y, Ochoa R and others** (2011) Demographic implications of alternative foraging strategies in juvenile loggerhead turtles *Caretta caretta* of the North Pacific Ocean. *Mar Ecol Prog Ser* 425:269–280
- Peckham SH, Maldonado D, Lucero-Romero J, Esliman A, Rodríguez-Sánchez A, Wojakowski M.** (2011). A market-based bycatch solution? Substituting hook for gillnet fishing to spare North Pacific loggerheads. in *Proceedings of the Thirty-first Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NOAA NMFS-SEFSC-631, San Diego, USA.

- Peckham SH, Maldonado D, Senko J, Esliman A, (2013). Bycatch mass mortality of loggerhead turtles at NW Mexico. In: *Proceedings of the 33rd International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, Baltimore, MD. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-645. p. 110.
- Peckham SH, Lucero-Romero J, Maldonado D, Rodríguez-Sánchez A, Senko J, Wojakowski M, Gaos A, (2015). Buoyless gillnets significantly reduce sea turtle bycatch at Baja California Sur, Mexico. *Conservation Letters*.
- Peckham SH, Maldonado D, Matsuzawa Y, Dean K, Kelly IK, (2016). Connecting fishers to conserve a transpacific ambassador: A trinational fisheries learning exchange. *Marine Policy*.
- Polovina JJ, Balazs GH, Howell GA, Parker DM, Seki MP, Dutton PH, (2004). Forage and migration habitat of loggerhead (*Caretta caretta*) and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles in the central North Pacific Ocean. *Fisheries Oceanography* 13:36-51.
- Ramírez-Cruz JC, Ramírez IP, Flores DV, (1991). Distribución y abundancia de la tortuga perica en la costa occidental de Baja California Sur, México. *Archelon* 1:1-4.
- Salazar-Vallejo S. I., N. E. González y G. de la Cruz. (1992). La zona costera: ecología, conservación y turismo. Pp 53-73 En: A. César-Dachary, D. Navarro y S. M. Arnaiz (eds.). *Quintana Roo: Los retos del fin del siglo*. CIQRO y Fund. Siglo XXI, Chetumal.
- Seminoff JA, Eguchi T, Carretta J, Allen CD, Prosperi D, Rangel R, Gilpatrick JW, Forney K, Peckham HS, (2014). Loggerhead sea turtle abundance at a foraging hotspot in the eastern Pacific Ocean: implications for at-sea conservation. *Endangered Species Res.* 24, 207-220.
- Turtle Expert Working Group** (TEWG). (1998). Assessments update for the Kemp's Ridley (*Lepidochelys kempii*) and loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtle populations in the Western North Atlantic. U.S. Department of Commerce NOAA. Technical Memorandum NMFS-SEFSC-409. 96.
- Turtle Expert Working Group** (TEWG). (2009). An Assessment of the Loggerhead Turtle Population in the Western North Atlantic Ocean. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-575, 142p.
- Turner-Tomaszewicz, C. M., Seminoff, J.A., Avens, L., Goshe, L. R., Peckham, S. H., Riguez-Baron, J. M., Bickerman, K., Kurle, C. M. (2015). Determining age and residency duration of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) at a North Pacific bycatch hotspot using skeletochronology. *Biological Conservation* 186:134-142.
- Universidad Autónoma de Baja California Sur, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (2014). Estudio Sobre las Causas de Muerte de la Tortuga Amarilla (*Caretta caretta*) en la Costa Occidental de Baja California Sur (Golfo De Ulloa). *Informe Final Proyecto Mortalidad Tortuga Amarilla CONANP-UABCS-CICIMAR-CIBNOR*. 330 p. http://entorno.conanp.gob.mx/documentos/INFORME_FINAL_PROYECTO_MORT_T_AMARILLA_GOLFO_ULLOA1_CONANP_UABCS_CIBNOR_CICIMAR-JUNIO_2014.pdf
- Watanabe KK, Hatase H, Kinoshita M, Omura K and others, (2011). Population structure of the loggerhead turtle *Caretta caretta*, a large marine carnivore that exhibits alternative foraging behaviors. *Mar Ecol Prog Ser* 424:273-283
- Whitmore C. P. y P. H. Dutton. (1989). Fertility, embryonic mortality and nest-site selection in leatherback and green sea turtles in Surinam. *Biol. Cons.* 34: 251 - 272.
- Wingfield DK, Peckham SH, Foley DG, Palacios DM, Lavanriegos BE, *et al.*, (2011). The Making of a Productivity Hotspot in the Coastal Ocean. *PLoS ONE* 6(11): e27874.doi:10.1371/journal.pone.0027874
- Zaytsev O, Cervantes-Duarte R, Montante O, Gallegos-García A, (2003). Coastal upwelling activity on the Pacific shelf of the Baja California Peninsula. *J Oceanogr* 59: 489-502
- Zurita J.C. y J. L. Miranda. (1993). Comité de protección de las tortugas marinas en Isla Cozumel, Q. Roo. Pp. 159-168. En: J. Frazier (ed.). *Memorias del IV Taller Regional de Conservación de Tortugas Marinas, Península de Yucatán*. UADY., Mérida, Yuc., México.
- Zurita J. C., B. Prezas, R. Herrera y J. L. Miranda. (1994). Sea turtle tagging program in Quintana Roo, Mexico. En: Bjørndal, K. A., A. B. Bolten, D. A. Johnson y P. J. Eliazar (compilers). *Proceedings of the Fourteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. 1-5 March 1994. NOAA-TM-NMFS-SEFSC-351. Pp. 300-303

Zurita J. C y M. Prado. (2007). *La conservación de las tortugas marinas en Veracruz, México.* CONCENZU, Consultores en Formación SA de CV. México D. F. Noviembre 2007. 95 pp

Zurita J. C. (2009). Situación de la tortuga caguama *Caretta caretta* en el Golfo de México y Caribe mexicano. En: Sarti, L., A. Barragán y C. Aguilar (comps.) *Memorias de la Reunión Nacional sobre Conservación de Tortugas Marinas.* Veracruz, Ver. 25–28 de noviembre de 2007. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT, México. 129 pp.



Foto: PACE-S. Galli

3

Tortuga Carey



Foto: Jaicy Jael Maldonado Soberanis



Foto: Sandra Gallegos Fernández

Nombre científico:	<i>Eretmochelys imbricata</i>
Nombres comunes:	Tortuga de carey, Hawksbill turtle
Características morfológicas:	Escudos del caparazón imbricados, con colores jaspeados ámbar y negro. Cuatro escudos costales en el caparazón y borde serrado. Cabeza de talla media con cuatro escudos prefrontales.
Tamaño promedio:	Largo de caparazón: 92.9 a 94.4 cm en la Península de Yucatán
Alimentación:	En su etapa juvenil tiene un espectro amplio de presas como son invertebrados (esponjas, erizos, moluscos, crustáceos), algas marinas e incluso propágulos de mangle, considerándosele omnívora. Al madurar adopta hábitos selectivos con preferencia por esponjas e invertebrados, con ocasional ingesta de macroalgas.
Temporada de anidación:	Pacífico: verano y otoño. Golfo de México y Caribe Mexicano: Abril a Septiembre
Datos reproductivos:	El tamaño promedio de sus nidadas es de 150 huevos, pudiendo llegar hasta más de 200. Deposita entre 2 y 5 nidadas por año, y anida en promedio cada 3.5 años. El éxito de la incubación natural de las nidadas producirá entre 75% y 85% de los huevos desarrollados a crías.

3.1 Características generales

El caparazón de los individuos juveniles y adultos de la tortuga carey es generalmente elíptico, con la parte anterior más ancha, lo que le confiere una sutil forma de corazón. Las tallas medias del caparazón para la Península de Yucatán van de 92.9 a 94.4 cm, siendo las de mayor talla comparativamente con otras poblaciones de hembras del Gran Caribe (Guzmán et al., 2015). Los escudos se distribuyen de una manera imbricada o sobrepuesta, y es esta la característica diagnóstica que da origen a su nombre científico. Existen hipótesis sobre la función de estos gruesos escudos a los que se denomina “concha de carey” (razón por la que recibe su nombre común), sugiriendo que son adaptaciones que facilitan su establecimiento en ambientes con oleaje activo y le proveen de un camuflaje natural exitoso para zonas multicoloridas como son los arrecifes coralinos y rocosos.

Debido a los tonos de su jaspeado, esta especie es la más hermosa y colorida entre todas las tortugas marinas, lo que se puede observar sobre todo en juveniles. La diversidad observada en las múltiples formas de las vetas irradiadas y la combinación entre los tonos oscuros y claros

de sus escudos, tienen un gran rango de variación, desde colores muy brillantes a formas oscuras con abundante concentración de melanina.

La cabeza es de talla media y alargada, y está cubierta por dos pares de escamas prefrontales (entre las órbitas de los ojos) y 3 o 4 postorbitales (por detrás de las órbitas). Los individuos tienen un estrecho pico puntiagudo y alargado, el cual no está aserrado en la parte filosa donde la tortuga muerde, y que tiene forma de gancho en la punta semejando el pico de un halcón, por eso el nombre común en inglés de “hawksbill” (hawk: halcón).

La tortuga carey es una de las especies más emblemáticas y características de los mares y playas tropicales. Alrededor del mundo esta especie es reconocida por la gran belleza de su caparazón y como una habitante característica de zonas coralinas, por lo que miles de turistas de playa alrededor del mundo han tenido oportunidad de observarlas en su medio ambiente natural.

Su caparazón imbricado característico es uno de sus mayores atractivos, pero también es una de las principales causas del interés para su pesca dirigida y a gran

escala por décadas en siglos pasados. Desde épocas prehispánicas la presencia de la tortuga carey fue tipificada como abundante particularmente en el Gran Caribe, y desde entonces era cazada para fines de alimentación por piratas y barcos mercantes, pero también por el material de su concha, el carey, que desde entonces es muy apreciado para su uso en joyería, principalmente (McClenachan *et al.*, 2006).

En zonas arqueológicas de las culturas mesoamericanas, particularmente la Maya, existen evidencias de su aprovechamiento tanto para consumo humano por las élites de distintas ciudades, así como para construcción de instrumentos musicales y uso de su concha para artículos de joyería y ornamento (Cárdenas-Cervantes, 2012).

Estas civilizaciones prehispánicas no fueron las únicas que reconocieron y apreciaron la gran belleza del carey, sino que alrededor del mundo numerosas civilizaciones europeas y asiáticas hicieron uso de este material para artefactos de joyería, existiendo hoy en día evidencia de piezas de extraordinaria belleza por el trabajo artesanal y por la calidad del carey. Es sorprendente que algunas piezas como las peinetas fueron labradas en un solo escudo de carey de más de dos decenas de centímetros de longitud, lo que es fiel testigo de la gran talla que alcanzaban los individuos de esta especie, y que surcaban los mares en aquellos tiempos.

En México existen evidencias del aprovechamiento de esta especie para los mismos fines en siglos posteriores a la conquista, la presencia de piezas de joyería de alta calidad con elementos de carey es frecuente entre la joyería desde la Colonia hasta el siglo xx. En la década de los años cincuenta y sesenta tuvo auge una importante industria pesquera alrededor de las tortugas marinas en México, particularmente sobre la tortuga golfinia en el Pacífico, industria que también afectó a otras especies, como fue la tortuga carey. Es hasta el año de 1990 cuando en México se promulga una ley por

la cual se prohíbe de forma permanente la caza y consumo de tortugas marinas y sus derivados. Para esos tiempos la merma ocasionada a la especie, y de otras tortugas marinas, ya era significativa, poniendo en gran riesgo la existencia de su especie en México y en gran parte del mundo (Vázquez-Mantecón, 2008).

Particularmente, las poblaciones de tortuga carey en el océano Pacífico Este son unas de las poblaciones más diezmadas y con alto riesgo de extinción. Se sugiere que de manera natural las poblaciones de esta especie no habrían sido tan abundantes como en el Golfo de México y el Caribe, y que la presión sufrida por amenazas diezmó de manera irremediable sus poblaciones, al grado de colocarlas en peligro crítico de extinción (Meylan y Donnelly, 1999).

Antes de considerarse a una especie como extinta en estado silvestre, lo que significaría que ya no se encuentran individuos en su ambiente natural, se estaría pasando por una condición de extinción ecológica.

3.2 Alimentación

La afinidad que esta especie tiene de alimentarse preferencialmente con esponjas, es por lo que se considera carnívora-espongiívora, aunque su dieta puede ser omnívora, altamente variada de acuerdo con la disponibilidad de corales, tunicados, algas, esponjas y otros grupos biológicos (van Dam, 1997), generalmente asociados a arrecifes rocosos y coralinos. Las crías y juveniles de menos de 20 cm tienen una vida pelágica (que viven en la columna de agua cerca de la superficie en zonas fuera de la plataforma continental y que no pueden alcanzar el fondo) planctónica (organismos que no tienen la capacidad de vencer la fuerza de las corrientes con sus movimientos y son arrastradas por éstas), y se alimentan de pequeñas larvas de diversos grupos que se encuentran conviviendo entre las cammas flotantes de sargazos en el mar abierto (Blumenthal *et al.*, 2009; Witherington *et al.*, 2012).



Como juveniles, su dieta puede incluir invertebrados como los moluscos cefalópodos y gasterópodos, así como pequeños crustáceos, anémonas, hidromedusas, esponjas, algas e incluso pastos marinos o propágulos de mangle (Gaos et al., 2012; Bell, 2013). Los individuos subadultos y adultos presentan una marcada preferencia por alimentarse de esponjas, entre los grupos mayormente encontrados dentro de su dieta están las *Geodia sp.*, *Polymastia sp.*, *Stelletinopsis sp.*, *Coelosphaera sp.*, y *Condriella núcula* (León y Bjørndal, 2002; Graham, 2009).

La dieta de esponjas en el grupo de tortugas marinas, compartida con algunos peces de arrecifes, es exclusiva de la carey, ya que se considera que estos animales invertebrados son altamente tóxicos para muchos otros organismos, e incluso venenosa en algunos casos, pues las esponjas cuentan con mecanismos químicos de defensa nocivos para disuadir a sus depredadores (Richardson et al., 2009; Pawlik, 2011). Es seguro que las distintas concentraciones de esponjas entre sitios de alimentación, influyen en la velocidad de crecimiento de esta especie y en la madurez temprana o tardía de los adultos (van Dam y Diez, 1998; Bjørndal et al., 2016).

Las esponjas son organismos invertebrados que tienen una gran capacidad de colonización, y ante ciertas condiciones de estrés ambiental, junto con algunas especies de macroalgas, pueden interferir de manera significativa sobre el desarrollo de colonias coralinas hasta destruirlas. Al alimentarse de las esponjas, y de algunas algas, las carey mantiene en condiciones viables de salud las comunidades coralinas que habitan (Tse-Lynn y Pawlik, 2014).

La consecuencia de alteraciones en los ambientes coralinos, como los causados por grupos de esponjas y macroalgas, es que especies de interés comercial asociadas a estos ambientes, como los meros, huachinangos, pargos y langostas, se retiran de esos sitios y afecten industrias pes-

queras de gran importancia en nuestro país (Jackson, 1997; Goatley et al., 2012).

Otra función ecológica que realizan, y que comparten con todas las especies de tortugas marinas, es el facilitar el flujo de energía desde ambientes altamente productivos como son zonas arrecifales y con pastos marinos, a hábitats naturalmente pobres en nutrientes como las playas arenosas (Guzmán et al., 2015). Este flujo lo realizan cada año al migrar a sus playas para depositar sus nidadas, y son los residuales que quedan de manera natural de ellas (como son huevos no fertilizados, huevos que se pudrieron por exceso de humedad, cascarones, embriones que no terminaron su desarrollo, crías muertas) los que aportan nutrientes para otros organismos animales y vegetales en estas playas (Hannan et al., 2007).

¿Cuál es el tamaño de la población mínimo necesario para que las tortugas puedan continuar realizando su función ecológica? No lo sabemos, pero sí tenemos nociones de que hoy en día al menos los niveles mínimos de sus funciones se siguen realizando. Conocer un número mínimo necesario para esta función, serviría como una alerta para enfrentar una situación altamente riesgosa ambientalmente hablando, y aunque saberlo es algo realmente complejo, ya hay varios grupos de investigadores especializados a nivel mundial, que trabajan sobre el tema (McClenachan et al., 2012).

Mientras tanto, es evidente la necesidad de continuar con los esfuerzos de conservación y recuperación de la especie, manteniendo en mente la necesidad de disminuir las presiones que actúan sobre sus poblaciones y hábitats, lo cual permitiría que los procesos internos de sus poblaciones, así como los asociados directa e indirectamente a los ecosistemas que ocupan, se recuperen y mantengan su equilibrio dinámico por más tiempo, con lo cual el hombre continuaría beneficiándose de los servicios ecológicos que nos brindan, a la vez que se conserva y protege el gran capital natural del planeta que habitamos.

3.3 Reproducción y Anidación

La reproducción comienza con la migración de los adultos desde sus sitios de alimentación, hasta llegar frente a las playas de reproducción, lugares que probablemente fueron los de su eclosión. A su llegada existen mecanismos diferentes, como químicos olfatorios o conductuales que permiten el encuentro y cortejo entre machos y hembras, seguidamente de la monta y el acoplamiento que puede durar horas. Posteriormente la hembra libre puede iniciar sus incursiones en la playa y probar las condiciones de la misma. Se considera que las hembras de esta especie son anidadoras solitarias, pues no son abundantes, y el número de individuos comúnmente observado en playas importantes no forman concentraciones que se puedan considerar “arribazones”.

Esta especie anida durante horas de la noche y madrugada, con ocasiones en las que pueden anidar aún con luz del sol cerca del anochecer o del amanecer. Las hembras nadan de manera paralela a la costa y evalúan un conjunto de señales físicas y químicas como son las siluetas en la parte posterior de la duna de la playa, la luz que se encuentra en la misma playa, la frecuencia y fuerza del oleaje que al romper en la playa con características físicas y de orientación particulares provocan un sonido peculiar y que se ha identificado como una pista para la selección del segmento de playa en el que anidarán.

Una vez que han seleccionado el segmento de la playa, las hembras pasan a un siguiente nivel de lectura de pistas para la selección del sitio donde depositarán sus huevos. Tales pistas ahora son más finas y reconocen la inclinación y anchura de la playa, la temperatura y humedad de la arena, tamaño de grano de la arena y cobertura vegetal, entre otros (Cuevas *et al.*, 2010a). Para identificar aquel sitio con las características óptimas para la incubación de sus nidadas, las hembras realizan prospecciones en las playas, generalmente

breves y al inicio de la temporada de anidación, durante las cuales es evidente un comportamiento de evaluación de las condiciones con contactos que realiza la hembra con su cuello sobre la playa (Kamel y Mrosovsky, 2005).

Aunque no hay una evidencia estadística, de manera empírica el personal que ha laborado por muchos años en los campamentos tortugueros ha reportado que las hembras de esta especie tienden a salir en grupos más compactos en días con menor claridad lunar, más cercanos a las fases crecientes y menguantes, con la mayor concentración mensual durante el cuarto menguante y en las horas en que se da el cambio de la marea más baja y comienza la creciente. Este conocimiento empírico es parte de la riqueza de conocimiento que gira alrededor de la protección y conservación de estas especies, producto de décadas de observaciones en las playas de México y que a su vez permite establecer una estrategia para que los investigadores puedan encontrar al mayor número de hembras presentes sobre la playa para su investigación.

Mientras que en el Pacífico las anidaciones ocurren generalmente entre verano y otoño (Harfush, com. Pers. 2016), en el Golfo de México y Caribe Mexicano el inicio de la temporada de anidación de esta especie coincide con la temporada de estiaje (Abril) o temporada de secas en el año, y en esta temporada las pistas que siguen las hembras para identificar a detalle el sitio específico para depositar su nidada no tienen las condiciones ideales, particularmente de humedad y temperatura, por lo que es común que realicen frecuentes arqueos (huellas de subidas y bajadas) e intentos fallidos, hasta que la hembra encuentre las condiciones de humedad mínimas necesarias para que su nido no se derrumbe por la falta de humedad en la playa (*National Marine Fisheries Service y U. S. Fish and Wildlife Service*, 1998).



Una vez seleccionado su sitio de anidación comenzará el proceso con una sucesión de etapas bien conocidas y definidas, con un orden cronológico como el siguiente: preparación de la cama o zona donde depositará la nidada; excavación del nido, con forma de cántaro y con una profundidad promedio de 45 cm; ovoposición o depósito de los huevos, con nidadas promedio de 145 – 150 huevos (Cuevas *et al.*, 2007a; Guzmán *et al.*, 2015); tapar el nido. Todo este proceso le toma entre 45 minutos y una hora (Garduño-Andrade, 2000a).

En sus años reproductivos, una hembra anidadora típica puede poner de 2 a 5 nidadas cada año que sale a anidar, generalmente 3 en promedio, en intervalos sucesivos de 16 días aproximadamente, y su periodo remigratorio o de retorno a su playa entre temporadas reproductivas promedio es de 3.5 años (Guzmán *et al.*, 2015).

3.4 Incubación

Esta especie por lo general anida debajo de la sombra de la vegetación en más de un 60% de las veces, esto tal vez obedezca a que su rango o umbral entre la viabilidad y la mortalidad de los embriones es la más estrecha entre todas las tortugas marinas. La explicación de lo anterior, y ya probado mediante el monitoreo de temperatura de nidos en playa con vegetación y sin vegetación, es que la sombra mantiene una temperatura más estable debajo de la arena, sin variaciones drásticas que aseguran proporciones sexuales entre machos y hembras más balanceadas que en zonas de la playa sin vegetación, a la vez que evitan exponer sus nidadas a temperaturas letales, muy bajas o muy altas, que causan la mortalidad de embriones (Ditmer y Stapleton, 2012). La temperatura pivote o umbral para la determinación sexual está cercana a los 29° C, un nido a temperaturas superiores a los 32° C producirá 100% de hembras, y por debajo de los 24° C, producirá 100% de crías machos (Ackerman, 1997).

El periodo de incubación de esta especie ocupa en promedio 54 días, pero puede acelerarse si aumenta la temperatura, lo que ocurre al inicio de la temporada, o hacer más lento el desarrollo embrionario y ampliar el periodo si baja la temperatura, ocurriendo esto hacia el final de la temporada (Mrosovsky *et al.*, 1999; Marcovaldi *et al.*, 2014). Siguiendo esta lógica, el inicio y la parte media de la temporada reproductiva producen más hembras y en el final se produce una proporción importante de crías machos, lo cual ocurre con esta y otras especies por igual (Matsuzawa *et al.*, 2002).

Un nido no perturbado producirá entre un 75% a 85% de crías vivas, que pueden ingresar al mar. Las crías ingresadas al mar, realizan una carrera contra el tiempo para llegar a mar abierto, y alcanzar las camas de sargazos flotantes donde se alimentarán, se desarrollarán y vivirán de uno a tres años dependiendo del tamaño del giro que haga la corriente en el Golfo de México, que las llevará de vuelta a las zonas de desarrollo cercanas a su área de nacimiento, ya en estado juvenil.

3.5 Distribución y sitios de agregación

Si bien a la fecha se conocen los sitios históricos de anidación de esta especie en todos los litorales mexicanos, hoy algunas de estas playas solo representan remanentes de la importancia que tuvieron antaño. Muchas de estas zonas de alto interés en términos del número de nidadas registradas anualmente, y en consecuencia el número de hembras que las ocupan, comprenden sitios que han sido monitoreados de manera regular desde la década de los 70s y que constituyen las playas conocidas como Playas Índice, con las cuales se monitorean las tendencias poblacionales de distintas poblaciones (Cuevas *et al.*, 2007a).

En contraste con lo anterior, los sitios de agregación o alimentación de juveniles y

subadultos apenas fueron integrados a programas de monitoreo a partir de los años 90s, y con mayor constancia después del 2000, tratando de compensar el paradigma de dirigir más del 90% de los esfuerzos de conocimiento y conservación a la etapa de anidación que representa menos del 5% de su tiempo de vida, dejando a un lado las etapas marinas que representan más del 99% del ciclo de vida de las tortugas marinas.

En ambos litorales mexicanos se pueden encontrar playas con actividad anidatoria de esta especie, así como de anidaciones medias e incluso marginales. En el Atlántico se localizan las concentraciones más importantes de hembras anidadoras de tortuga de carey del Gran Caribe (Garduño-Andrade et al., 1999; Campbell, 2014). Las

principales playas se localizan entre Isla Contoy, Quintana Roo, hasta Ciudad del Carmen, Campeche, con anidaciones anuales promedio de menos de 100 nidadas en playas de baja anidación, alrededor de 200 a 400 en playas de actividad media y de más de 500 nidadas en las playas con alta actividad de anidación (Abreu-Grobois et al., 2005; Cuevas et al., 2007a; Tabla 1).

En el Pacífico, las anidaciones están muy dispersas y se conocen de manera amplia tres sitios con mediana actividad de anidación de esta especie: Playa Teopa, Cuitzmala y Platanitos, entre Jalisco y Nayarit, así como algunas anidaciones esporádicas históricas en Oaxaca, la península de Baja California y en algunas islas oceánicas como Isla Socorro y Revillagigedo (ICAPO, 2008).

Tabla 1. Distribución de las principales áreas de anidación de la tortuga carey en el Golfo de México y Caribe Mexicano.

Tamaulipas	No se conocen playas donde anide esta especie, aunque no se descartan anidaciones esporádicas o solitarias.
Veracruz	Playas de baja actividad de anidación en Isla Verde en Boca del Río, Isla Sacrificios, Isla Enmedio e Isla Salmedina, dentro del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Hacia el sur, Punta Puntillas en Ángel R. Cabada, Capulteolt en Catemaco, El Salado en Mecayapan y Peña Hermosa en Tatahuicapan, en la RB de los Tuxtlas (Zurita y Azpetia, 2010; Guzmán y García, 2016).
Tabasco	Anidaciones solitarias y muy esporádicas de esta especie en Playa Varadero en Paraíso, en Unión Tercera, Pico de Oro, Boxal, Cuauhtemotzin, playa Miramar y Pailebot, más recientemente al sureste del municipio de Centla en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.
Campeche	Durante los últimos años ha registrado las anidaciones más abundantes de careyes en México, se distribuyen principalmente en 13 playas: Isla Arena, El Cuyo-Petenes, San Lorenzo, Xpicob, Seybaplaya, Punta Xen, Chencan, Sabancuy, Isla Aguada, Isla del Carmen, Isla Matamoros, Chacahito y Xicalango-Victoria, en Cayo Arcas se ha registrado ocasionalmente. Algunas playas están dentro o colindan con la Reserva de la Biosfera Ría Celestun, Reserva de la Biosfera Los Petenes, el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, y Sitio Ramsar Chenkan. Paradójicamente, el polígono de la playa más importante que es Punta Xen, no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida (Guzmán-Hernández y Cuevas, 2012; Guzmán y García, 2016).

Continúa >>

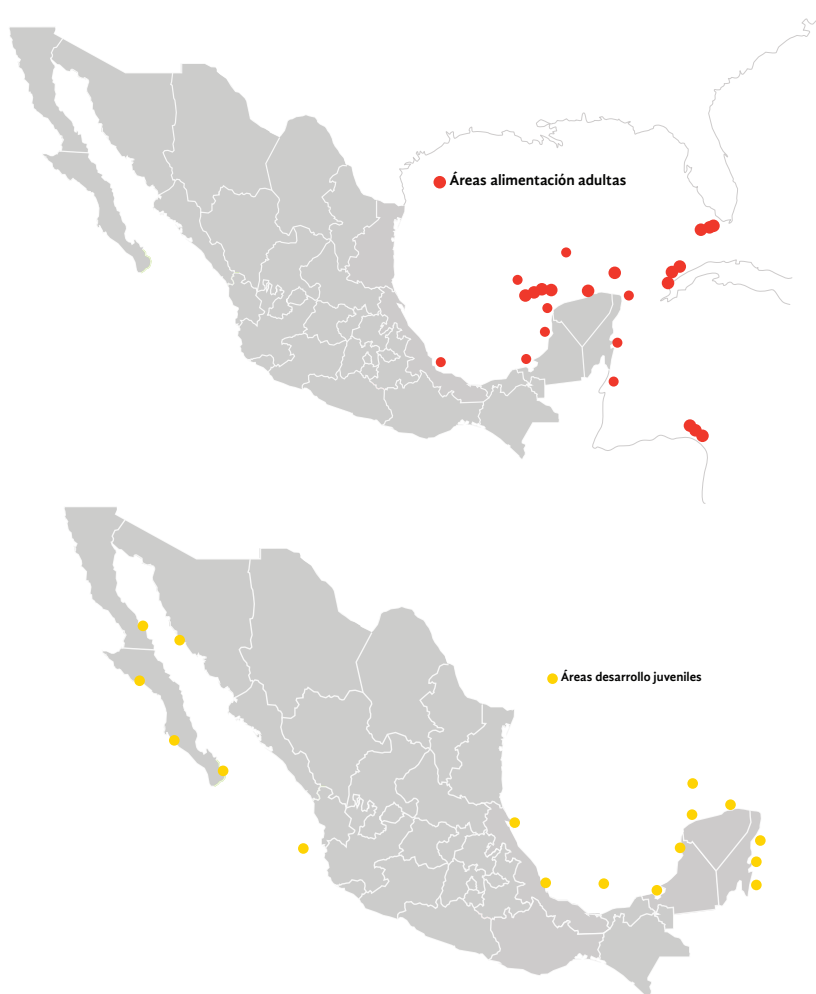
Yucatán	Celestun, Sisal, Progreso, Telchac Puerto, Dzilam de Bravo, Las Coloradas y El Cuyo, siendo las dos últimas las más relevantes en cuanto al número de anidaciones registradas (Garduño-Andrade, 2000b; Xavier et al., 2006; Cuevas y Liceaga-Correa, 2010; Cuevas et al., 2010b; Cuevas y Garduño-Andrade, 2014). La mayoría de estas playas se encuentran protegidas por áreas naturales protegidas como son las Reservas de la Biosfera Ría Celestún y Ría Lagartos, el Santuario de las Tortugas Marinas Playa adjunta a la Localidad Río Lagartos y el área natural protegida estatal de Bocas de Dzilam de Bravo.
Quintana Roo	las principales concentraciones de esta especie se encuentran ubicadas en el norte de la entidad, en Isla Holbox principalmente y en Isla Contoy, aunque en el centro y el sur del Estado se registran anidaciones esporádicas, siendo referencial en el pasado la playa denominada Majahual. Las reservas que albergan algunas de estas playas son Parque Nacional Isla Contoy, Santuario de la Tortuga Marina Isla Contoy, el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.



Sitios de crecimiento y alimentación

Las tortugas de carey están fuertemente asociadas a arrecifes coralinos y rocosos, piedras sumergidas, bajerías, en ocasiones a zonas de pastizales, lagunas costeras e incluso manglares. Lo anterior es porque utilizan estos lugares como zonas de refugio, descanso, de protección y de alimentación para cumplir con alguna etapa de su vida.

Se conocen distintas zonas de agregación de juveniles y subadultos, incluso de adultos por información de pescadores, mediante la recuperación de marcas metálicas y la colocación de transmisores (González-Garza *et al.*, 2008; Cuevas *et al.*, 2012). Para el caso del Golfo de México, se conoce una importante zona de alimentación y desarrollo de individuos juveniles de esta especie en la cercanía de Isla Lobos, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Lobos



Tuxpan, así como en los arrecifes que componen el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y en una zona rocosa frente a la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. En Tabasco se ha reportado las áreas frente a playa la Estrella, el Boxal, en Unión Tercera y principalmente en la boca de la laguna del Carmen.

Por su parte, en Campeche se localizan sitios de alimentación principalmente dentro del vaso de la Laguna de Términos, en Cayo Arcas, Cayo Arenas, Punta Xen, la extensión de pastos sumergidos de la Reserva de la Biosfera Los Petenes y Cambalán en la Reserva de la Biosfera Ría Celestun (Guzmán-Hernández *et al.*, 2003). En el estado de Yucatán se conocen las zonas de ali-

mentación de juveniles en los Bajos de Sisal, Bajo Madagascar, Bajo Serpiente, en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, en las Bocas de Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos, Las Coloradas y El Cuyo (Garduño-Andrade, 2000c; Cuevas *et al.* 2007b). Para el estado de Quintana Roo, en toda la costa, pero principalmente agregaciones en la Laguna de Chiquilá, Isla Contoy, Cozumel, Isla Mujeres, Banco Chinchorro, Xcalak, Punta Herrero, así como en muchas de las formaciones coralinas que se extienden a lo largo del Sistema Arrecifal Mesoamericano dentro de aguas mexicanas.

En lo que respecta a zonas de alimentación de hembras adultas, identificadas por medio de telemetría satelital, se conoce

que las zonas del Sistema Arrecifal Veracruzano, los Bajos y Cayos de Campeche, los Bajos de Sisal, Bajos del Norte, Isla Contoy, Este de Isla Mujeres y la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, son de las principales zonas conocidas para esta especie. De igual forma existen registros de tortugas hembra que anidaron en el litoral mexicano del Golfo de México y migraron a zonas de alimentación en otros países como son Estados Unidos (Cayos de Florida), Cuba (La Habana), Belice (Barrera arrecifal) y Honduras (Cuevas *et al.*, 2008; González-Garza, 2009; Cuevas *et al.*, 2012; Vázquez-Cuevas, 2015).

Para el área del Pacífico, los hábitats marinos evidencian mayores abundancias en el pasado, particularmente en Baja California donde se localiza una zona importante de recuperación de juveniles en Bahía Magdalena, Mulegé y Cabo Pulmo, últimamente se detectó una zona importante de concentración en el Parque Nacional Espíritu Santo, en Isla La Partida, B.C.S., en Sinaloa se han detectado frente a zonas de fondo duro, en la bahía de Zihuatanejo en Guerrero, en Cahuatán Oaxaca y en algunas lagunas interiores en Mazunte y el estado de Chiapas, y en los alrededores de la Isla Socorro, Revillagigedo y las Marietas.

3.6 Amenazas particulares

La recuperación de las poblaciones de las tortugas carey requiere de esfuerzos integrales a escalas pertinentes a sus patrones de distribución geográfica y escalas de tiempo de desarrollo de sus poblaciones (Guzmán-Hernández *et al.*, 2008). Tales condiciones imponen la necesidad de esfuerzos continuos en el mayor número de sus hábitats críticos posible, manteniendo una continuidad en espacio y tiempo de la cobertura de trabajo que se realiza para esta especie.

Desde varias décadas atrás las poblaciones de tortugas marinas y sus hábitats han sido blanco de diversos disturbios que han causado mermas en el número de sus individuos y en la calidad de sus hábitats.

Las fuentes de tales disturbios han sido tanto por cambios globales en la naturaleza como por actividades antropogénicas.

Uno de los principales disturbios históricos de origen en actividades productivas del hombre es la pesca del camarón que en los años de las décadas del 40 a la del 90 representó una problemática de alto nivel, provocando la publicación de normas oficiales mexicanas y restricciones específicas para regular esta pesquería (Márquez y Guzmán, 2008). Adicionalmente, la pesca incidental en zonas costeras por flotas artesanales es desde décadas atrás una situación delicada y que requiere de grandes esfuerzos de concientización y trabajo técnico pesquero con las comunidades del litoral mexicano. Desafortunadamente, a esta captura incidental se ha sumado desde décadas pasadas la captura dirigida, la cual ha provocado en varias poblaciones reducciones realmente preocupantes por su impacto en la capacidad de tales grupos de reponerse a la merma causada por el disturbio.

En aspectos ambientales, de manera particular en la península de Yucatán, la pandemia del amarillamiento letal de las palmas de coco en las playas constituye una amenaza particular, ya que, aunque tal especie es introducida en la región, las palmeras contribuyen con un servicio ambiental a las tortugas carey al brindarles sombra que promueve las condiciones físicas favorables para una incubación exitosa de sus nidadas (Guzmán y Ortiz, 2008). A este disturbio, se suman los impactos producidos a nivel mundial por el cambio climático, el cual ha traído consecuencias en términos de perturbación de nidadas por erosión costera e incremento del nivel medio del mar, mortandad de nidadas por incremento de la temperatura ambiental, cambios de regímenes reproductivos y en tendencias anidatorias en las hembras, entre otros (del Monte *et al.*, 2012; Fuentes y Porter, 2013).

De manera particular, la vulnerabilidad de los hábitats críticos a tormentas y huracanes en ambos litorales es un tema de alta trascendencia y de la mayor preocupación para la recuperación de las poblaciones de tortuga carey. Si bien son eventos naturales y con los cuales las tortugas marinas han convivido por millones de años, las presiones y condiciones de estrés adicionales que ponemos sobre sus poblaciones y hábitats provocan una mayor vulnerabilidad de sus poblaciones a estos fenómenos meteorológicos. Se mantiene una línea de investigación sobre los efectos que huracanes tienen sobre sus playas de anidación y hábitats de alimentación (Dewald y Pike, 2014).

Derivado del Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Carey (PACE) se presenta a continuación información sintetizada sobre algunos de los principales disturbios que se reconoce afectan a diferentes zonas de distribución de las tortugas carey en México.

Costa Norte de la península de Yucatán

El litoral de esta región enfrenta graves problemas de degradación de playas de anidación por procesos de erosión y desarrollo de infraestructura costera enfocada a servicios recreativos así como a casas habitación. Debido a diversos manejos realizados de una manera no idónea, en segmentos importantes de la costa norte de la península la calidad del hábitat de anidación se ve severamente comprometida por erosión costera y el consecuente adelgazamiento de la franja de playa utilizable para la anidación, por lo que se ha requerido de intervenciones de manejo de nidadas en diversa magnitud. De igual forma, se realizan esfuerzos por distintos sectores para la recuperación y florecimiento de las poblaciones de flora y fauna locales, aunque en algunas ocasiones las intervenciones en estos ecosistemas provoca alteraciones en las condiciones óptimas

para la anidación e incubación de tortugas marinas (Brock *et al.*, 2007).

En algunas zonas como Isla Holbox, la depredación de nidadas y crías por poblaciones silvestres que se han convertido en nocivas, como los mapaches, es de gran preocupación por el impacto que puede tener sobre el nivel de reclutamiento de individuos en la población de esta especie. Se realizan importantes esfuerzos de prevención y control de estas poblaciones para promover un equilibrio dinámico en las playas en que ocurren, procurando la protección de las especies en peligro de extinción, como la tortuga carey, sin comprometer la viabilidad ecológica de otras especies con las que interactúan de manera natural.

En la zona marina, la captura incidental de juveniles y adultos de la especie en zonas de alimentación es un disturbio de gran magnitud por su severidad y alcance. Esta zona alberga importantes hábitats de alimentación, además de un corredor migratorio de gran trascendencia que ocurre dentro de los primeros 10 km de la costa, y que es determinante en la comunicación entre poblaciones de al menos cuatro especies de tortugas marinas que se distribuyen en el Golfo de México y Mar Caribe. Este disturbio es causado por algunas malas prácticas de flotas pesqueras ribereñas que en conjunto operan más de 3,500 embarcaciones durante la mayoría de los meses del año. Estas son flotas multiespecíficas y artesanales por el tipo de embarcaciones utilizadas y el nivel de tecnología empleado para la captura (Salas *et al.*, 2006). Adicionalmente, existe aún una tradición de consumo de huevos y carne de tortuga marina como una costumbre arraigada, particularmente en personas mayores de 40 años, pues las nuevas generaciones son menos afectas por estos productos (Labarthe-Horta, 2008).

Costa Poniente de la península de Yucatán

En esta zona, uno de los disturbios de mayor preocupación es también la degradación de sus playas de anidación. Al igual que en otras zonas, las modificaciones en la morfología de la playa de anidación de esta especie provocan cambios de relevancia que tienen efectos directos e indirectos sobre el éxito reproductivo, de incubación y reclutamiento de sus poblaciones (Bolíngaro *et al.*, 2010). También en esta zona existe una gran variedad de estructuras o barreras físicas que se han instalado sobre la línea de costa para procurar la recuperación de la playa, lo cual en algunas ocasiones ha funcionado y en muchas otras ha fallado. Lo que sí es constante, es el efecto de barrera que provocan, tanto sobre el comportamiento y éxito de la anidación por las hembras, como sobre las crías que emergen de sus nidos al término de la incubación y buscan ir al mar (González-Garza *et al.*, 2010; Witherington *et al.*, 2011; Ruiz-Martínez *et al.* 2015).

La pérdida de cobertura vegetal por causas variadas como la urbanización y desarrollo de infraestructura turística provoca alteraciones significativas de las condiciones físicas para la incubación de las nidadas (Feagin *et al.*, 2015). Por último, en las playas también se registran niveles considerables de químicos de alta peligrosidad por su persistencia prolongada (Cuevas *et al.*, 2003), bioacumulación y alta toxicidad que pueden provocar en ocasiones malformaciones en las crías (Bárcenas-Ibarra *et al.*, 2015), así como por residuos sólidos (particularmente envases PET). De igual forma, la contaminación lumínica es un disturbio con impactos directos sobre las crías y sobre la calidad del hábitat de anidación para las hembras adultas (Kamrowski *et al.*, 2012; Cuevas *et al.*, 2011; Guzmán *et al.*, 2014).

En sus hábitats marinos se registra una disminución del número de organismos juveniles y reproductores, la cual se sospecha

está relacionada de manera directa con malas prácticas productivas extractivas y de usos y costumbres, así como la falta de una actitud responsable hacia el medio ambiente en su conjunto y una conciencia sobre la problemática que afecta a las tortugas marinas por habitantes locales y turistas en la región (Guzmán *et al.*, 2014).

Finalmente, en sus hábitats de alimentación ocurre un disturbio adicional causado por actividades de exploración sísmica con pistones neumáticos, y otras tecnologías emergentes, para la identificación de yacimientos petroleros (Fewtrell y McCauley, 2012; Guzmán *et al.*, 2014; Nelms *et al.*, 2016).

Costa Oriente de la Península de Yucatán.

Con condiciones similares de la ocurrencia de disturbios mencionados para los otros dos litorales de la península de Yucatán, en esta zona las playas de anidación también sufren procesos de degradación por erosión, elevación del nivel medio del mar, instalación de barreras físicas (particularmente geotubos), contaminación lumínica y pérdida de cobertura vegetal por la infraestructura turística, así como disturbios por el intensivo uso de la playa para esparcimiento (Weishampel *et al.*, 2016). Existen numerosos esfuerzos para mitigar y minimizar los impactos negativos sobre las poblaciones de tortugas marinas y sus hábitats en esta zona; sin embargo, estos disturbios continúan representando una seria presión.

En lo que respecta a sus zonas de alimentación, la zona norte de este litoral es donde ocurre con mayor intensidad disturbio a sus poblaciones por malas prácticas pesqueras, lo que provoca capturas incidentales frecuentes tanto de individuos juveniles como de adultos reproductores (Cuevas *et al.*, 2009). Al igual que en las demás zonas de alimentación de esta especie en México, se requiere de una mayor vigilancia, y una coordinación robusta

intersectorial que contribuya a eliminar, o al menos disminuir, la percepción de impunidad ante delitos ambientales que se tiene en numerosas poblaciones costeras de nuestro país.

Como la principal zona turística en México, uno de los ecosistemas más apreciados y visitados por los turistas son los arrecifes coralinos, los cuales son hábitats críticos para esta especie y que son alterados ocasionalmente también por malas prácticas durante las visitas por turistas.

Costa Centro y Sur del Estado de Veracruz

La tortuga carey ocupa playas arenosas de las islas dentro del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y al sur del Estado de Veracruz, las cuales son sujetas a disturbios distintos. En el caso de las islas las playas sufren un proceso de incremento en su vulnerabilidad ante las tormentas y huracanes en la región, provocando pérdidas de nidadas.

Para el caso de las playas de anidación continental, las condiciones de degradación de las playas por erosión costera y el saqueo por habitantes locales son dos de los disturbios de mayor preocupación en la zona.

En lo que respecta a sus zonas de alimentación, también se realizan importantes esfuerzos de captura pesquera en los alrededores de sus zonas de alimentación, provocando una interacción constante entre individuos de esta especie y las actividades pesqueras.

Tabasco

Aunque los registros de anidación en el litoral de este estado son escasos, las condiciones en que se encuentran estas playas potenciales de anidación provocan cierta preocupación debido al acumulamiento de residuos sólidos acarreados por las corrientes y por acumulación de habitantes locales. De igual forma la degradación por

erosión de la playa y saqueo por las comunidades son condiciones dominantes en esta zona.

En lo que se refiere a las zonas de alimentación, en esta zona al sur del Golfo de México se encuentran algunas importantes zonas de alimentación, así como corredores migratorios de varias especies de tortugas marinas, incluyendo a la tortuga carey. Actividades relacionadas con la exploración (prospecciones sísmicas) y explotación (plataformas petroleras, oleoductos, tránsito marítimo) son disturbios que contribuyen de forma significativa a la degradación de estos hábitats. Como en cualquier zona marina costera, las malas prácticas pesqueras también representan un disturbio de impacto directo sobre las poblaciones de tortugas marinas, para lo cual se requieren trabajos conjuntos e integrales de inspección y vigilancia, así como de educación y mejora de condiciones de trabajo en las comunidades locales.

Pacífico mexicano

Las perturbaciones sobre los individuos que forman las poblaciones altamente mermaidas y en peligro crítico de extinción de esta especie en el Pacífico deben ser consideradas como factores del más alto peligro para la sobrevivencia de esta especie en nuestro planeta.

Si bien las anidaciones en esta zona son realmente escasas, las playas de anidación sufren disturbios como un calentamiento desmedido que coloca en la zona de mortalidad a las nidadas por altas temperaturas durante su incubación (Santidrián-Tomillo et al., 2012; Pike, 2014). Algunas otras playas también sufren degradación por erosión costera, así como efectos por incremento del nivel medio del mar, que provoca la destrucción de nidadas de esta y otras especies (Calvillo-García et al., 2015).

El desarrollo turístico y urbano provoca cambios significativos en importantes

zonas de anidación de tortugas marinas en el Pacífico, con los diversos disturbios asociados a estos desarrollos como son instalaciones en la zona de anidación, luces hacia la playa, compactación de la arena por tránsito de vehículos y personas, entre otros (Verutes *et al.*, 2014).

En lo que concierne a las zonas de alimentación y desarrollo de juveniles en el Pacífico Mexicano, la captura incidental por malas prácticas pesqueras, así como la mortalidad de individuos por artes de pesca descartadas y abandonadas a la deriva (“artes de pesca fantasma”) y residuos plásticos son un problema grave y creciente para tortugas marinas y otros grandes vertebrados como ballenas y delfines (Wedemeyer-Strombel *et al.*, 2015).

3.7 ¿Por qué conservar a las tortugas Carey?

Desafortunadamente existen cientos de especies de flora y fauna en peligro de extinción, de las cuales algunas destacan por diferentes atributos como pueden ser su ciclo de vida, los hábitats que ocupan, su apariencia, entre otros. Las tortugas marinas son consideradas especies carismáticas, lo cual significa que su apariencia es de agrado a la comunidad en general e inspiran un sentimiento de protección y adopción, lo que hace que en algunas localidades o grupos organizados tomen a las tortugas marinas como símbolo o bandera de sus ideologías, costumbres u otros atributos (Frazier, 2005).

Por otro lado, al ocupar diferentes hábitats a lo largo de su ciclo de vida y por ser consideradas carismáticas, las tortugas atraen la atención para protección y conservación de zonas y hábitats particulares, lo cuales son cohabitados por diferentes especies de flora y fauna, con lo que actúan como una especie sombrilla al cubrir otras numerosas especies con las acciones de conservación que se implementan por las tortugas marinas de manera original. De

igual forma, las tortugas marinas son sensibles a disturbios, y con su amplia distribución realizan una función de especies indicadoras, lo que quiere decir que la salud y condición de sus individuos es un reflejo de las condiciones y salud de los hábitats que ocupan, brindando la oportunidad de prever impactos ambientalmente irreversibles antes de alcanzar tal nivel.

En el año 2004, en un ejercicio realizado con numerosos expertos sobre biodiversidad en México se seleccionó un conjunto de especies, que, dado su estatus de conservación y las oportunidades de su conservación entre otros criterios, se definieron como Especies Prioritarias para la Conservación en México, entre las cuales se encuentran todas las tortugas marinas. Esta designación del grupo de tortugas marinas, y por supuesto de la tortuga carey, responde en buena medida a las contribuciones, funciones e importancia ecológica que tienen en los ecosistemas que ocupan, y es por tales atributos que son de relevancia para conservar, por lo que es preocupante la posibilidad de llevar a algunas poblaciones a una extinción ecológica.

Pero, ¿qué entendemos por extinción ecológica? Todos los seres vivos en el planeta tenemos funciones dentro de los ecosistemas que ocupamos (Fujita *et al.*, 2012). La reducción de las poblaciones de estas especies podría llegar a un nivel tal, que el número de individuos no fuera suficiente para completar esta función, y es entonces cuando estaríamos hablando de la extinción ecológica. A las tortugas carey se les atribuye una función particular como es su participación en el mantenimiento de la salud de arrecifes coralinos, son los llamados “jardineros” de los arrecifes. La manera en que estas tortugas realizan su función es gracias a la preferencia que tienen por las esponjas como su principal fuente de alimento, y diferentes estudios alrededor del mundo han confirmado esta alimentación selectiva de la especie (Meylan, 1988).

Principales acciones y actores de conservación

La conservación de las especies en peligro de extinción en México representan un reto que requiere de esfuerzos peculiares y sobresalientes para el camino de la recuperación de sus poblaciones, particularmente por las condiciones que imponen su distribución geográfica amplia, su biología compleja con uso de distintos hábitats separados incluso por centenas o miles de kilómetros, así como por su longevidad, la cual puede ser incluso mayor que a la promedio de los humanos. Adicionalmente, su conservación requiere de la instrumentación y respeto de tratados internacionales entre países que se ven conectados por poblaciones de tortugas marinas que hace uso de sus hábitats marinos y costeros, condición que contribuye con mayor complejidad para la conservación de estas especies.

En México, la conservación de las tortugas marinas tiene una referencia oficial que es el Programa de Acción para la Conservación de Especies (PACE), el cual deriva del Programa de Conservación de Especies en Riesgo que administra la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. En estos PACEs se incluye información biológica y ecológica esencial que respaldan objetivos y actividades específicas encaminadas para la recuperación de las especies y retirarlas de la categoría en peligro de extinción. Estos documentos rectores fueron contruidos de manera participativa con numerosos actores que trabajan en la conservación de las tortugas marinas en nuestro país, y cuya experiencia y conocimiento procuró ser vertida para la definición de esta política de referencia para la recuperación de las tortugas marinas en México. Estos PACEs son fiel reflejo de la necesidad de trabajos de cooperación intersectorial para alcanzar las metas de recuperación de las especies, encausando actividades particulares sobre los ejes temáticos identificados.

En el caso particular de la tortuga carey, su PACE fue publicado en el año 2010; en el documento se encuentran diversos subprogramas que hacen referencia a las distintas líneas estratégicas sobre las cuales se identificaron las metas y objetivos por trabajar para la recuperación de la especie y son un referente para la inversión de esfuerzos de todo tipo tanto para el Gobierno Federal como para los demás actores involucrados en la conservación de la tortuga carey en México.

A nivel mundial se ha trabajado en la identificación de vacíos de información sobre tortugas marinas, tanto en aspectos básicos como aplicados para su recuperación, así como en identificar las necesidades más prioritarias por atender para su conservación, protección y formas estandarizadas de monitoreo poblacional (Mazaris *et al.*, 2014; Guzmán-Hernández *et al.*, 2015). En México el PACE como documento rector es una herramienta clave para los trabajos de investigación y conservación de esta especie, pero también dada su amplia distribución geográfica y las diferentes naciones que tienen que involucrarse para la recuperación de sus poblaciones a nivel regional, es necesario mantenerse abierto e informado de las estrategias y prioridades de trabajo que se identifican a nivel mundial, lo cual puede aportar pistas sobre estrategias y necesidades de acción para recuperar nuestras poblaciones.

En la conservación de las tortugas marinas participan diversos sectores, en los que se agrupan organizaciones de la sociedad civil, universidades y centros de investigación, industria privada, instancias de los tres órdenes de gobierno, voluntarios, y alianzas entre estos. De manera común, los estudiantes y voluntarios en general representan una fuerza de trabajo excepcional que en muchas ocasiones son el motor principal de trabajos de conservación que han perdurado por muchos años con una consistencia destacable.

Un ejemplo de formas de organización para la conservación de las tortugas marinas son los tres estados de la península de Yucatán, Veracruz, Sinaloa y Baja California Sur, al menos con experiencias ya conocidas y compartidas, en los cuales se han establecido Comités y Consejos Estatales para la conservación de las tortugas marinas. Estos son órganos en los que se agrupan a todas las instituciones y organizaciones involucradas en la conservación en cada Entidad, y que sesionan de forma regular para la atención de problemáticas puntuales y generales de conservación, protección, manejo, conocimiento, cultura y rehabilitación. Este tipo de organización brinda una mayor fuerza y presencia a los actores involucrados, y permite una riqueza invaluable en el intercambio de experiencias e información necesaria para mantener una comunicación entre los actores involucrados. Existen diversas experiencias en las que en el seno de estas agrupaciones se han podido resolver problemáticas de distinta índole para la conservación de las tortugas marinas en México. ■

Literatura citada

- Abreu-Grobois, F. A., Guzmán, V., Cuevas, E. y M. A. Gamio. (2005). Rumbo a la COP3: Diagnóstico del estado de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en la Península de Yucatán y determinación de acciones estratégicas. CONANP.
- Ackerman, R. A. (1997). The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea turtles. Pp: 83-106. En: Lutz, Peter L. y Musick John A. (Editores). *The Biology of the sea turtles*. CRC Press, Inc, Boca Ratón, Fl. 432 p.
- Bárcenas-Ibarra, A., de I Cueva, H., Rojas-Lleonart, I., Abreu-Grobois, F. A., Lozano-Guzmán, R., Cuevas, E. y A. García-Gasca. (2015). First approximation to congenital malformation rates in embryos and hatchlings of sea turtles. *Birth Defects Research (Part A)*, 103: 208 – 224.
- Bell, I. (2013). Algivory in hawksbill turtles: *Eretmochelys imbricata* food selection within a foraging area on the Northern Great Barrier Reef. *Marine Ecology*, 34: 43 – 55.
- Bjorndal, K. A., M. Chaloupka, V. S. Saba, C. E. Diez, R. P. van Dam, B. H. Krueger, J. A. Horrocks, A. J. B. Santos, C. Bellini, M. A. G. Marcovaldi, M. Nava, S. Willis, B. J. Godley, S. Gore, L. A. Hawkes, A. McGowan, M. J. Witt, T. B. Stringell, A. Sanghera, P. B. Richardson, A. C. Broderick, Q. Phillips, M. C. Calosso, J. A. B. Claydon, J. Blumenthal, F. Moncada, G. Nodarse, Y. Medina, S. G. Dunbar, L. D. Wood, C. J. Lagueux, C. L. Campbell, A. B. Meylan, P. A. Meylan, V. R. Burns Perez, R. A. Coleman, S. Strindberg, V. Guzmán-H., K. M. Hart, M. S. Cherkiss, Z. Hillis-Starr, I. F. Lundgren, R. H. Boulon Jr., S. Connett, M. E. Outerbridge, y A. B. Bolten. (2016). Somatic growth dynamics of West Atlantic hawksbill sea turtles: a spatio-temporal perspective. *Ecosphere* 7(5): e01279.10.1002/ecs2.1279.
- Blumenthal, J. M., Abreu-Grobois, F. A., Austin, T. J., Broderick, A. C., Bruford, M. W., Coyne, M. S., Ebanks-Petrie, G., Formia, A., Meylan, P. A., Meylan, A. B. y B. J. Godley. (2009). Turtle groups or turtle soup: dispersal patterns of hawksbill turtles in the Caribbean. *Molecular Ecology*, 18: 4841 – 4853.
- Bolongaro-Crevenna-Recaséns, A., Márquez-García, A., Torres-Rodríguez, V. y A. García-Vicario. (2010). Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche. P 73 – 96. En: A. V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez y J. L. Rojas-Galaviz (Eds.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.
- Brock, K. A., Reece, J. S. y L. M. Ehrhart. (2007). The effects of artificial beach nourishment on marine turtles: Differences between loggerhead and Green turtles. *Restoration Ecology*, 2: 297 – 307.
- Calvillo-García, Y., Ramírez-Herrera, M. T., Delgado-Trejo, C., Legorreta-Paulin, G. y N. Corona. (2015). Modeling sea-level change, inundation scenarios, and their effect on the Colola Beach Reserve – a nesting-habitat of the clack sea turtle, Michoacan, Mexico. *Geofísica Internacional*, 54-1: 179 – 190.

- Campbell, C.** (2014). Estado de conservación de la tortuga carey en las Regiones del Gran Caribe, Atlántico Occidental y Pacífico Oriental. CIT Secretaría Pro Tempore CIT, Virginia, E.E.U.U. 76 p.
- Cárdenas-Cervantes, J. M.** (2012). El uso de las tortugas marinas (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata*) en la sociedad Maya prehispánica de Xcambó. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Cuevas, E., Maldonado, A. y V. Cobos.** (2003). Determinación de DDT y DDE en huevos de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y de tortuga blanca (*Chelonia mydas*) en la costa del estado de Yucatán, México. *Océanides* 18(2).
- Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., González-Garza, B., García-Alvarado, P. A., González-Días-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.
- Cuevas, E., Liceaga-Correa, M. A., Garduño-Andrade, M.** (2007b). Spatial Characterization Of A Foraging Area For Immature Hawksbill Turtles (*Eretmochelys Imbricata*, Linnaeus, 1766) In Yucatan, Mexico. *Amphibia-Reptilia*, 28: 337 - 346.
- Cuevas, E., Abreu-Grobois, F. A., Guzmán-Hernández, V., Liceaga-Correa M. A. y R. P. van Dam.** (2008). *Post-nesting migratory movements of hawksbill turtles (Eretmochelys imbricata) around the Yucatan Peninsula, Mexico*. En: *Project GloBAL. 2009. Workshop Proceedings: Tackling Fisheries Bycatch: Gillnets. Project GloBAL Technical Memorandum No.1*, 57pp.
- Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., García-Alvarado, P. y B. I. González-Garza.** (2009). La pesca artesanal y la captura incidental de tortugas marinas en Campeche y Yucatán, México. En: *Project GloBAL. 2009. Workshop Proceedings: Tackling Fisheries Bycatch: Gillnets. Project GloBAL Technical Memorandum No.1*, 57pp.
- Cuevas, E. y M. A. Liceaga-Correa.** (2010). Capítulo 19 Santuarios para tortugas marinas en la zona costera de Yucatán: propuesta. Dentro del capítulo "Biodiversidad Marina" en el libro compilador de resultados y memorias que se está elaborando derivado del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Costero de Yucatán.
- Cuevas, E., Liceaga-Correa, M. A. E I. Mariño-Tapia.** (2010a). Influence of beach slope and width on hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) and green (*Chelonia mydas*) turtle nesting activity in *El Cuyo, Yucatan, Mexico*. *Chelonian Conservation and Biology*,
- Cuevas, E., González-Garza, B. I., Segovia-Castillo, A. y J. Sosa-Escalante.** (2010b). Las tortugas marinas en las costas del estado de Yucatán: Sus poblaciones y hábitats críticos. En *Diversidad biológica del estado de Yucatán*, editado por el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, A. C.
- Cuevas, E., González-Garza, B. I., García-Alvarado, P., Huerta-Rodríguez, P. y V. Guzmán-Hernández.** Evaluación de iluminación artificial en playas de anidación de tortugas marinas en Yucatán, México, utilizando imágenes satelitales. *XV Congreso Internacional de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación*. Mérida, Yucatán 24 – 28 Noviembre de 2011.
- Cuevas, E., Gonzalez-Garza, B.I., Guzmán-Hernández, V., van Dam, R.P., García-Alvarado, P., Abreu-Grobois, F.A. and Huerta-Rodríguez, P.** (2012). Tracking turtles off Mexico's Yucatan Peninsula. Available from *State of the World's Sea Turtles Report Volume VII*, Arlington, VA.
- Cuevas, E. y M. Garduño-Andrade.** (2014). Actividades en el Centro de Protección y Conservación de Tortugas Marinas Dr. Mauricio Garduño Andrade, en Las Coloradas, Yucatán. Pp: 69 – 81. En: R. Márquez-Millán y M. Garduño-Dionate (Compiladores). *Tortugas Marinas*. Instituto Nacional de Pesca. 94 p.
- del Monte-Luna, P., Guzmán-Hernández, V., Cuevas, E., Arreguín-Sánchez, F. y D. Lluch-Belda.** (2012). *Effect of North Atlantic climate variability on hawksbill turtles in the Southern Gulf of Mexico*, J. Exp. Mar. Biol. Ecol., doi:10.1016/j.jembe.2011.11.005
- Dewald, J. R. y D. A. Pike.** (2014). Geographical variation in hurricane impacts among sea turtle populations. *Journal of Biogeography*, 41: 307 – 316.

- Ditmer, M. A. y S. P. Stapleton.** (2012). Factors affecting hatch success of hawksbill sea turtles on Long Island, Antigua, West Indies. *PLoS ONE*, 7: e38472. Doi: 10.1371/journal.pone.0038472.
- Feagin, R. A., Figlus, J., Zinnert, J. C., Sigren, J., Martínez, M. L., Silva, R., Smith, W. K., Cox, D., Young, D. R. y G. Carter.** (2015). Going with the flow or against the grain? The promise of vegetation for protecting beaches, dunes, and barrier islands from erosion. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4: 203 – 210.
- Fewtrell, J. L. y R. D. McCauley.** (2012). Impact of air gun noise on the behaviour of marine fish and squid *Marine Pollution Bulletin*, doi 10.1016/j.marpolbul.2012.02.009.
- Frazier, J.** (2005). Marine Turtles: The Role of Flagships Species in Interactions Between People and the Sea. *MAST* 2005, 3(2) and 4(1): 5-38 p.
- Fuentes, M. M. P. B. y W. P. Porter.** (2013). Using a microclimate model to evaluate impacts of climate change on sea turtles. *Ecological Modelling*, 251: 150 – 157.
- Fujita, R., Lynham, J., Micheli, F., Feinberg, P. G., Bourillón, L., Sáenz-Arroyo, A. y A. C. Markham.** (2012). Ecomarkets for conservation and sustainable development in the coastal zone. *Biological Reviews*, doi: 10.1111/j.1469-185X.2012.00251.x
- Gaos, A. R., Lewis, R. L., Yañez, I. L., Wallace, B. P., Liles, M. J., Nichols, W. J., Baquero, A., Hasbún, C. R., Vasquez, M., Urteaga, J. Y J. A. Seminoff.** (2012). Shifting the life-history paradigm: discovery of novel habitat use by hawksbill turtles. *Biology Letters*, 8: 54 – 56.
- Garduño-Andrade, M., Guzmán, V., Miranda, E., Briseño-Dueña, R. y F. A. Abreu-Grobois.** (1999). Increases in hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nestings in the Yucatan peninsula, Mexico, 1977 – 1996: Data in support of successful conservation? *Chelonian Conservation and Biology*, 2: 286 – 295.
- Garduño-Andrade, M.** (2000a). *Fecundidad de la tortuga carey Eretmochelys imbricata en Las Coloradas, Yucatán, México*. INP, SAGARPA, México. Ciencia Pesquera, 14: 67 – 70.
- Garduño-Andrade, M.** (2000b). *Ecología de la tortuga carey (Eretmochelys imbricata) en la zona de Las Coloradas, Yucatán, México*. Tesis de Doctorado. Posgrado Interinstitucional de Ciencias Pecuarias, Universidad de Colima. 30 p.
- Garduño Andrade, M.** (2000c). Dinámica poblacional de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en su área de forraje. Río Lagartos, Yucatán. Pronatura Península de Yucatán AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L269. México D. F.
- Goatley, C. H. R., Hoey, A. S. y D. R. Bellwood.** (2012). The role of turtles as coral reef macroherbivores. *PloS ONE*, 6, e39979. doi: 10.1371/journal.pone.0039979.
- González-Garza, B., Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., González-Díaz-Mirón, R., Abreu-Grobois, F. A., van Dam, R. y M. Garduño-Andrade.** (2008). Movements of mature and immature hawksbill turtles in the Gulf of Mexico and the Caribbean. En: K. Dean y M. C. López-Castro (Comps.) *Proceedings of the 28th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, Baja California Sur, México. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-602.
- González-Garza, B. I.** (2009). *Identificación y evaluación de hábitats marinos críticos para tortugas post-anidantes de carey (Eretmochelys imbricata) en la península de Yucatán*. Tesis de Maestría en Ciencias, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida, México.
- González-G. B.I., García A. P.A., Villalobos S. M., Cuevas-F. E., García-C., G., Guzmán-H. V., y P. Huerta-R.** (2010). Identificación de zonas críticas de anidación de tortugas marinas en la costa de Campeche, México: Compendio cartográfico. PPY AC/APFFLT/N&FWF. 47pp.
- Graham, S. C.** (2009). *Analysis of the foraging ecology of hawksbill turtles (Eretmochelys imbricata) on Hawai'i Island: an investigation utilizing satellite tracking and stable isotopes*. Tesis de Maestría. Faculty of the Department of Tropical Conservation Biology and Environmental Science, University of Hawai'i at Hilo. 31 p.
- Guzmán-Hernández, H. V., Abreu-Grobois, F. A. y D. Owens.** (2003). Hawksbill sea turtle foraging grounds abundance in Laguna de Términos, Campeche, México. Poster & report presented to NFWF project # (2001-0013-007) & (2002-0084-009).

- Guzmán H. V. y A. Ortiz.** (2008). El amarillamiento letal del cocotero, la vegetación costera y su relación con las zonas preferenciales de anidación de tortuga de carey en Campeche. 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+244p.
- Guzmán-Hernández, V., Cuevas, E., Abreu-Grobois, F. A., González-Garza, B. I., García, A. P. y R. P. Huerta** (Compiladores). (2008). *Resultados de la Reunión del Grupo de Trabajo de la tortuga Carey en el Atlántico Mexicano*. Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/PNCTM/. Ix+244 p.
- Guzmán-Hernández, V. y E. Cuevas-Flores.** (2012). Estado actual de la tortuga carey en el Golfo y Caribe Mexicanos: estudio de caso. *Jaina*, 23(1): 19-24. Instituto EPOMEX.
- Guzmán, V., Cuevas, E., Benítez, J. A. Y P. A. García.** (2014). Impacto ambiental sobre los hábitats críticos y poblaciones de tortuga marina en Campeche, México. En: Botello, A.V., J. Rendón von Osten, J. Benítez y G. Gold-Bouchot (eds.). *Golfo de México. Contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*. UAC, UNAM-ICMyL, CINVESTAV-Unidad Mérida. 1210 p.
- Guzmán-Hernández, V., Cuevas-Flores, E., García-Alvarado, P. y T. González-Ruiz.** (2015). Biological monitoring of sea turtles on nesting beaches: Datasets and basic evaluations. En: M. M. Lara-Uc, J. M. Rodríguez-Baron y R. Riosmena-Rodríguez (Editores). *Successful conservation strategies for sea turtles*.
- Guzmán, H. V. y P. A. García A.** (2016) *Informe Técnico 2015 del programa de Conservación de Tortugas Marinas en Laguna de Términos*, Campeche, México. Contiene información de: 1. CPCTM Xicalango-Victoria, 2. CPCTM Chachito, 3. CPCTM Isla Aguada y 4. Reseña Estatal Regional. APFFLT/RPCyGM/CONANP. vii+81p.
- Hannan, L. B., Roth, J. D., Llewellyn, M. E. y J. F. Weishampel.** (2007). Dune vegetation fertilization by nesting sea turtles. *Ecology*, 4: 1053 – 1058.
- ICAPO.** (2008). *Memorias del Primer Taller sobre la Tortuga Carey en el Pacífico Oriental*. 15-17 julio del 2008, Los Cóbano, El Salvador. 27p.
- Jackson, J. B. C.** (1997). Reefs since Columbus. *Coral Reefs*, 16, Suppl: S23 – S32.
- Kamel S.J., Mrosovsky, N.** (2005). Repeatability of nesting preferences in the hawksbill sea turtle, *Eretmochelys imbricata*, and their fitness consequences. *Anim. Behav.* 70: 819 – 828.
- Kamrowski, R. L., Limpus, C., Moloney, J. Y M. Hamann.** (2012). Coastal light pollution and marine turtles: assessing the magnitude of the problema. *Endangered Species Research*, 19: 85 – 98.
- Labarthe-Horta, Viviana.** (2008). *Caracterización de consumo de carne y productos de tortuga Carey (Eretmochelys imbricata) en la zona oriente del estado de Yucatán*. Tesis de Maestría de Aprovechamiento de Recursos Naturales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.
- León, Y. y Bjorndal, K.** (2002). Selective feeding in the hawksbill turtle, an important predator in coral reef ecosystems. *Marine Ecology and Progress Series*, 245, 249 – 258.
- Marcovaldi, M. A. G., Santos, A. J. B., Santos, A. S., Soares, L. S., Lopez, G. G., Godfrey, M. H., López-Mendilaharsu, M. Y M. M. P. B. Fuentes.** (2014). Spatio-temporal variation in the incubation duration and sex ratio of hawksbill hatchlings: Implication for future management. *Journal of Thermal Biology*, 44: 70 – 77.
- Márquez, R. y V. Guzmán.** (2008). Registros de la captura comercial de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Golfo de México y la Península de Yucatán entre 1953 y 1989. 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+244p.
- Matsuzawa, Y., Sato, K., Sakamoto, W. Y K. A. Bjorndal.** (2002). Seasonal fluctuations in sand temperature: effects on the incubation period and mortality of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) pre-emergent hatchlings in Minabe, Japan. *Marine Biology*, 140: 639 – 646.
- Mazaris, A. D., Almpanidou, V., Wallace, B., Pantis, J. D. y G. Schofield.** (2014). A global gap analysis of sea turtle protection coverage. *Biological Conservation*, 173: 17 – 23.

- 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 the Environment*, 6: 290 – 296.
- McClenachan, L., Cooper, A. B., Carpenter, K. E. y N. K. Dulvy. (2012). Extinction risk and bottlenecks in the conservation of charismatic marine species. *Conservation Letters*, 5: 73 – 80.
- Meylan, A. (1988). Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. *Science* 239: 393-395.
- Meylan, A. B. 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* IUCN/SSC, Vol. 3, Number 2, 200-224.
- Mrosovsky, N., Baptistotte, C. y M. H. Godfrey. (1999). Validation of incubation duration as an index of the sex ratio of hatchling sea turtles. *Canadian Journal of Zoology*, 77: 831 - 835.
- National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service. (1998). *Recovery Plan for U.S. Pacific Populations of the Hawksbill Turtle (Eretmochelys imbricata)*. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD.
- Nelms, S. E., Piniak, W. E. D., Weir, C. R., Godley, B. J. (2016). Seismic surveys and marine turtles: An underestimated global threat? *Biological Conservation*, 193: 49 – 65.
- Pawlik, J. R. (2011). The chemical ecology of sponges on Caribbean Reef: Natural products shape natural systems. *BioScience*, 11: 888 – 898.
- Pike, D. A. (2014). Forecasting the viability of sea turtle eggs in a warming world. *Global Change Biology*, 20: 7 – 15.
- Richardson, K. L., Gold-Bouchot, G. y D. Schlenk. (2009). The characterization of cytosolic glutathione transferase from four species of sea turtles: loggerhead (*Caretta caretta*), green (*Chelonia mydas*), olive ridley (*Lepidochelys olivacea*), and hawksbill (*Eretmochelys imbricata*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 150(2), 279-284.
- Ruiz-Martínez, G., Mariño-Tapia, I., Mendoza-Baldwin, E. G., Silva-Casarrín, R. Y C. E. Enríquez-Ortíz. (2015). Identifying coastal defence schemes through morphodynamic numerical simulations along the Northern coast of Yucatan, Mexico. *Journal of Coastal Research*, doi. 10.2112/JCOASTTRES-D-15-00009.1
- Salas, S., Mexicano-Cíntora, G. and M.A. Cabrera. (2006). *¿Hacia dónde van las pesquerías en Yucatán? Tendencias, Retos y Perspectivas*. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida. 1st Edition. Mérida, México. ISBN 968-5480-73-7. 97 p.
- Santidrián-Tomillo, P., Saba, V. S., Blanco, G. S., Stock, C. A., Paladino, F. V. y J. R. Spotila. (2012). Climate driven egg and hatchling mortality threatens survival of Eastern Pacific Leatherback turtles. *PLoS ONE*, 5: e37602. Doi: 10.1371/journal.pone.0037602.
- Tse-Lynn, L. y J. R. Pawlik. (2014). Chemical defenses and resource trade-offs structure sponge communities on Caribbean coral reefs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 11: 4151 – 4156.
- van Dam, R. P. (1997). *Ecology of Hawksbill turtles on feeding grounds at Mona and Monito Islands, Puerto Rico*. Doctor grade thesis. Universidad de Amsterdam. 118p.
- van Dam, R. P. y C. E. Diez. (1998). Home range of immature hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) at two Caribbean islands. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 220:15-24.
- Vázquez-Cuevas, M. (2015). *Identificación de rutas migratorias, ámbitos hogareños interanidatorios y de alimentación de tortuga blanca (Chelonia mydas Linnaeus, 1758) y carey (Eretmochelys imbricata, Linnaeus, 1766) post-anidantes en el sur del Golfo de México*. Bachelor's thesis. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Vázquez-Mantecón, M. C. (2008). Las fiestas para el libertador y monarca de México Agustín de Iturbide, 1821 - 1823. *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*. ISSN 0185-2620, no. 36. Pp: 45 - 83.
- Verutes, G. M., Huang, C., Rodríguez-Estrella, R. Y K. Loyd. (2014). Exploring scenarios of light pollution from coastal development reaching sea turtle nesting beaches near Cabo Pulmo, Mexico. *Global Ecology and Conservation*, 2: 170 – 180.
- Wedemeyer-Strombel, K. R., Balazs, G. H., Johnson, J. B., Peterson, T. D., Wicksten, M. K. Y P. T. Plotkin. (2015). High frequency of occurrence of anthropogenic debris ingestion by sea turtles in the North Pacific Ocean. *Marine Biology*, doi 10.1007/s00227-015-2738-1.

Weishampel, Z. A., Wan-Hwa, C. y J. F. Weishampel. (2016). Sea turtle nesting patterns in Florida vis-à-vis satellite-derived measures of artificial lighting. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, doi 10.1002/rse2.12.

Witherington, B., Hirama, S. y A. Mosier. (2011). Sea turtle responses to barriers on their nesting beach. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 401: 1 – 6.

Witherington, B., Hirama, S. y R. Hardy. (2012). Young sea turtles of the pelagic Sargassum-dominated drift community: hábitat use, population density, and threats. *Marine Ecology Progress Series*, 463: 1 – 22.

Xavier, R., Barata, A., Palomo-Cortez, L., Quiroz, N. y E. Cuevas. (2006). Hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata* Linnaeus 1766) and green turtle (*Chelonia mydas* Linnaeus 1754) nesting activity (2002 – 2004) at El Cuyo beach, Mexico. *Amphibia-Reptilia*, 27: 539 – 547.

Zurita J. C. y Azpetia Sandoval F. (2010). Proyecto N°CONANP/AD-S/DGOR/DEPC/046/2010. 78p.



4

Tortuga Golfina.



Foto: Tere Luna



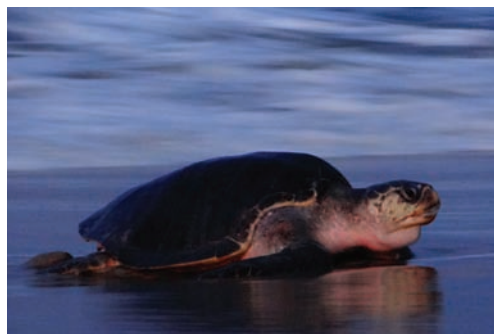
Foto: Erika Peralta Buendía

Nombre científico:	<i>Lepidochelys olivacea</i>
Nombres comunes:	Golfina, caguama, olivácea, frijolilla, pinta, lora, carpintera, parlama, oliva, loba
Características morfológicas:	Junto con la tortuga lora es la especie más pequeña de tortuga marina. Más de 15 escudos mayores: de 5 a 7 dorsales y 5 a 7 pares laterales; aunque también puede presentar desigualdad en el número de escudos en ambos lados. Coloración gris olivo, pudiendo presentar tonos amarillentos. Plastrón de color amarillo crema. Cabeza mediana, de forma ligeramente triangular, mide hasta 13 cm de ancho. Tiene dos pares de escamas prefrontales, con un pico córneo no aserrado. Dorsalmente la coloración es verde olivo a gris, la cabeza y las aletas del mismo color. Una o dos uñas en cada aleta. El peso de las tortugas adultas va de 33 a 52 kg.
Tamaño promedio:	La longitud curva del caparazón va de los 60 cm hasta los 73 cm; y de 63 cm a 78 cm de ancho curvo.
Alimentación:	Alimentación: Omnívora, preferentemente carnívora
Temporada de anidación:	aunque puede anidar prácticamente todo el año, la temporada de anidación se considera entre junio y mayo, con el mayor número de anidaciones entre agosto y octubre, meses en los que además se presentan las arribazones de mayor cantidad de tortugas.
Datos reproductivos:	Promedio de 100 huevos por nidada. Periodo de incubación: 45 días en promedio. Puede tener anidaciones solitarias o en masa ("Arribadas")

4.1 Características generales.

Junto con la tortuga lora, la tortuga golfina es la especie más pequeña de la familia Cheloniidae (tortugas marinas de caparazón duro). En individuos adultos, la forma de su caparazón es redondeada, casi circular, con una longitud curva que va de los 60 cm hasta los 73 cm y de 63 cm a 78 cm de ancho curvo (Datos recopilados en arribadas del Santuario Playa de Escobilla, no publicados); el ancho curvo suele ser mayor debido a que la porción central del caparazón es alta y abultada. Tiene más de 15 escudos mayores: de 5 a 7 dorsales y 5 a 7 pares laterales; aunque también puede presentar desigualdad en el número de escudos en ambos lados. Su coloración es gris olivo y puede presentar tonos amarillentos. El plastrón es de color amarillo crema, tiene 4 escudos inframarginales y cada uno presenta un poro en su margen posterior, que es la abertura de la glándula de Rhatke, la cual libera una sustancia odorífera considerada como una feromona (Márquez, 2002). La cabeza es media-

na, de forma ligeramente triangular, mide hasta 13 cm de ancho, tiene dos pares de escamas prefrontales y un pico córneo no aserrado. Dorsalmente la coloración es verde olivo a gris, con la cabeza y las aletas del mismo color. Tienen una o dos uñas en cada aleta. Los machos adultos, al igual que ocurre en el resto de las especies de la familia Cheloniidae, tienen la cola más larga y las uñas más largas y curvadas que las hembras (Márquez, 1990; Pritchard y Mortimer, 2000) lo que les permite sujetarse al caparazón de ellas durante las cópulas. El peso que alcanzan las tortugas adultas va de los 33 a los 52 kg.



Tortuga Golfina

Foto 2. Tortuga golfinia adulta arribando en Escobilla, Oaxaca, donde se puede apreciar su coloración y otras características morfológicas. Créditos: Erika Peralta Buendía

Las crías son de color gris oscuro a negro, tanto dorsal como ventralmente, tienen una longitud promedio de 5 cm y un peso promedio de 16 g. Conforme crecen, el tono de la cabeza, aletas y caparazón se torna grisáceo, mientras que el plastrón se vuelve blanco o color crema. En su etapa juvenil, los escudos centrales del caparazón tienen unas elevaciones puntiagudas que le dan mayor protección, mismas que desaparecen cuando alcanzan la edad adulta.



Foto 3. Cría de tortuga golfinia nacida en enero durante la temporada 2013-2014 en el Santuario Playa de Escobilla, se puede apreciar que presenta albinismo en la punta de la aleta. Créditos: Erika Peralta Buendía

En la fase de cría, su fuente de energía es el saco vitelino, el cual aprovecha hasta que puede alimentarse de manera independiente (Musick y Limpus, 1997).

En su fase adulta, las características de su pico están relacionadas con los hábitos alimenticios que manifiesta, es omnívora, aunque preferentemente carnívora. Posee mandíbulas muy fuertes y un pico córneo y grueso que le permite triturar organismos de concha dura tanto del fondo como de la superficie del mar; de igual forma, el lugar donde se encuentre la tortuga determinará su dieta, es decir, que en aguas oceánicas

se alimenta de organismos pelágicos como algunos tunicados, langostillas, huevos de peces, etc., mientras que en aguas costeras se alimentan principalmente de crustáceos (cangrejos, langostas, camarones), moluscos (almejas, caracoles), peces y salpas (Márquez, 2002). Un análisis de contenidos estomacales de tortugas capturadas frente a las costas mexicanas, reveló la presencia de medusas además de cangrejos y moluscos bivalvos (Bjorndal, 1997).



Foto 4. Una golfinia exhalandone en el proceso de desove. Se puede observar un pico fuerte y grueso con el que tritura su alimento. Créditos: Erika Peralta Buendía

4.2 Reproducción, anidación y desarrollo embrionario

Existen diversas opiniones sobre la edad en la que una tortuga marina alcanza la madurez sexual. Para el caso de la tortuga golfinia del Pacífico Norte, se ha estimado en 13 años en promedio con un rango entre los 10 y 18 años (Zug *et al.*, 2006). Sin embargo hay que considerar que esto puede variar según la población de la que se trate, pero a falta de más estudios, estos valores estimados se pueden asumir a escala global.

El cortejo y la cópula ocurren en el mar, generalmente frente a las playas de anidación a no más de 1 Km de distancia, aunque también es posible que algunos machos permanezcan en aguas oceánicas e intercepten a las hembras en su camino (Kopitsky *et*

al., 2000), incluso también es posible que tanto hembras como machos copulen con diferentes parejas (Hamann *et al.*, 2003).

En las tortugas marinas, el ciclo reproductivo se repite en periodos anuales, bi-anuales, trianuales o en casos especiales se vuelven irregulares (Márquez, 2002). En el caso de la golfina, el más frecuente es el anual, y cada tortuga puede presentar de uno a tres desoves en la temporada.

El número de huevos que deposita en cada desove es de aproximadamente 100. Sin embargo, esta cantidad varía dependiendo de algunas condiciones tales como la edad de la tortuga, su estado de salud, los desoves que previamente haya tenido en la misma temporada e incluso la población a la que pertenece. Así tenemos por ejemplo que el promedio de huevos puestos calculado para tortugas en arribadas del Santuario Playa de Escobilla es de 94.



Foto 5. Nido de tortuga golfina que fue marcado en una arribada en Escobilla. Un número de nidos se marcan para evaluar la producción de crías. Créditos: Tere Luna

Para la anidación, se dice que la tortuga golfina prefiere playas abiertas, aisladas y con poca pendiente, generalmente limitadas en su parte terrestre por cuerpos de agua (Márquez, 2002).

Esta especie es de hábitos de anidación nocturnos, aunque ocasionalmente lo hace de día, sobre todo si en el día prevalece viento fuerte. La duración de su proceso

de anidación es de 45 minutos aproximadamente, siempre y cuando a la tortuga no se le presente algún obstáculo o impedimento físico. Este proceso comprende: la salida de la tortuga del mar, la búsqueda del sitio idóneo para poner sus huevos, la elaboración del nido, el proceso de desove, el tapar su nidada y su regreso al mar.

La forma de anidar de la golfina es de sus principales características, pues bien puede hacerlo tanto de manera solitaria como en forma masiva, mejor conocida como en “arribada”. También se cree que algunas tortugas pueden anidar tanto de manera solitaria como en arribada (Plotkin 2007). La anidación solitaria es aquella en la que aparentemente no existe una sincronía entre las hembras que salen a desovar durante una noche. Esta es la manera más común de anidar y la que prevalece en la mayoría de las playas de anidación. La anidación masiva conocida también como “arribada” o “arribazón”, es un evento en el cual cientos y hasta miles de hembras llegan a la playa de manera sincronizada para desovar, abarcando una porción de playa bien definida. Este comportamiento ocurre en pocas playas en el mundo.



Foto 6. Arribada de tortugas golfinas. Se puede observar la playa amplia y de poca pendiente en una arribada de noviembre. Créditos: Erika Peralta Buendía

En la mayor parte del Pacífico mexicano la temporada de anidación de la tortuga golfina, se presenta de julio a enero, sin

embargo, las anidaciones pueden ocurrir durante todo el año. Identificando septiembre y octubre como los meses pico de anidación.



Foto 7. La playa de Escobilla en el mes de septiembre del 2013, cuando alcanzó su pico máximo de anidación. Créditos: Erika Peralta Buendía

Los huevos de la tortuga golfina son de color blanco y de forma esférica, con diámetro de 3.2 a 4.7 cm (Márquez, 1990). Se incuban en la arena por aproximadamente 45 días, algunos autores reportan periodos de incubación de hasta 65 días; este factor depende de la temperatura de incubación, a temperatura más alta se tiene una incubación más corta y viceversa (Mrosovsky, 1988). Una vez transcurrido este periodo, las crías emergen y se dirigen al mar. En nidos in situ, es común que las crías de golfina alcancen la superficie y permanezcan unos minutos sobre la arena, se mueven conforme otras crías salen del nido hasta que se orientan y se encaminan hacia el mar. En este momento se manifiesta el llamado “frenesí natatorio” en el que las crías muestran gran energía por alcanzar el mar.



Foto 8. Crías recién emergidas aún aletargadas, esperando a que otras alcancen la superficie y comenzar el frenesí. En los meses de enero y febrero se observan las mayores eclosiones. Créditos: Tere Luna

La temperatura óptima de incubación ronda entre 30° C y 32° C, y la mortalidad aumenta sensiblemente al acercarse o excederse de los 27° C y 34° C (Márquez, 2002). La temperatura prevaleciente en el nido durante el segundo tercio de la incubación, determina el sexo del embrión. Para la tortuga golfina, la temperatura a la que la producción de crías tiene una proporción sexual de 1:1, es decir, el mismo número de machos y de hembras, es entre los 30° C y 31°, ligeramente mayor que para las demás especies de tortugas marinas (Wibbels, 2003).

Durante la incubación de la nidada, no existen cuidados parentales por parte de ninguno de los progenitores, las hembras regresan inmediatamente al mar una vez que depositan sus huevos y los cubren tratando de disimular el sitio exacto en donde los dejaron. Esa es la única protección que le confiere la madre a su nidada. Y es ésta una de las etapas más vulnerables en el ciclo de vida de las tortugas marinas, pues durante un mínimo de 45 días, la nidada se encuentra expuesta a una serie de factores tales como cambios bruscos de temperatura que pueden ocasionar la muerte del embrión, eventos meteorológicos que provocan la pérdida de nidadas en grandes

cantidades tales como las mareas de fondo o los ciclones tropicales, lluvias muy fuertes que traen como consecuencia la apertura de bocanarras en las playas de anidación y con ello la pérdida de las nidadas por arrastre o por incremento en la humedad de la arena, depredadores naturales como los zorros, mapaches, tlacuaches, coyotes y cangrejos, o depredadores como perros y cerdos que llegan a las playas de anidación por causa de la cercanía de los asentamientos humanos.

Tras la incubación y la emergencia de las crías a la superficie, se dirigen hacia la orilla y se adentran en el mar hasta alcanzar las grandes corrientes marinas que las alejan de la costa. Así se adentran en el hábitat oceánico, donde se alimentarán de organismos pelágicos. Los juveniles pueden permanecer en dicho hábitat durante toda esa etapa de sus vidas o bien, ocupar zonas neríticas cuando estén próximos a alcanzar la madurez sexual.

Después de alcanzar la fase de madurez y llegar a la edad de primera reproducción, los adultos migran de sus áreas de alimentación a las áreas de anidación. Al parecer, las tortugas pueden regresar a las playas en las que eclosionaron, o áreas muy cercanas a ellas, aún después de haber transcurrido varias décadas en mar abierto y en diversos ambientes localizados a miles de kilómetros de su playa de origen. Este fenómeno es conocido como “filopatría” (Frazier 1999).



Foto 9. Crías de arribada emprendiendo el viaje en 2014. Al igual que sus madres, las pequeñas también forman flotillas para iniciar su camino. Créditos: Erika Peralta Buendía

4.3. Distribución

La tortuga golfina tiene una distribución circumtropical, que abarca el este y el oeste del Pacífico, el océano Índico y ambos lados del océano Atlántico (Varo-Cruz *et al.*, 2015). Migra por zonas tropicales y algunas zonas subtropicales, aunque sus rutas y zonas de alimentación no han sido tan estudiadas como las de otras especies de tortugas marinas, se conoce que comprenden las aguas de 80 países (Abreu-Grobois y Plotkin, 2008). En el Pacífico oriental, las tortugas golfinas efectúan sus migraciones principalmente a lo largo del margen continental, se desplazan en forma gregaria formando “flotillas” de varias decenas, cientos o miles. No se conocen migraciones transoceánicas regulares de esta especie (Abreu, 1999). Los avistamientos más extremos hacia el sur se han registrado cerca de Valparaíso, Chile, y hacia el norte desde California hasta Alaska (Reichart, 1993 y Hodge y Wing, 2000). De acuerdo con las observaciones de la Comisión Interamericana del Atún Tropical también se encuentran individuos en zonas de alimentación en aguas del sudoeste de EUA y, en menor densidad, en aguas de Perú y Chile, además de que las dos áreas más importantes para la tortuga golfina en el Pacífico oriental son las costas de Centro América y las áreas de alimentación y desarrollo de Colombia y Ecuador, donde de igual forma refieren que se han localizado juveniles (Abreu, 1999).

Respecto a la anidación se conoce que ocurre en cerca de 60 países de todo el mundo (Abreu, 2008). En el Pacífico oriental la anidación se distribuye a lo largo de la costa desde México hasta Colombia; en esta franja es donde se encuentran los países con playas de anidación masiva: México, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.



En México, la distribución de la tortuga golfina comprende todo el Pacífico. Sobre las áreas de alimentación se tiene poca información. Márquez (2002) señala que las tortugas golfinas de México acuden a alimentarse a distintas regiones de nuestro país, a Centroamérica y pueden llegar hasta Ecuador. A los juveniles también se les ha observado en el Pacífico mexicano en zonas caracterizadas por su alta productividad: en la región del Istmo de Tehuantepec, en el Golfo de California y en el margen occidental de la península de Baja California. Actualmente, la anidación solitaria ocurre a lo largo de todo el litoral del Pacífico mexicano, desde el sur de Sonora y Baja California Sur hasta Chiapas. Dos de los principales sitios de anidación masiva se encuentran en el estado de Oaxaca: El Santuario Playa de Escobilla y la playa de Morro Ayuta; y una tercera playa de anidación masiva es la de Ixtapilla en el estado de Michoacán (Abreu, 1999).

Algunos hábitos migratorios de esta especie se identificaron gracias a la información de los programas de marcado en las playas de anidación que operó el Instituto Nacional de la Pesca (INP) principalmente. Se sabe que existe una fuerte corriente mi-

gratoria hacia el sur, hasta Centroamérica y América del sur, abarcando Guatemala, Costa Rica y Colombia (Márquez, 1982). La colocación de transmisores vía satélite en las tortugas golfinas complementó esta información; en 1999 se usaron estos transmisores en dos hembras que anidaron en Escobilla, y se observó que ambas viajaron hacia el sur, alejándose de la costa al pasar frente al Golfo de Tehuantepec, para después nuevamente aproximarse a ella y alcanzar las costas de Guatemala y El Salvador (Vasconcelos et al., 2000). De las tortugas marcadas con marcas metálicas en Escobilla, algunas se recapturaron hacia el norte en San Diego, California como punto más alejado, y hacia el sur en Ecuador (2,780km y 2,790km de recorrido respectivamente; Márquez, 2002).

4.4 Información histórica

Décadas atrás, las tortugas marinas constituían un importante recurso pesquero y la golfina era la especie sometida a una mayor explotación. Ya que de acuerdo con Márquez (1982), hacia 1959 se descubrió que la piel de la tortuga golfina tenía las características apropiadas para la industria peletera, como sustituto de la piel de



cocodrilo, cuyas poblaciones declinaron por aquellos años. A raíz de esto, se incrementó exponencialmente la demanda de la golfin y otras especies de tortugas marinas, pues la explotación comercial nacional se incrementó desde un promedio menor a 500 toneladas durante la década de los cincuenta (aproximadamente 6,000 individuos de tortugas verde, caguama y carey), hasta algo más de 14,590 toneladas registradas en 1968 (aproximadamente 375,000 individuos, casi exclusivamente de tortuga golfin). Debido a esta captura elevada, aunada a un lento crecimiento de las especies, al año siguiente disminuyó casi a un tercio el volumen total alcanzado, por lo que en 1971 fue necesario decretar una veda para reorganizar la pesquería; esta veda permaneció hasta mediados de 1972. En 1973 se abrió la captura mediante cuotas exclusivas otorgadas a pescadores organizados en cooperativas y comprometidos en beneficio de la tortuga (Márquez, 1982).

Sin embargo en 1973, pese a la veda, al establecimiento de una cuota de captura y de los esfuerzos de la gente en campamentos tortugueros dirigidos a disminuir la extracción clandestina de huevo y la matanza de hembras en playa y en mar, todas las poblaciones continuaron en descenso. De tal forma que para el periodo de 1965 a 1990 (25 años), tan sólo la tortuga golfin representó más del 90% del total de la captura legal e ilegal, seguida de la prieta (3%), la laúd (2%), y la perica o jabalina de Baja California y la verde, caguama, lora y carey del Atlántico (5% en conjunto; Márquez, 2002).

En tanto que en las playas de Mismaloya (Jalisco) y Piedra de Tlacoyunque (Guerrero), dejaron de haber grandes arribazones, en la mayoría de los estados también disminuyó considerablemente su disponibilidad, por lo que en algunos lugares la tortuga dejó de ser redituable como una pesquería organizada e industrializable. En su mayor parte la captura cubrió necesidades regionales, y en algunos casos muy especiales

se consideró una captura de subsistencia, particularmente entre las comunidades indígenas. Como proceso semi-industrializado se desarrolló tan solo en Puerto Ángel, Oaxaca y en Lázaro Cárdenas, Michoacán. Sin embargo, de acuerdo con la evolución de la pesquería, su análisis y la opinión pública, el ejecutivo federal consideró más conveniente declarar la veda total a partir del 1° de junio de 1990, por lo que la última captura autorizada (de junio de 1989 a mayo de 1990), fue de 23,000 tortugas golfinas (Márquez, 2002).

A partir de la veda total e indefinida de 1990 en nuestro país, se observó un incremento en algunas de las poblaciones anidadoras más importantes de tortuga golfin como en el caso de la población del Santuario Playa de Escobilla y la de la Playa Morro Ayuta, ambas en el estado de Oaxaca. Sin embargo hubo otras poblaciones de anidación masiva que no se recuperaron y colapsaron como la de Mismaloya, Jalisco, y la de Piedra de Tlacoyunque, Guerrero. A la par, algunas playas de anidación solitaria de golfin también mostraron incremento en sus registros, tal es el caso de la Playa de El Verde Camacho en Sinaloa, la Gloria en Jalisco, Chupadero en Colima y Mexiquillo en Michoacán.

Un caso especial es el de la playa de Ixtapilla en Michoacán, en la que entre 1995 y 1997 se presentaron las primeras arribazones de tortuga golfin, convirtiéndose en la playa con los registros más recientes de una población de anidación masiva en México, y aparentemente en el mundo (Zambrano, 2014). Actualmente en estas tres playas (Escobilla, Morro Ayuta e Ixtapilla) se presenta el comportamiento tan particular y especial de las tortugas golfinas para la anidación: el de la arribada.

4.5 Arribadas

También conocida como arribazón, y localmente (en la costa oaxaqueña) como 'morriña', 'arriba' o 'rima', la arribada puede durar desde unas horas, unos días

e incluso semanas. Generalmente se manifiesta por la noche, pero cada vez es más frecuente que desde las horas del medio día o del atardecer y hasta el amanecer del día siguiente se encuentre una gran cantidad de hembras anidando.

La temporada de arribadas en México puede comenzar en el mes de mayo y generalmente finalizar en marzo del siguiente año, según los registros de arribadas en el Santuario Playa de Escobilla, aunque el periodo más frecuente de arribadas va de junio a enero.

Cada arribada es diferente pero en la mayoría, días antes de que comience, puede observarse una gran cantidad de hembras en el mar, justo frente a la playa, éstas se reconocen por el brillo que provoca el reflejo del sol en sus caparazones húmedos cuando suben a la superficie para respirar. Los registros de tortugas en playa incrementan gradualmente noche a noche, hasta que llega el momento en el que desde unas cuantas tortugas anidando se registran centenas o hasta miles al paso de unas pocas horas. Así ocurre el fenómeno hasta que se alcanza un momento pico de anidación, es decir, el momento en el que se congrega la mayor cantidad de tortugas anidando. Este momento regularmente se presenta durante las horas de la madrugada, y conforme se acerca el amanecer, la cantidad de tortugas disminuye paulatinamente. Mientras tanto en el mar se les puede apreciar entre las olas, o bien detrás de la rompiente, cuando asoman su cabeza para respirar.



Foto 10. Golfinas surfeando antes de arribar al Santuario Playa de Escobilla. Muy característico de una playa de arribada. Créditos: Erika Peralta Buendía

Como se mencionó anteriormente, la anidación masiva puede prolongarse desde unas horas hasta semanas. Es común que las primeras y las últimas arribadas de la temporada tengan una duración desde horas hasta algunos días; mientras que las arribadas que ocurren en los meses de agosto a octubre pueden prolongarse desde varios días hasta semanas. En cuanto a la cantidad de tortugas anidadoras y nidos que depositan, el comportamiento es similar al de la duración de las arribadas: las primeras y las últimas arribadas suelen ser de menor densidad de tortugas y de nidos que aquellas que ocurren en los meses de septiembre y octubre, cuando se registra el pico máximo de anidación de la temporada.

Aún se desconoce el factor que desencadena que las hembras se congreguen y esperen el momento indicado para arribar a la playa de manera sincrónica y anidar, sin embargo se han propuesto una serie de hipótesis sobre los factores que podrían conducir este comportamiento (Bernardo y Plotkin, 2007). Entre los más mencionados se encuentran los factores meteorológicos, como son los vientos fuertes o las fases lunares, principalmente el cuarto menguante y el cuarto creciente; también está la teoría de la “facilitación social” que sugiere que para la arribada las hembras anidadoras neófitas (que anidarán por primera vez) siguen a las hembras experimentadas desde las zonas de alimentación hasta la zona de anidación (Bowen, 1992). Además de que la arribada implica una serie de beneficios tanto para los adultos como para la descendencia (Varo-Cruz *et al.*, 2015). A los adultos les facilita encontrar pareja y la posibilidad de tener múltiples cópulas, mientras que tanto para las hembras en playa y las crías es una estrategia para saturar a los depredadores y aumentar la probabilidad de su sobrevivencia. También algunos autores mencionan que la secreción de las glándulas

de Rathke, previa a la arribada, podría jugar un papel en la producción de señales olfatorias (Bernardo y Plotkin, 2007).



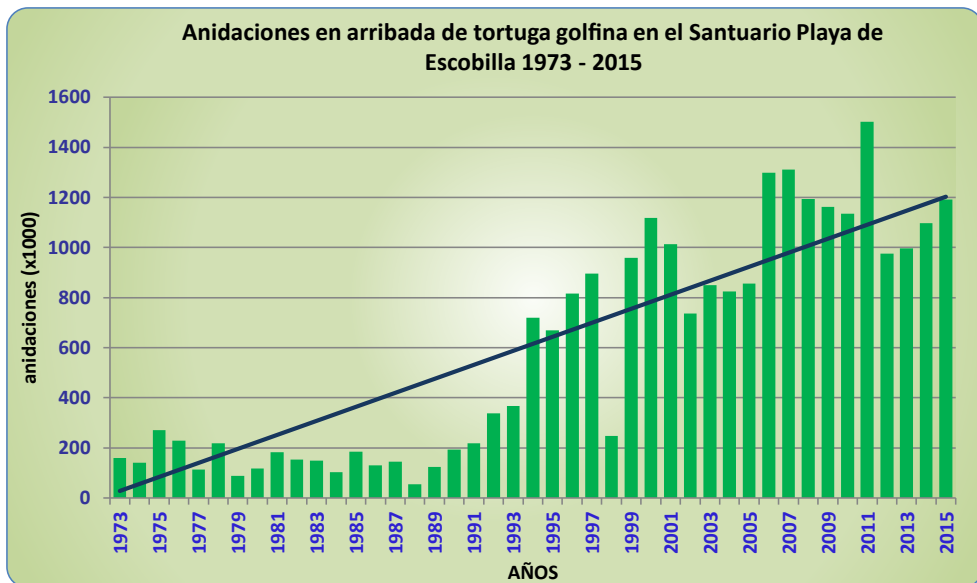
Foto 11. Golfinas congregadas para su misión. Dos meses después del impacto del huracán Carlotta en Escobilla, las tortugas continuaban llegando y llenando su playa. Créditos: Erika Peralta Buendía

Aunque no se tenga la certeza del factor o mecanismo que dé pie a la arribada, para muchos, esta forma de anidar de la tortuga golfina es la explicación de la recuperación de su población. Sin embargo hay que recordar que hasta el momento se conocen al menos 10 playas en el mundo en las que se registra este comportamiento (Wingard, 2008), además de las de México, las

otras playas se localizan, en orden de importancia, en Costa Rica, India, Nicaragua y Panamá (Fonseca et al., 2009). En México, se conocen 116 playas con anidación de tortuga golfina (CONANP, 2012), de las cuales 3 son playas de arribada.

De nuestras playas de arribada, es la de Escobilla la que cuenta con el periodo de registro más largo, si bien algunos de los primeros pobladores en Escobilla recuerdan que ya se observaban arribadas en la década de los cincuenta, y que los primeros esfuerzos del estado mexicano por el estudio de la especie comenzaron en 1967 en esta playa, es a partir de 1973 que se cuenta con una serie de registros ininterrumpida hasta la fecha, es decir una serie histórica de arribadas desde hace 42 años y contando. Por la relevancia para la anidación de tortuga golfina, al Santuario Playa de Escobilla se le considera como playa índice en México (CIT, 2014). Esto significa que los registros de anidación de ésta playa, pueden servir como referencia para determinar la tendencia histórica de la población de tortugas golfinas, ya que es la playa con mayor cantidad de anidaciones por temporada en el país (Peñaflores et al., 2001) y posiblemente en el mundo (Valverde et al., 2012).

Figura 1. Gráfica histórica de Escobilla



Gracias a estos registros se observa que el impacto posterior al decreto de veda en 1990 ha sido positivo en términos poblacionales, pues se aprecia un incremento tanto en el número de arribazones como en su densidad por temporada. De hecho, el periodo de anidación masiva de la tortuga golfina se ha ampliado, observándose que en la actualidad abarca 10 u 11 meses, iniciando en mayo y terminando en febrero o marzo del siguiente año (Peralta y Luna, 2016). Con ello, el número de anidaciones registradas cada temporada se ha elevado considerablemente, estimándose que alcanzó las 900,000 nidadas en 1997 (Peñaflares *et al.*, 1998; en Albavera, 2009); mientras que en la temporada 2015-2016 se incrementó a 1,191,364 nidadas (Peralta y Luna, 2016). En esta última temporada, en el Santuario Playa de Escobilla se presentaron 9 arribadas de los meses de julio a enero. La arribada de mayor duración fue de 17 días en el mes de agosto y la de menor duración fue de sólo un día en enero. La arribada con mayor número de nidadas estimadas fue la de octubre con 272,505 y la de menor número de nidadas con 3,300 en enero. En total hubo 57 días de arribada, con un promedio de 18 días entre cada una de. Las arribadas se distribuyeron a lo largo de 7.2km de playa durante la temporada. La fase lunar con la que coincidieron más arribadas fue el cuarto menguante. El tamaño promedio de nidada fue de 93 huevos y el promedio de incubación de 45 días. Se estimó una producción potencial de crías de 16,739,913; es decir, un 20.85% de eclosión, que es el porcentaje más alto registrado en las últimas 8 temporadas (Peralta y Luna, 2016).

Desde 2008 a la fecha, el promedio de arribadas por año es de 9 para el Santuario Playa de Escobilla; éstas varían en su duración pues se han registrado arribadas que duran unas cuantas horas y otras que alcanzan hasta 22 días. De igual forma pasa con la cantidad de nidadas estimadas, en este periodo la arribada de menor densidad fue de 574 nidadas y la de mayor densidad fue

de 522,643 nidadas (Peralta y Luna, 2012), en ambas se aplicó el mismo método para su estimación, el método de transectos por franjas en un tiempo fijo, de Valverde-Gates (2000). Cabe mencionar que actualmente, este es el método utilizado para la estimación de las nidadas en las playas de arribada a nivel mundial, y que para esta playa se ha empleado desde 2008 hasta la fecha. La magnitud de las arribadas en Escobilla, implica un gran esfuerzo humano para la aplicación de este método, lo que ha llevado a la permanencia de personal técnico en campo e incrementar la participación de estudiantes y voluntarios, tanto nacionales como extranjeros, y sobre todo a fomentar la participación de los habitantes de las comunidades aledañas en el monitoreo con la debida capacitación que esto conlleva.

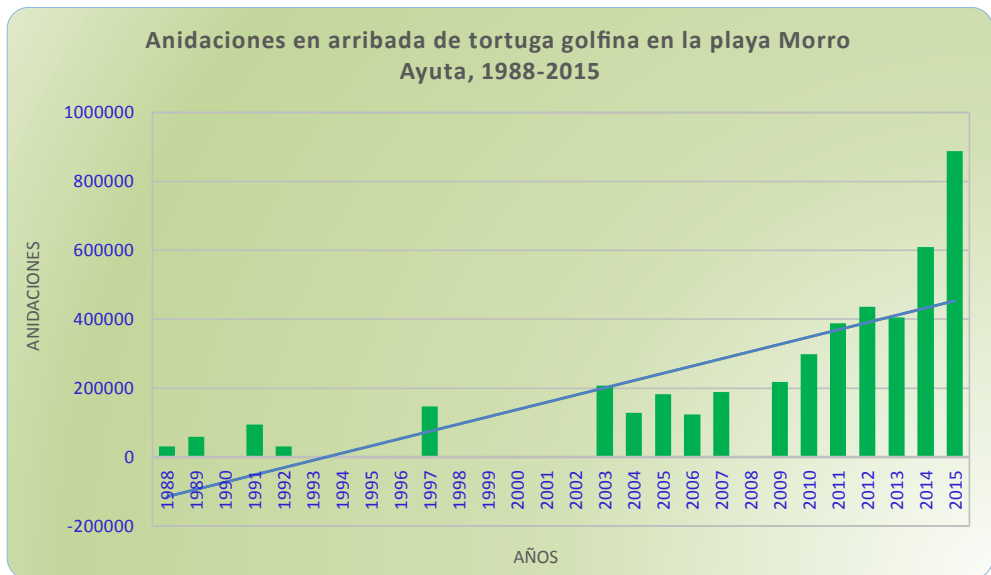
Foto 12. Monitoreando la arribada y capacitando al grupo del programa de empleo temporal. Créditos: Cristóbal Fabián Hernández



Respecto a las otras playas de arribada, los primeros esfuerzos para realizar investigación, protección y conservación de las tortugas marinas en la playa de Morro Ayuta, se aplicaron en 1978, a través de una cooperativa pesquera e inspectores del INP, quienes se encargaban del muestreo de la población anidadora. A partir de la veda de 1990, la cooperativa dejó de capturar tortugas y se liberó del compromiso de apoyar en acciones de conservación de los quelonios; lo cual repercutió en el incremento de la inseguridad para el personal en campo al no tener la participación de los ejidatarios la participación temporal e intermitente de la Armada de México, lo que ocasionó que se dejara de monitorear la población de tortugas marinas por algunas temporadas. En 1997 hubo otro intento fallido por reestablecer el monitoreo, fue hasta el 2003 que se reanudan las actividades después de enfrentamientos de cuerpos de seguridad con la comunidad. A pesar de todos estos inconvenientes, el personal del INP antes, y el de la CONANP ahora, han puesto su mayor esfuerzo por

se aprecia la continuidad de los últimos 6 años y la cantidad de nidadas registradas.

Por otro lado, en la comunidad de Ixtapilla, el aprovechamiento que se le daba a la tortuga marina antes del establecimiento del campamento tortuguero en 1994, era de autoconsumo. Según los habitantes de la región, la mayoría consumía únicamente los huevos. Entre 1995 y 1997 ocurrió la primera arribada, aunque los habitantes comentan que fue muy pequeña en comparación con la densidad actual de hembras. Junto con el crecimiento de la población de hembras anidadoras en Ixtapilla, aumentó también el número de visitantes y la atención de instituciones que apuestan por el desarrollo de la infraestructura turística en la comunidad de Ixtapilla. De esta manera, el comité comunitario aprovecha este fenómeno natural, tanto durante las arribadas como durante las eclosiones de crías para conducir a los visitantes para observar las anidaciones o liberar crías en eventos especiales organizados por el comité comunitario (Zambrano, 2014).



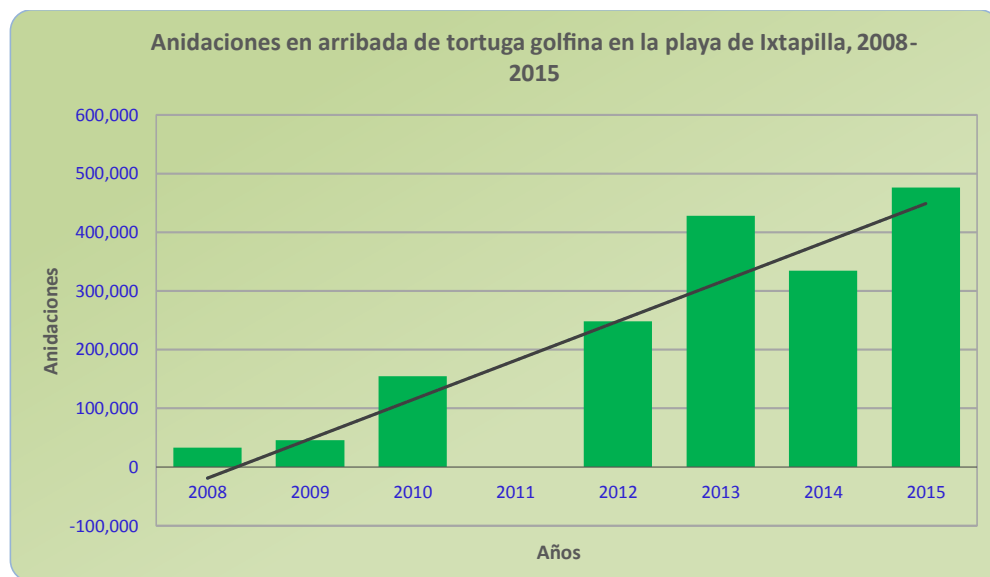
dar seguimiento al monitoreo de las poblaciones de tortugas marinas que anidan en esta playa (Juárez, 2015). En la gráfica

Figura 2. Gráfica histórica de la playa Morro Ayuta

Antes de 2008, las actividades de protección y aprovechamiento de la tortuga golfina por

parte del comité comunitario se realizaban de manera empírica, sin tener en cuenta las posibles repercusiones negativas para la especie del manejo que se le daba. A partir de ese año, se inició una estrecha relación

la anidación de tortugas golfinas en arribada se manifestó en el Santuario Playa de Escobilla, seguida del 25% que ocurrió en Morro Ayuta y del 13% que se registró en Ixtapilla.



entre el Centro Mexicano de la Tortuga y la comunidad de Ixtapilla dando inicio a una serie de actividades de capacitación, principalmente orientadas al manejo del turismo en la playa de anidación y al método de conteos para la estimación de hembras anidadoras. Desde esos años y hasta la fecha, los integrantes del comité comunitario han mostrado un cambio en la forma de asumir su relación con la playa y la especie; se reconocen como un actor importante en la conservación de las tortugas marinas, y por ello ven la necesidad de obtener los conocimientos necesarios para realizar satisfactoriamente las actividades de conservación y protección (Juárez, 2015).

En la gráfica para la playa de Ixtapilla, se aprecia el incremento de anidaciones a pesar de ser la de más recientes registros y tomando en cuenta que no todas las temporadas se monitorearon de principio a fin.

Tomando en cuenta los registros por temporada desde 2008 a la fecha, se puede calcular que en México, alrededor del 62% de

Figura 3. Gráfica histórica de la playa de Ixtapilla. Así mismo, se confirma la alta relevancia de estos sitios en términos del monitoreo y conservación para la tortuga golfina, pues se puede considerar que entre el 80 y el 90% de las anidaciones de esta especie en playas mexicanas se concentran tan sólo en estos sitios (Abreu citado por Juárez, 2015). Y aún más si se tiene en cuenta que, en suma, la extensión de playa donde ocurren las arribadas comprende apenas 16.6 kilómetros de la costa del Pacífico.

A su vez, esto representa que en estos sitios se está produciendo una alta cantidad de las crías que se reclutan a las poblaciones de tortuga golfina del Pacífico mexicano, a pesar de que es común que en las playas de arribada los porcentajes de eclosión resulten bajos respecto a playas de anidación solitaria, la cantidad de crías producida en una playa de arribada puede superar por mucho la producción de una playa de anidación solitaria.

El bajo porcentaje de eclosión que se registra en playas de arribada se debe

principalmente a la acumulación de una gran cantidad de nidadas en poco espacio, lo que reduce las probabilidades de una buena eclosión de crías; además de la sobreposición de nidadas que ocurre porque mientras se están incubando nidadas de una arribada se presenta la arribada siguiente, y en ocasiones las tortugas construyen sus nidos destruyendo los de otras tortugas. Esto significa una baja en el número de nidadas, sin embargo otras especies resultan beneficiadas al alimentarse de las nidadas destruidas tales como aves, cangrejos y algunos mamíferos como mapaches, zorros o tlacuaches. De igual forma se benefician durante los días de eclosión de las crías, pues entonces el alimento se vuelve más que suficiente para todos ellos, contribuyendo a regular la dinámica poblacional de otras especies tanto en su papel de depredador como en el de presa.

4.6 Problemática de la especie

Por años, las tortugas marinas han representado para México un importante recurso natural en diversos sentidos, ya sea biológico, ecológico, cultural, científico o económico. Constituyen uno de los pocos recursos marinos que ha pasado de ser un recurso pesquero a un recurso protegido tanto por leyes nacionales como internacionales. Este giro de aprovechamiento de las tortugas ha impactado de diversas maneras a la sociedad en general, pero principalmente a las comunidades costeras que han crecido junto con ellas. En el caso particular de la tortuga golfina, se puede notar un incremento en los registros de la población anidadora desde la veda total y permanente. A 26 años de dicho acuerdo en nuestro país, la tortuga golfina continúa catalogada como especie en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y como vulnerable según la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Si bien es cierto que ha habido esfuerzos de orden nacional e internacional en

diferentes ámbitos para contrarrestar las amenazas de las diferentes poblaciones de tortugas tanto en el hábitat terrestre como marino, lo que ha favorecido a las especies. Sin embargo, hoy en día aún persisten algunas de ellas tales como el saqueo de huevos en playa; la matanza de hembras tanto en playa como en el mar para el aprovechamiento de la carne, la piel y el huevo de vientre; la pesca dirigida y la pesca incidental. Y otras de ellas se han vuelto más frecuentes en los últimos años como el tránsito de embarcaciones frente a la playa durante las arribadas, la modificación del hábitat de anidación o el impacto a los ecosistemas como consecuencia del crecimiento poblacional y del auge turístico principalmente.

También es importante mencionar, que de las tres playas de arribada en México, sólo el Santuario Playa de Escobilla cuenta con categoría de Área Natural Protegida, lo que hace evidente la necesidad de hacer la gestión y procesos correspondientes con la finalidad de conseguir la protección que estas playas requieren por su relevancia para la especie.

Resulta trascendente destacar que en algunas playas de anidación, el monitoreo puede verse interrumpido por conflictos sociales entre comunidades, lo que pone en riesgo la integridad física de la gente encargada del monitoreo, más aún si en las playas en cuestión no se cuenta con el apoyo de autoridades militares o policiacas para el resguardo y la vigilancia del lugar.

En los últimos años, se ha apreciado una disminución en el personal de instituciones como Semar o Profepa, lo que trae como consecuencia que no se den abasto para brindar la protección y seguridad en sitios clave.



Foto 13. A lo largo del Pacífico mexicano existen playas en las que carecen de vigilancia. Y aun en las que la hay, se encuentran evidencias de la matanza de tortugas para comercializar su carne. Créditos: Erika Peralta Buendía

Además uno de los problemas más preocupantes a parecer nuestro, es la falta de identidad y sentido de pertenencia para la conservación de la especie que aún persiste en algunas localidades costeras, ya que por años para muchas comunidades las tortugas marinas han formado parte de sus usos y costumbres, ya sea del tipo religioso, cultural, medicinal, gastronómico y económico. Es conocido y reconocido el hecho de que en muchos sitios del país, grupos de habitantes se han organizado y optado por una postura conservacionista, sin embargo esta postura ha sido causa de cierta división entre comunidades costeras, derivando hasta cierto punto en la falta de organización para mejoras de su comunidad y de su entorno. Consideramos que a medida de que las comunidades aledañas a una playa de anidación se identifiquen con las tortugas y se interesen por su hábitat, es como se efectuarán los cambios y se adoptarán conductas que beneficiarán tanto a la especie y su hábitat como al crecimiento comunitario.

Foto 14. Un joven del programa de empleo temporal rescató una tortuga carey juvenil que encontró varada en la playa de Macahuite, una de las comunidades que integra el Santuario playa de Escobilla. Créditos: Tere Luna



4.7 Principales acciones

Sin importar si en la actualidad están vigorosas o seriamente diezmadas, las poblaciones de tortugas marinas requieren de un buen ordenamiento que limite las actividades insostenibles, tales como la matanza de hembras anidando, y este ordenamiento con frecuencia incluirá la protección integral de todos los estadios de vida (Pritchard, 2004). Las acciones para la recuperación y conservación de tortuga golfina en México son diversas y las podemos agrupar en las siguientes categorías:

En campo

A lo largo del Pacífico mexicano existe una gran cantidad de campamentos tortugueros instalados en las playas de anidación, ya sea administrados por diferentes niveles de gobierno (federal, estatal o municipal), por organizaciones civiles, universidades, comunidades, entre otros, en los que se participa en las labores de rescate de las nidadas, protección de las hembras, seguimiento a la incubación de nidos y liberación de las crías. Algunos reciben voluntarios nacionales y extranjeros para participar en estas labores, como en el caso de los campamentos de orden federal, a cargo de la Conanp, que cuenta con un Programa de Voluntariado. También en estos campamentos participan los habitantes de las comunidades aledañas a las playas de anidación mediante los programas de subsidio como el Programa de Empleo Temporal (PET) y el Programa de Conservación para el Desarrollo (Procodes); en

algunas playas mediante esta participación se ha visto disminución en el saqueo de nidos. Para llevar a cabo estas actividades con tortugas marinas, todo el personal es capacitado e informado sobre la Norma que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas en su hábitat de anidación: NOM-162-SEMARNAT-2012.

Generalmente los métodos que se siguen en las playas de anidación solitaria de tortuga golfina son muy similares, en algunos casos cambian las técnicas de incubación de acuerdo a las características y recursos económicos con los que se cuenta, pero en general el esfuerzo humano está enfocado en encontrar a la hembra anidadora, hacer el mejor manejo de la nidada según las condiciones y darle seguimiento hasta que sus crías se dirijan al mar. Para ello, existen diversos grupos organizados o comités que organizan talleres para la actualización en temas de tortugas marinas así como para la estandarización de los datos.

Mientras que en las playas de arribada, los esfuerzos están dirigidos al monitoreo para la estimación de las nidadas en las arribadas, así como a calcular la producción de crías que se producen de ellas. Durante años se trabajó en la estandarización del método para la estimación de las nidadas en arribada que se aplica en el resto de las playas de arribada del mundo y poder aplicarlo en el país; y es desde 2008 a la fecha que se ha empleado este método estandarizado que permite contar con datos más confiables y cercanos a la realidad de la población anidadora de tortugas golfinas en las playas de Escobilla y de Ixtapilla. Actualmente se está trabajando en los detalles del Sistema de Estimación de Arribadas a nivel nacional.

Es característico que en las playas de anidación de golfina haya cuerpos de agua en su extensión, por lo que es muy común observar que en las playas de arribada, las tortugas ingresen en estos esteros o lagunas y no puedan salir por sí mismas. Por

lo que se hace fundamental la participación de habitantes locales que ayudan a rescatarlas para llevarlas de regreso al mar.



Foto 21: Participación de habitantes de Escobilla en el rescate de tortugas atrapadas en el estero del Río Cozoaltepec, posterior a una arribada. Créditos: Erika Peralta Buendía.

Una herramienta importante es la educación ambiental, ya que a través de ella se difunde la situación actual de las tortugas marinas y el valor de los recursos naturales que tenemos en el país. Ha servido para dar a conocer las acciones que se realizan en los diferentes programas de conservación de tortugas marinas promoviendo la participación conjunta de los diferentes actores. De igual forma es una herramienta que ha permitido reforzar la identidad de comunidades locales con las tortugas, con la finalidad de que se transmita de generación en generación.

Investigación

En diferentes playas se llevan a cabo diversas líneas de investigación sobre la tortuga golfina, con la finalidad de ampliar el conocimiento que tenemos acerca de ellas, para poder llevar a cabo las mejores estrategias ya sea de manejo o conservación. Los estudios han abarcado ramas como biología de

la reproducción, ecología, etología, patología, genética, entre otras. Probablemente lo menos estudiado de las tortugas golfinas tienen que ver con sus zonas de alimentación en sus diferentes fases de la vida.



Foto 23. Crías de tortuga golfina acercándose al mar, listas para emprender su viaje. Créditos: Tere Luna

También se destacan los estudios que se han hecho acerca del impacto del escarabajo *Omorgus suberosus* en las nidadas de tortuga golfina en el Santuario, pues las primeras observaciones indicaban que el escarabajo podía convertirse en un depredador de huevos vivos. Desde 2008 hasta 2013, el INECOL a través de proyectos PRO-CER, llevó a cabo los estudios sobre la identificación y ciclo de vida del escarabajo y su relación con la temporada de anidación de la tortuga golfina, y de igual forma pusieron a prueba los primeros métodos de control por medio de trampas de caída y trampas olfativas. De tal forma que desde 2014 a la fecha se le ha dado seguimiento al método de control recomendado por los investigadores. Por si sola la captura de escarabajos probablemente no tendría relevancia sin el efecto de los eventos meteorológicos que provocan la remoción de la gran cantidad de materia orgánica contenida en la playa, producto de las densas arribazones, lo que ha permitido con-

diciones ambientales más favorables para la incubación de los nidos, registrando en la última temporada el porcentaje más alto de eclosión de los últimos 8 años.



Foto 22: Monitoreo del trampeo de escarabajos en el Santuario Playa de Escobilla. Considerada como plaga, se realizan esfuerzos para controlar la población de escarabajos y disminuir el daño que ocasionan a las nidadas de golfina. Créditos: Erika Peralta Buendía

Como se ha visto la tortuga golfina es la más abundante y su población en México es muy importante a nivel mundial, por lo que actualmente existe gran polémica acerca del aprovechamiento del huevo de tortuga golfina, particularmente en las playas de arribada, donde el reclamo de los lugareños es que las mismas tortugas destruyen nidos que se pueden aprovechar y con esto dar sustento económico a sus familias. La realidad es que el marco legal actualmente vigente no lo permite y la mayor incertidumbre es la repercusión que esto pueda tener en la situación ya crítica de las otras especies de tortugas marinas y sus poblaciones en nuestro país, respecto a lo cual se carecen de estudios que aseguren el bienestar de las poblaciones de tortugas marinas y que su aprovechamiento se refleje en la calidad de vida de las comunidades locales.

Lo cierto es que observar el desove de una tortuga es una maravilla, presenciar la arribada es un espectáculo único, coincidir en la playa con esa gran cantidad de tortugas sabiendo que el 99% de su vida transcorre en el mar es una fortuna, ser testigo

de cómo la playa se va transformando con su llegada y sentir la gran cantidad de energía de la que son portadoras las tortugas simplemente es un privilegio... Y pensar que en México tenemos tres playas de arribada y que una de ellas es la más importante para la anidación de esta especie es una gran responsabilidad, de autoridades y sociedad civil en conjunto para preservar a la especie y su hábitat.



Foto 24: Equipo Conanp en arribada del 2015.
Créditos: Marcela Sánchez Carrillo

4.8 Actores

Gubernamentales:

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT):

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
- Dirección General de Vida Silvestre (DGVS)

Secretaría de Marina (SEMAR)

Gobiernos Estatales y Municipales

No Gubernamentales

Organizaciones de la Sociedad Civil:

- Kutzari, Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

- Grupo Tortuguero de las Californias
- ASUPMATOMA A.C.
- Red de los Humedales de la Costa de Oaxaca
- Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza A.C.
- Costa Salvaje, A.C.

Academia

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO)
- Universidad del Mar (UMAR)
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
- Universidad de Guadalajara (UdeG)
- Instituto de Ecología A.C. (INECOL)
- CIIDIR- IPN

Literatura citada

Abreu Grobois F. A., (1999). *Genética poblacional y filogeografía de las tortugas marinas golfina (Lepidochelys olivacea) y laúd (Dermochelys coriacea) en el Pacífico mexicano*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Informe final SNIB CONABIO proyecto No. G007. México D. F.

Abreu-Grobois, A & Plotkin, P. (UICN SSC Grupo Especialista en Tortugas Marinas) (2008). *Lepidochelys olivacea*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2008. E.T11534A3292503 <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T11534A3292503.en>. Consultado el 28 de septiembre del año 2016.

Albavera, E., (2009). Situación actual de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en playas de arribada del Pacífico mexicano. En: L. Sarti, A. Barragán y C. Aguilar (comp.). *Memorias de la Reunión Nacional sobre Conservación de Tortugas Marinas*. Veracruz, Ver., 25 – 28 de noviembre de 2007. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT, México. pp. 42-46.

- Bernardo, J. y P. Plotkin, (2007).** An evolutionary perspective on the arribada phenomenon and reproductive behavioral polymorphism of olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*). En: Pamela T. Plotkin (ed.) *Biology and conservation of Ridley sea turtles*. The John Hopkins University Press, Baltimore, EUA. pp 59-87
- Bjorndal, K. A. (1997).** Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Pp. 199-231. En: Musick, J.A., Lutz, P.L. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton. 448 pp.
- Bowen, B. W., (1992).** Global population structure and natural history of the Green Turtle (*Chelonia mydas*) in Terms of Matriarchal *Phylogeny Evolution*, 46(2): 181-189.
- CIT. (2014).** Análisis de datos de playas índices de anidación de la CIT (2009-2013) CIT-CC11-2014-Tec.7. Secretaría Pro Tempore CIT, Virginia USA.
- Diario Oficial de la Federación, (2010).** Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Segunda Sección. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Diario Oficial de la Federación. (2013).** Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas en su hábitat de anidación. SEMARNAT. 1 de febrero de 2013. México. pp. 12-29.
- Fonseca, L. G., G. A. Murillo, L. Guadamuz, R. M. Spíndola y R. A. Valverde, (2009).** Downward but stable trend in the abundance of arribada Olive Ridley Sea Turtles (*Lepidochelys olivacea*) at Nancite Beach, Costa Rica (1971-2007). *Chelonian Conservation and Biology*. 8(1): 19-27.
- Frazier G. J. (1999).** Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, *Memorias de la Reunión "Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe - Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo"* IUCN -Marine Turtle Specialist Group, Santo Domingo, República Dominicana 16-18 Noviembre, 1999.
- Frazier, J., Arauz, R., Chevalier, J., Formia, A., Fretey, J., Godfrey, M.H., Márquez-M, R., Pandav, B., Shanker, K. (2007).** Human-turtle interactions at sea. Pp. 253-295. En: Plotkin, P.T. (Ed.) *Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 356 pp
- Halffter, G., F. Escobar, M.L. Baena, C. Huerta, M. Rös & F. Escobar, (2008).** Informe de actividades del proyecto: Estudio del efecto de los escarabajos sobre las nidadas de tortuga golfina en la Escobilla, Oax. Inecol, A.C. – Programa de Especies en Riesgo, Ejercicio Fiscal 2008. 63 pp.
- Hamann, M., Limpus, C.J., Owens, D.W. (2003).** Reproductive cycles of males and females. Pp.135- 161. En: Lutz, P.L. Musick, J.A., Wyneken, J. (Eds.). *The Biology of Sea turtles* Volume II. CRC Press, Boca Raton. 455 pp.
- Juárez, A. (2015).** Evaluación del éxito de las nidadas de tortuga golfina en playas de arribada. Informe Final. Tierra Verde Naturaleza y Cultura A.C. Programa de Conservación de Especies en Riesgo, Ejercicio fiscal 2015. Convenio Núm. PROCER/DGOR/04/2015. 59 pp.
- Keller, J.M. (2013).** Exposure to and effects of persistent organic pollutants. Pp. 285-328. En: Wyneken, J., Lohmann, K.J., Musick, J.A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles* Vol. III. CRC Press, Boca Raton. 457 pp.
- Kopitsky, K., Pitman, R.L., Plotkin, P.T. (2000).** Investigations on at-sea mating and reproductive status of olive ridleys, *Lepidochelys olivacea*, captured in the eastern tropical Pacific. Pp. 160-162. En: Kalb, H.J., Wibbels, T. (Comp.). *Proceedings of the 19th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFSEFSC-443. South Padre Island, Texas, EE.UU.
- Márquez, R. (1990).** FAO Species Catalogue, Sea Turtles of the World, and Annotated and Illustrates Catalogue of Sea Turtle Species Known to Date. Fisheries Synopsis. FAO. Rome. 125 (11) 81pp.
- Márquez, R. (2002).** *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*. 3ª edición. La ciencia para todos. No. 144. Fondo de Cultura Económica, D.F., México. 197 pp.
- Márquez M. R., A. Villanueva, C. Peñaflares & D. Ríos (1982).** Situación actual y recomendaciones para el manejo de las tortugas marinas de la costa occidental mexicana, en especial la tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea*. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. México 91(3): 83-91.

- Mrosofsky, N.** (1988). Pivotal temperatures for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from northern and southern nesting beaches. *Canadian Journal of Zoology*, 66: 661-669.
- Musick, J. A. y C. J. Limpus.** (1997). En: Frazier G. John, 1999. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, *Memorias de la Reunión "Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe - Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo"*. IUCN -Marine Turtle Specialist Group, Santo Domingo, República Dominicana 16-18 Noviembre, 1999.
- Peñaflores, C., J. Vasconcelos, E. Albavera y C. Jiménez,** (2001). Especies sujetas a protección especial. Tortuga golfina. En: Miguel A. Cisneros, Luis F. Beléndez, Edith Zárate, Ma. Teresa Gaspar, Laura del C. López, Cecilia Saucedo y C. del Tovar (eds.). *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo: 1999-2000*. Instituto Nacional de la Pesca/SEMARNAT, México. Pp. 1001-1021.
- Peralta, E. y M. T. Luna,** (2012). Informe Técnico Final de Temporada 2011-2012 Santuario Playa de Escobilla. Documento interno. CONANP CMT. México. 33 pp.
- Peralta, E. y M. T. Luna,** (2016). Informe técnico final de la temporada de anidación de tortugas marinas en el Santuario Playa de Escobilla, Oaxaca, 2015-2016. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. CONANP. 48 pp. + 4 Anexos.
- Plotkin, P.T.** (2007). Introduction. Pp. 7-22. En: Plotkin, P.T. (Ed.). *Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 356 pp.
- Pritchard, P.C.H., Mortimer, J.A.** (2000). Taxonomía, morfología externa e identificación de las especies. Pp. 23-41. En: Eckert, K.L., Bjørndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A., Donnelly. *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. IUCN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas 4. Pennsylvania, EE.UU. 278 pp.
- Pritchard, P.C.H.** (2004). Estado Global de las Tortugas Marinas: Un Análisis. Documento INF-001 preparado para la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, *Primera Conferencia de las Partes (COP1CIT)*, Primera Parte 6-8 Agosto, 2004.
- Valverde, R. A., C. M. Orrego, M. T. Tordoir, F. M. Gómez, D. S. Solís, R. A. Hernández, G. B. Gómez, L. S. Brenes, J. P. Baltodano, L. G. Fonseca y J. R. Spotila,** (2012). Olive Ridley mass nesting ecology and egg harvest at Ostional Beach, Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology*, 11(1): 1-11.
- Varo-Cruz, N., Monzón-Argüello, C., Carrillo, M., Calabuig, P., Liriz-Loza, A.** (2015). Tortuga olivácea – *Lepidochelys olivacea*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Vasconcelos, P.J., C. Peñaflores S. & E. Albavera.** (2000). Seguimiento de la migración por medio de transmisores de satélite, de dos ejemplares de tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea*, que anidaron en la playa de La Escobilla, Oax., en el Pacífico sur. *XII Congreso Nacional de Oceanografía*. 22 al 26 de mayo 2000.
- Wibbels, T.** (2003). Critical approaches to sex determination in sea turtles. Pp: 103-134. En: Lutz, P.L. Musick, J.A., Wyneken, J. (Eds.). *The Biology of Sea turtles* Volume II. CRC Press, Boca Raton. 455 pp.
- Wingard, S.,** (2008). An overview on olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) mass nesting, arribada beaches, worldwide. En: Alan F. Rees, Michael Frick, Alikí Panagopoulou y Kris Williams (eds.). *Proceedings of the twenty-seventh annual symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical memorandum NMFS-SEFSC-569, p. 115.
- Zambrano, G.** (2014). Cuantificación del esfuerzo reproductivo de la tortuga golfina que anida en la playa Ixtapilla. Informe técnico final presentado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 60 pp.
- Zug, G.R., Chaloupka, M., Balazs, G.H.** (2006). Age and growth in olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) from the North-central Pacific: a skeletochronological analysis. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 27: 263-270.



Foto: Carlos salas

5

Tortuga Laúd



Foto: Carlos Salas



Foto: Carlos Salas

Nombre científico:	<i>Dermochelys coriacea</i>
Nombres comunes:	En México: tortuga Laúd, Garapacho, Machincuepo, Burrón, tortuga de Canal, de Altura, Siete Quillas, tortuga de cuero. En otros países de Latinoamérica: tortuga Baula, Tinglado, Tinglar, Cardón, Galápagos.
Características morfológicas:	Caparazón con 7 quillas a lo largo y 5 a lo largo del plastrón. Parece estar forrado por piel, sin escamas. Negro con manchas blancas. Aletas delanteras muy grandes, sin uñas. Mancha rosa en la parte dorsal de la cabeza.
Tamaño promedio:	La población del Pacífico oriental es de talla más pequeña que la población del Atlántico. El caparazón de los adultos en México, en su medida central curva, llega a medir hasta 193 cm, siendo la talla promedio de 143 cm. (Proyecto Laúd, datos no publicados). El peso promedio va de 300 a 500 Kg, con un registro de 900 Kg (Eckert et al., 2012). En México las hembras pueden pesar alrededor de 300 Kg (Proyecto Laúd, datos no publicados).
Alimentación:	En etapa adulta la tortuga laúd se alimenta principalmente de medusas, aunque también pueden ingerir pequeños peces asociados a las ellas (Mortimer, 1981). La alimentación en crías y juveniles se desconoce.
Temporada de anidación:	Octubre a abril (Pacífico mexicano)
Datos reproductivos:	64 huevos por nido en promedio. Periodo de incubación de 57 a 60 días. Éxito de Eclosión promedio de 57% (nidos <i>in situ</i>)

5.1 Características generales

La tortuga laúd es una tortuga altamente especializada al medio marino. Es la más grande de las tortugas marinas, de hecho, es el reptil marino más grande que existe, y posee muchas características que la hacen especial. Posee un cuerpo alargado y un caparazón diferente al de las otras especies de tortugas marinas, ya que éste no es duro, no está constituido por grandes escudos óseos, sino más bien por pequeñas estructuras que le dan flexibilidad. No está cubierto de escamas en su etapa adulta, sólo en su etapa de cría, pero las pierde en los primeros tres meses de edad. Su caparazón está cubierto de piel la cual tiene una textura parecida al cuero, de ahí el origen en latín de su nombre “coriacea”, que significa “cuero”. De manera longitudinal, el caparazón presenta bordes llamados “quillas”, ubicadas una al centro del caparazón y tres más a cada lado, dando un total de siete, mientras que en el plastrón presenta cinco quillas.

Aunque la coloración puede variar entre individuos, en general son tortugas de color negro, moteado con manchas blancas en el caparazón mientras que el plastrón presenta una coloración blanca o amarilla clara. Las crías además presentan bordes blancos alrededor de sus aletas y caparazón. Sus aletas son largas y musculosas, en forma de remo, y carece de uñas en etapa adulta. En raras ocasiones las crías o embriones pueden mostrar un par de uñas en las aletas delanteras.



Foto: Carlos Salas

Cuando adultos, tanto hembras como machos presentan una mancha rosa en la parte superior de la cabeza, la cual se ha utilizado como marca de identificación individual. Su función y origen se desconoce, aunque se cree que es una ventana de la glándula pineal, ayudando a modular ritmos biológicos (Wyneken, 2001). Su pico (o “ranfoteca”) es delgado y débil tanto en la mandíbula superior como inferior, con cúspides bien marcadas en la mandíbula superior, siendo algo muy característico de la especie.



Foto: Carlos Salas

Debido a que la tortuga laúd es un reptil, necesitó de varias adaptaciones para poder regular su temperatura y poder desplazarse tanto en aguas frías como tropicales, y sobre todo cuando sale a desovar. Estas adaptaciones son su gran tamaño, combinado con tasas metabólicas bajas, su gran actividad muscular y su inercia térmica (Frair *et al.*, 1972; Paladino *et al.*, 1990), una gruesa capa de grasa debajo de la piel y un sistema arteriovenoso de contracorriente, que le impide perder calor a través de la piel (Greer *et al.*, 1973). Este sistema de contracorriente consiste en que las venas que regresan la sangre de las aletas están muy cerca de las arterias que llevan la sangre hacia ellas, permitiendo con esto recoger el calor perdido por la sangre arterial regresándolo al cuerpo. Esta serie de características la vuelven un organismo “Gigantotermo”, en lugar de ser un organismo ectotermo (Eckert *et al.*, 2012) y la

ayudan a mantener su temperatura corporal hasta 18°C por encima de la temperatura del agua.

Son excelentes buceadoras: pueden realizar inmersiones de hasta 1,200m de profundidad (Hays *et al.*, 2004) y pueden permanecer sumergidas por 20 minutos aproximadamente (Eckert *et al.*, 1989), aunque se tiene registro de hasta una hora de duración (Fossette *et al.*, 2007, López-Mendilaharsu *et al.*, 2008). Habitualmente salen a respirar cada 3 a 8 minutos. Se cree que durante el día realizan inmersiones más profundas y frecuentes en búsqueda de su alimento, mientras que en la noche se mantienen a poca profundidad. Esta capacidad de nado las hace las tortugas más oceánicas, pasando la mayor parte de su ciclo de vida alejadas de las costas.

En su temporada reproductiva y para anidar buscan aguas más cálidas en zonas tropicales, desplazándose miles de kilómetros. En general las laúdes regresan a la misma playa a desovar, sin embargo se tienen algunos registros que muestran que también pueden hacerlo en otra playa y desplazarse en ocasiones por más de 400 Km. en un plazo de 10 días.

A pesar de que se sabe poco acerca de los machos de tortuga laúd, se ha sugerido que ellos también se desplazan a estas zonas tropicales junto con las hembras para poder reproducirse, y una vez que lo hacen, los machos comienzan su regreso a sus zonas de alimentación y refugio, mientras que las hembras permanecen en zonas cercanas a las playas (Lazell, 1980). Terminada la temporada de anidación, las tortugas laúd del Pacífico mexicano migran hacia el sur llegando a alcanzar latitudes cerca de los 26° S, sin embargo, es poco lo que se conoce aún sobre su migración y sus rutas de regreso hacia las áreas de desove. También se desconocen las rutas que toman las crías una vez que entran al mar, su desplazamiento hacia zonas de alimentación así como el tiempo en que tardan en alcanzar su madurez sexual. Por patrones de crecimiento

de huesos, se ha especulado una edad mínima de 5 a 6 años, pero en promedio 13-14 años para alcanzar su madurez sexual (Zug y Parham, 1996). Investigaciones más recientes mencionan que pueden tardar de 20 a 30 años en alcanzar su madurez sexual (Avens *et al.*, 2009), sin embargo esto aún no es contundente y faltan estudios para determinar valores más precisos.

La tortuga laúd, como el resto de tortugas marinas, necesitan regular la cantidad de sal que ingieren por el agua de mar, por lo que en sus lagrimales tienen una glándula que les ayuda a excretar la sal que obtienen del agua y osmoregular su organismo; esta glándula se llama “glándula de sal”. Su acción se puede apreciar al momento del desove, en donde esta densa lágrima sirve de lubricante al momento de salir a realizar sus actividades terrestres, protegiendo al ojo de la arena (Carr, 1952).

Los huevos de tortuga laúd son proporcionales a su tamaño, haciéndolos los más grandes de todas las tortugas marinas. Miden en promedio 51 a 56 mm (Pritchard, 1971), similar al tamaño de una pelota de béisbol, y son esféricos. Sin embargo al momento del desove, no todos los huevos presentan yema. Existen unos pequeños huevos llamados localmente “corales”, los cuales presentan únicamente albúmina o clara, y son muy variables en cuanto a su tamaño y forma, aunque generalmente son más pequeños. La función de los corales no es bien conocida. Se cree que ocupan el espacio entre los huevos, reduciendo el riesgo de que la arena ocupe este lugar durante la incubación y disminuya la cantidad de oxígeno dentro del nido (Pritchard y Trebbau, 1984). Otras especulaciones sugieren que ayudan contra los depredadores, debido a que generalmente se concentran en la parte superior del nido y son menos apetitosos, por lo que al ser depredados, los huevos viables permanecerán intactos en la parte de abajo. Así mismo, conforme el periodo de incubación avanza, los corales se van deshidratando, por lo que quizá también tengan una fun-

ción como moderadores de la humedad del nido (Eckert *et al.*, 2012).

Los huevos de tortuga laúd, a diferencia de los de las otras especies, son más sensibles a cambios en su entorno, lo cual afecta su productividad. En playas de anidación en donde se reubican nidadas para su protección, es muy importante darles un manejo adecuado para poder lograr buenos porcentajes de eclosión de crías.

La temperatura juega un papel importante en la incubación de las nidadas, tanto por la producción de crías como en la diferenciación sexual de éstas. Las tortugas marinas no presentan cromosomas sexuales, es la temperatura del segundo tercio de incubación la que determina el sexo de las crías. La temperatura a la cual la proporción de crías machos y hembras de laúd es igual (1:1) es entre los 29-30°C (Binckely *et al.*, 1998), temperaturas más altas darán una mayor proporción de hembras, mientras que bajas temperaturas resultarán en una mayor proporción de machos.

Las crías generalmente emergen del nido 60 días después de haber sido puestos en el nido. Las temperaturas frescas de la arena registradas después del atardecer activan a las pequeñas tortuguillas que esperan a unos 15-20 cm por debajo de la superficie de la playa, por lo que las emergencias a la superficie son por lo regular por la noche, aunque en días nublados y frescos también pueden emerger de día. Esto aumenta sus probabilidades de sobrevivir, debido a que son menos visibles para los predadores, los cuales en esta etapa de su vida pueden ser muy diversos: cangrejos, hormigas, aves, reptiles, mamíferos, y peces. En su etapa adulta, los principales depredadores en el mar son las orcas (Caldwell y Caldwell, 1969; Sarti *et al.* 1994), cocodrilos (Pritchard, 1981) y tiburones, mientras que en las zonas de anidación las hembras también pueden ser presas de cocodrilos (Lockhart, 1989), tigres y jaguares (Pritchard, 1971).

Su aparato digestivo y estructura bucal están bien adaptados una dieta especializada,

que en general se compone de medusas pelágicas. Sus mandíbulas son diferentes a las de las otras especies de tortugas marinas. Presentan unas cúspides afiladas y puntiagudas en forma de “W” que les permiten perforar y aferrarse a su alimento. Su boca y garganta consta de unas espinas afiladas descendientes llamadas “papilas”, las cuales le impiden a su presa regresar y la ayudan a llegar al estómago.



Se tiene registro que muestran preferencia por la medusa melena de león (*Cyanea capillata*) la cual es la medusa más grande que existe y que es de hábitos pelágicos (Bleakney, 1965; Lazell, 1980), y otras medusas del género *Aurelia* spp. y *Stomolophus* spp. Debido a su tamaño, la tortuga laúd tiene que ingerir grandes cantidades de alimento, lo cual la convierte en una experta cazadora y controladora de las poblaciones de medusas, al tener que ingerir cientos de ellas diariamente. Se tiene registro de que tortugas laúd en la costa francesa ingerían aproximadamente 200 kg. diarios de la medusa acalefo azul (*Rhizostoma pulmo*; Duron-Dufrenne, 1978).

En 1984, Hartog y Van Nierop, postularon que la tortuga laúd más que ser una especie selectiva en su alimento, tomando en cuenta las medusas, se alimenta de objetos flotantes de movimientos lentos, lo cual la predispone a tragar basura generada por el hombre, especialmente plásticos. Desde los años 80's se tienen registros de bolsas o algún otro tipo de plástico, dentro de los estómagos y tractos digestivos de las tortugas laúd (Eckert *et al.*, 2012).

5.2. Anidación

La temporada de anidación en el Pacífico mexicano se presenta de octubre a abril, anidando ocasionalmente desde mayo. Los meses con mayor anidación suelen ser diciembre y enero de cada año. La anidación en el Golfo de México y Mar Caribe mexicano es muy escasa y esporádica, y cuando ocurre, se da en los meses de marzo a septiembre. Las hembras salen de noche a desovar, y en raras ocasiones se puede observar alguna hembra en la playa muy temprano por la mañana, ya de regreso al mar.

Las hembras construyen los nidos con ayuda de sus aletas tanto delanteras como traseras. Con las aletas delanteras remueven la arena seca de la superficie de la playa, excavando una cavidad en donde colocarán su cuerpo. Posteriormente, con sus aletas posteriores, las cuales utilizan como “cuchara”, excavan un hoyo donde depositarán sus huevos. La profundidad del nido es de 80 cm en promedio. Las hembras desovan dentro del nido 64 huevos en promedio. Los huevos tardarán alrededor de 57-60 días incubándose hasta que las crías emerjan a la superficie para dirigirse al mar (Proyecto Laúd, datos no publicados).

El éxito de eclosión promedio para incubación *in situ* (es decir, donde la hembra deposita los huevos) es de 57% aproximadamente, más bajo que en las otras especies, mientras que las nidadas reubicadas en corral presentan una eclosión promedio de 51% (Proyecto Laúd, datos no publicados).

Cada hembra desova cinco veces en promedio durante una temporada, pero se han registrado hasta 14 puestas por hembra en una misma temporada. Las hembras de tortuga laúd no desovan cada año, sino que siguen ciclos bianuales o trianuales, es decir, que regresan a desovar cada dos o tres años en promedio (Huges *et al.*, 1967, en: Pritchard, 1971), con un máximo registrado de 8 años, aunque también pueden anidar en años consecutivos.

5.3. Distribución en México

La tortuga laúd anida a todo lo largo de la costa del Pacífico mexicano. Después de 10 años de censos aéreos desde Baja California Sur hasta la frontera con Guatemala en el litoral de Chiapas, se determinó la distribución de la abundancia de nidos. De los 11 estados bañados por el Océano Pacífico, con una longitud total de 7,828 Km, sólo en Baja California no se presentaron anidaciones durante ese periodo. En los 10 estados restantes se encontraron 144 playas arenosas con evidencia de anidación, dando un total de 2,226 Km de playas aptas para la anidación de laúd en el Pacífico mexicano (Sarti, 2004; Tabla 1). El número de playas arenosas y su tamaño varía entre estados. La mayor cantidad de anidación se observa en los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

Tabla 1.- Numero de playas con anidación de laúd por estado

Estado	número de playas	km de playa con anidación
BCS	15	293.2
Sonora	2	59.2
Sinaloa	6	284.2
Nayarit	6	60.8
Jalisco	18	151.5
Colima	4	100.2
Mi-choacán	26	157.7
Guerrero	23	382
Oaxaca	36	494.3
Chiapas	8	243.1
Total	144	2226.2

Con base en la abundancia de nidos, las playas de anidación se clasifican en dos categorías (Sarti, 2004; Sarti *et al.*, 2007): 1) Playas prioritarias y 2) Playas de anidación ocasional o rara.

Entre las Playas Prioritarias se tienen:

a) Playas de Prioridad 1.- Playas con una densidad (nidos por kilómetro) y abundancia (total de nidos) de anidación sobresaliente de las demás y que se ha mantenido sobresaliente a través de los años. Entre éstas se encuentran Mexiquillo, en el estado de Michoacán; Tierra Colorada, en el estado de Guerrero y Cahuitán y Barra de la Cruz, en el estado de Oaxaca (Figura 1).

b) Playas de Prioridad 2.- Playas con densidad de anidación importante, pero no tan sobresaliente. Entre las más importantes tenemos una zona localizada entre Agua Blanca y el Parque Nacional Cabo Pulmo en el estado de Baja California Sur que cuenta con algunas playas que llegan a registrar números importantes de nidos cada temporada, aunque durante los últimos 5 años estos números han descendido dramáticamente. Además, Piedra de Tlacoynque, un área que abarca desde Playa Ventura hasta la Barra de Tecanapa en el estado de Guerrero y La Tuza, San Juan Chacahua, Bahía de Chacahua, Cerro Hermoso y El Palmarito en el estado de Oaxaca (Figura 1).

En conjunto, sólo las playas de prioridad 1 albergan alrededor del 42% de la anidación total del Pacífico mexicano en una extensión total de 63.4 km de costa (Sarti *et al.*, 1998). Entre las playas de prioridad 1 y 2, se concentra hasta del 70% al 75% del total de nidos en unos 312 km. Cabe mencionar que el número de nidos varía por temporada y por playa, de tal manera que cada año la playa de mayor cantidad de nidos puede ser diferente a la del año previo, pero se mantiene entre las playas de prioridad 1 en la mayoría de las veces. De manera ocasional alguna de las playas de Prioridad 2 obtiene la mayor cantidad de nidadas durante una temporada dada.

La Figura 1 muestra la ubicación de las playas de Prioridad 1 y 2.



Figura 1.- Distribución de la anidación de la tortuga laúd en el Pacífico mexicano

1. Zona localizada entre Agua Blanca y el Parque Nacional cabo pulmo en el estado de Baja Cali-fornia Sur.
 2. Piedra de Tlacoyunque, Gro.
 3. Área que abarca desde Playa Ventura hasta la barra de Tecoaapa en el estado de Guerrero
 4. La Tuza, Oax.
 5. San Juan y Bahía de Chacahua, Oax.
 6. El Palmarito, Oax.

Fuera de México, la otra zona de Prioridad 1 para la anidación de esta especie se localiza en el Parque Nacional Las Baulas, en la Península de Guanacaste, Costa Rica, mientras que en Nicaragua se presentan algunas playas con abundancia que corresponde a la Prioridad 2 (Sarti, 2004).

En México no se conocen áreas de agre-gación para crecimiento y alimentación de esta especie, y en general, la informa-ción sobre los movimientos y ubicación de tortugas laúd juveniles es casi inexistente. Eckert (2002) obtuvo información a par-tir de diversas fuentes como trabajos con mamíferos marinos, literatura publicada, registro en museos e informes, así como comunicaciones personales con especialis-tas de tortugas marinas. Con alrededor de 100 registros, los resultados describen que las tortugas buscarán pasar los primeros años en aguas más cálidas (26°C) y con-

forme van creciendo y su cuerpo va sien-do capaz de responder fisiológicamente a la disminución de temperatura, cambiarán a aguas con temperaturas de alrededor de 8°C, siendo ya individuos de más de 100 cm de largo curvo del caparazón.

Las tortugas laúd tienen hábitos alta-mente migratorios y son difíciles de seguir durante sus movimientos oceánicos; gran parte de la información que se conoce se ob-tiene de hembras marcadas en playas de anidación (James et al., 2005). En los úl-timos años, los especialistas han buscado establecer las áreas de alimentación para la tortuga laúd del Pacífico oriental, con el fin de ubicar zonas de posible conflicto con pesquerías de la región, lo que permitiría establecer estrategias de protección para la especie y evitar afectar la actividad pesquera.

Por esto, la presencia simultánea de las tortugas laúd y medusas llega a ser importante, ya que sugiere que los movimientos migratorios de las tortugas pueden reflejar la distribución de determinadas presas. Saba y colaboradores (2008) realizaron un estudio sobre la ecología del forrajeo en las tortugas laúd que anidan en Costa Rica y su relación con el ENSO (Oscilación del Sur El Niño), y ubican el lado occidental de las Islas Galápagos como un “hotspot” potencial para esta especie entre febrero y abril de cada año, determinado en gran medida por las condiciones oceanográficas, las cuales promueven o no la presencia de las medusas. Los resultados de este estudio pueden ser aplicados también a la población de hembras anidadoras de México, que tienen áreas de forrajeo y temporadas de anidación similares a la población de Costa Rica.

5.4. Problemática de la especie y amenazas particulares

En los años 70's, mediante censos aéreos se estimó que la población de tortuga laúd en el mundo era de 29,000 a 40,000 hembras anidadoras, desconociéndose los números y las áreas de anidación en el Pacífico (Pritchard, 1971). El mismo autor en 1982, después de recorridos aéreos por la costa del Pacífico mexicano, reportó que en el área entre Maruata, Michoacán y el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca existía una población de 75,000 hembras anidadoras, por lo que se descubre que la tortuga laúd tiene una importante población en el territorio mexicano, la cual representaba el 65.2% de la población mundial y fue considerada por mucho tiempo como una de las más grandes del mundo (Pritchard, 1982).

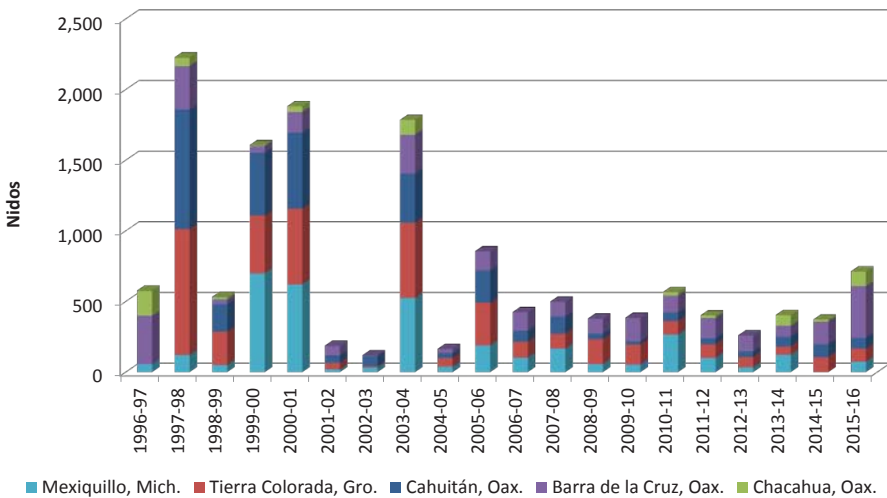
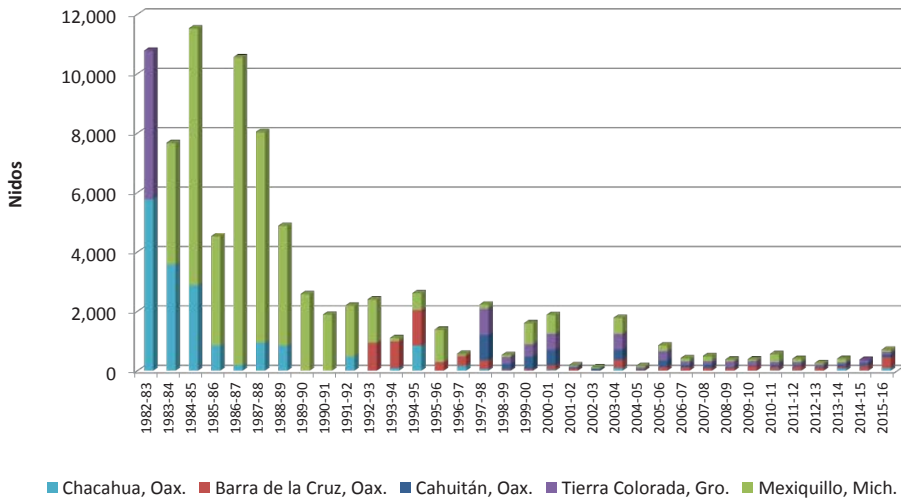
Por muchos años Mexiquillo en Michoacán fue la única playa que contaba con información completa sobre anidación y marcaje. La información inició a partir de 1982. Durante esa década se registraban más de 10,000 nidos por temporada, lo que representa unas 1,000 hembras anidando

en una sola playa de 18 Km. Para 1993 se cuantificaron menos de 100 nidos, con 16 hembras anidando, en los 18 km totales que mide esta playa. Lo anterior significó una reducción de más del 95% en el tamaño de la población anidadora en poco más de una década (Sarti *et al.*, 2007).

Esta situación no solamente se dio con la población del Pacífico mexicano, sino que a nivel mundial las poblaciones de tortuga laúd comenzaron a colapsarse, mostrando una declinación drástica de la población de más del 80% en menos de 20 años. Esta rápida declinación a nivel mundial dio pie a que en el año 2000, la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) listara a esta especie en la categoría de “En peligro crítico de extinción” (Sarti, 2000). En el 2013 se realizó una revisión con la nueva información disponible para otras partes del mundo, como las poblaciones de la costa Atlántica de África. Con estos nuevos datos, la especie actualmente se encuentra catalogada como “Vulnerable”, pero la subpoblación del Pacífico oriental, en la cual se encuentra la población mexicana, aún está catalogada “En peligro crítico de extinción” (Wallace *et al.*, 2013). En las leyes mexicanas la especie está en la categoría de “En peligro de extinción” (SEMARNAT, 2010).

Debido a la alarmante declinación observada, desde 1995 se ha llevado un monitoreo sistemático y estandarizado de la abundancia en las playas de Prioridad 1, que además se consideran playas índice, dando buena idea de la anidación anual en el Pacífico mexicano. Además de haber reforzado las acciones de protección y métodos de monitoreo de la población. Los resultados de dicho monitoreo estandarizado muestran que la población ha continuado declinando, sin embargo en los últimos cinco años se ha mantenido estable.

Figura 2.- Tendencia poblacional documentada en las principales playas de anidación de tortuga Laúd en el Pacífico mexicano. Fuente: Proyecto Laúd



Se han sugerido varias causas de la declinación de la población del Pacífico mexicano. El saqueo de huevos es una de ellas. Se estima que antes de que existieran programas de protección de tortugas marinas en las playas índice, el saqueo de huevos podía alcanzar hasta el 100%, por lo que la producción de crías que se reclutaran a la población silvestre fue nula, y se desconoce por cuántos años pudo haber ocurrido esto (Sarti *et al.*, 2007). Las crías que se liberaron desde 1982 en la playa Mexiquillo no fueron suficientes para mantener la población estable.

Aunado a ello, la matanza de hembras en las playas también era una práctica común, ya sea para extraerles los huevos antes de que los desovaran por miedo a ser encontrados por las autoridades, o para obtener el aceite, el cual es considerado útil contra enfermedades respiratorias.

La captura incidental y la captura dirigida, también son consideradas factores importantes de la disminución de la población de la tortuga laúd. En ambas prácticas no se cuenta con información bien documentada sobre la tasa de mortalidad en estos incidentes. Sin embargo, existen evidencias de



tortugas enganchadas en anzuelos, líneas de palangre, redes agalleras y de deriva, de arrastre y cerco principalmente, lo cual afecta fuertemente a esta especie, tanto en aguas nacionales como internacionales. Por medio de las marcas, se sabe que hembras de tortuga laúd mexicanas han sido capturadas incidentalmente por palangres chilenos. Además Chile impulsó la pesquería del pez espada con palangre en los 80's, lo cual coincide con el declive de la población anidadora en México.

En la captura dirigida, a pesar de ser ilegal, las tortugas son arponeadas y destinadas en el mar, por lo que la tasa de mortalidad en esta práctica es difícil de evaluar. Sin embargo en algunos lugares de México es conocido el uso de carne de tortuga laúd como carnada en la pesca artesanal de tiburón, así como la venta de carne, como carne de res y para consumo familiar.

El desarrollo costero en el Pacífico mexicano no es aún una amenaza debido a que las playas prioritarias se localizan en general en zonas aisladas sin asentamientos humanos, o con asentamientos de bajo impacto, pero es necesario vigilar que éstos tomen las medidas necesarias para proteger el hábitat de anidación en su proceso de desarrollo, por ejemplo, con la utilización de luces de baja potencia o de color ámbar.

5.5. Principales acciones de conservación.

En un esfuerzo para recuperar la población, el Gobierno mexicano, junto con la sociedad civil, dio inicio en 1996 a un proyecto decidido a proteger el 100% de las nidadas en las playas índice, y hasta el 75% en la mayoría de las playas de prioridad 2, mediante un operativo especial en el que participan técnicos y guardaparques de la CONANP, técnicos de Kutzari, AC., técnicos comunitarios de las comunidades adyacentes a las playas de anidación, inspectores de PROFEPA, Infantes de la Secretaría de Ma-

rina, estudiantes y voluntarios nacionales y extranjeros. Aunado a los esfuerzos de protección de nidadas, a través de convenios internacionales como la Convención Interamericana para la Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), México ha sido promotor del establecimiento de acciones enfocadas principalmente a conocer y minimizar la pesca incidental en su ruta migratoria, así como de la capacitación a pescadores en el manejo de tortugas enmalladas para su liberación, con gobiernos de países que están en su ruta migratoria, y organizaciones internacionales. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de recuperación la población de la tortuga laúd continúa declinando en el Pacífico Oriental.

Las acciones para la recuperación y conservación de la tortuga laúd en México son diversas y las podemos agrupar en las siguientes categorías:

1.- Protección de hembras, huevos y liberación de crías

A partir del establecimiento del Proyecto Laúd en 1996, se incorporan más actores a las actividades de protección que se iniciaron en 1982 en las playas índice. En los últimos años el porcentaje de protección alcanza en promedio el 95% de las nidadas. Con la incorporación de las comunidades a los trabajos de protección, a partir de los programas de subsidio, el porcentaje de saqueo se ha reducido en la mayoría de estas playas índice.

2.- Monitoreo del tamaño de la población

Los cambios en el número de individuos de una población nos permiten identificar si las especies enfrentan alguna situación de riesgo, pero calcular éste número no siempre resulta fácil. Actualmente en el marcaje de hembras se combinan marcas metálicas colocadas en el pliegue de las aleta traseras y la marca electrónica insertada en alguno de los hombros; además se

realizan censos con la misma frecuencia (diaria, cada tres días, semanal, etc.) en un área censada con límites geográficos bien delimitados y fijos, en el mismo periodo de la temporada, bajo similares condiciones de luz, debiendo reportarse el destino o uso de cada nidada, incluyendo aquellas en las que se desconoce por no haber evidencias de robo o depredación. Una playa índice debe contar con personal capacitado para realizar los censos.

Con el Proyecto Laúd, desde 1996 se realiza el monitoreo de manera estandarizada en las playas de mayor densidad de anidación de tortuga laúd. Esto ha permitido la precisión en la estimación de parámetros poblacionales como número de hembras por temporada, fertilidad y éxito de incubación, así como la distribución de las anidaciones en las playas (selección de sitio de anidación), entre otros. Los datos estandarizados obtenidos por temporada en cada playa índice también permiten estimar el número de hembras que anidan a lo largo del Pacífico mexicano cada temporada.

Las playas donde se lleva a cabo este trabajo se han definido como playas índice porque comparten dos características de trabajo: a) una trayectoria de más de 10 años continuos de monitoreo en la zona, y b) con metodologías establecidas tanto en la colecta de datos como en la evaluación de la información.

3.- Difusión y Educación

Mediante la difusión de la problemática, se ha logrado que dependencias gubernamentales, federales o estatales, ONGs y comunidades locales se involucren en las actividades de protección en playas de importancia secundaria e incluso en algunas playas donde la anidación es ocasional. Se ha capacitado técnicamente a las personas de las comunidades que se involucran en la protección y monitoreo, así mismo los programas que eran dedicados a la protección de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) solamente, con conclusión de actividades

de protección en diciembre, han ampliado su estancia en playa hasta marzo para poder proteger las nidadas de laúd que pudieran tener y liberar a las crías.

4.- Participación Estatal en el programa de conservación federal

El 17 de septiembre de 2003 se firmó el Convenio Triestatal para la Recuperación y Conservación de la Tortuga Laúd en el Pacífico Oriental. Este convenio fue firmado por los gobernadores de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, así como por el Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Tiene como principal objetivo diseñar y establecer medidas para la conservación y recuperación de la población de tortuga laúd del Pacífico oriental y del hábitat del cual depende, basándose en el mejor conocimiento disponible y considerando las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las partes. En dicho convenio se establece que, para lograr la recuperación de las laúdes del Pacífico oriental, se deberá:

- Dar atención integral a los factores terrestres y marinos,
- Lograr la coordinación de esfuerzos entre los tres órdenes de gobierno,
- Desarrollar mecanismos conjuntos para la conservación y restauración de las playas de anidación,
- Promover la reducción de captura incidental de laúd durante actividades pesqueras,
- Detectar factores socioeconómicos de las comunidades ribereñas que inciden en el éxito de la conservación de las hembras anidadoras y sus huevos,
- Impulsar, en coordinación con las comunidades de la zona, la diversificación productiva y la construcción de una estructura económica, gestionando recursos fiscales,
- Captar fondos internacionales y generar estímulos federales, estatales y municipales para los programas de trabajo que se establezcan.

Aunque el Convenio actualmente no tiene acciones conjuntas, en su momento propició acciones que fortalecieron la protección en las playas de anidación de los tres estados a través de la participación comunitaria así como otros actores como policías estatales o municipales en acciones de vigilancia.

5.- Participación comunitaria

Con la firma del Acuerdo Triestatal para la Recuperación de la Tortuga Laúd del Pacífico mexicano en el 2003 se buscó impulsar la Red Comunitaria para la Recuperación de la Tortuga Laúd. Durante ocho años se llevaron a cabo Talleres que buscaron proveer de un espacio a las comunidades para la capacitación, intercambio de experiencias y un foro para la presentación de los resultados de protección que realizan en sus playas. Así mismo, buscó incrementar el cambio de actitud de las comunidades sobre la situación de la especie. La Red pretende enlazar a todas las comunidades costeras que habitan en las áreas prioritarias para la conservación de la tortuga laúd con las autoridades de los tres Estados y el Gobierno Federal. Con el apoyo de los programas de subsidio otorgados a través de la CONANP, al menos las comunidades de las playas índice reciben apoyos principalmente para acciones de protección de las tortugas marinas. Grupos de hombres y mujeres participan activamente en la temporada de anidación, apoyando a los técnicos especialistas adscritos a la Comisión para el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas

6.- Caracterización de las pesquerías frente a las playas de anidación

Se sabe que las interacciones entre las actividades pesqueras y las tortugas marinas afectan a sus poblaciones. Sin embargo, existen vacíos en el conocimiento sobre la probabilidad de ocurrencia de dichas interacciones en las zonas que las hembras anidadoras usan entre anidaciones; el posible

traslape con las áreas de pesca ribereña y las interacciones con sus artes a nivel regional todavía no se encuentran completamente descritos, lo cual dificulta poder diseñar, implementar y evaluar las estrategias de conservación de tortugas marinas. Abundar sobre ésta problemática permitirá establecer estrategias para reducir estas interacciones, como cierre temporal de áreas críticas, suspensión de actividades pesqueras y de navegación, prohibición o adecuación de artes de pesca, así como desarrollar programas de observación a bordo de embarcaciones para la evaluación de las interacciones.

7.- Impulso y seguimiento a la Resolución CIT-COP7-2015-R2: Conservación de la Tortuga Baula/Laúd del Pacífico Oriental en el marco de la Convención Interamericana para la Conservación de las Tortugas Marinas.

La resolución aprobada por todos los países parte de la Convención exhorta a realizar trabajos en la protección de nidadas, que las flotas pesqueras de los países compartan información sobre captura incidental de tortugas laúd del Pacífico oriental, establecer estrategias de manipulación y liberación de tortugas capturadas incidentalmente en pesquerías, así como identificar áreas y pesquerías críticas en la región donde se necesite un manejo espacial y temporal para disminuir las capturas incidentales. El grupo de trabajo especial de Baula (*"Task Force"*) acompaña a los países parte para elaborar un plan de trabajo a cinco años para poder dar seguimiento a las actividades críticas.

5.6. Actores:

Gubernamentales

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT):

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

Dirección General de Vida Silvestre (DGVS)

Secretaría de Marina

Sector ambiental de Gobiernos Estatales y Municipales de Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

No gubernamentales

Organizaciones de la Sociedad Civil:

Kutzari, Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

ASUPMATOMA A.C.

Red de los Humedales de la Costa de Oaxaca

Academia

CIIDIR- IPN

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca

Universidad del Mar

Sociedad Civil

Grupos preocupados por la condición de En Peligro de Extinción de la especie, principalmente organizaciones pesqueras y comunidades locales en la costa del Pacífico.

Agradecimientos

La información aquí presentada es el resultado del esfuerzo de muchas personas por muchos años a las cuales queremos agradecer: Carlos López Santos, Ana R. Barragán Rocha, Patricia Huerta Rodríguez, Francisco Vargas Santamaría, Arturo Juárez, Cerón, Libertad Cuellar, Arturo Villaseñor, Minerva Robles, Teté Ruiz, Betty Jiménez, Peter Dutton, Scott Eckert, Sandra Lanham, Oscar Ramírez, Miriam Benabib, Luci Cruz, Alejandro Tavera, Enrique Ocampo, Rosario Juárez, Carlos Salas, los técnicos

del proyecto Laúd en el pasado y el presente, decenas de estudiantes de biología de campo de tortugas marinas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, estudiantes, tesis y servidores sociales de diversas universidades del país, voluntarios nacionales e internacionales, así como a los habitantes de las comunidades vecinas a las playas de anidación que nos han brindado su incondicional apoyo y hospitalidad, en algunos sitios por más de 20 años, mencionando de manera especial a Don Patricio Mellin Silva y Fam., Demetria Almanza y Fam., Arturo García y Fam., Don Saúl Mendoza, Felícito Velázquez, Félix, Doña Choche y Don Juan, y a toda la comunidad de Cahuitán. ■

Literatura Citada

Avens, L., J.C. Taylor, L.R. Goshe, T.T. Jones, and M. Hastings (2009). Use of skeletochronological analysis to estimate age of leatherback sea turtles *Dermochelys coriacea* in the western north Atlantic. *Endangered Species Research* 8: 165-177.

Binckley, C.A., J.R. Spotila, K.S. Wilson, and F.V. Paladino (1998). Sex determination and sex ratios of Pacific leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*. *Copeia* 1988:291-300.

Bleakney, J.S. (1965). Reports of marine turtles from New England and eastern Canada. *Canadian Field. Naturalist* 79:120-128.

Caldwell, D.K., and M.C. Caldwell (1969). Addition of the leatherback sea turtle to the known prey of the killer whale, *Orcinus orca*. *Journal of Mammalogy* 50:636.

Carr, A.F. (1952). *Handbook of turtles: the turtles of the United States, Canada and Baja California*. Cornell University Press, Ithaca, New York.

Eckert, S. (2002). Distribution of juvenile leatherback sea turtle *Dermochelys coriacea* sightings. *Mar Ecol Prog Ser* 230:289-293.

Eckert, S.A. (1989). *Diving and foraging behavior of the leatherback sea turtle, Dermochelys coriacea*. Ph. D. dissertation, University of Georgia, Athens.

Eckert, K.L., B.P. Wallace, J.G. Frazier, S.A. Eckert and P.C.H. Pritchard (2012). Synopsis of the biological data on the leatherback sea turtle

- (*Dermochelys coriacea*). U.S. Department of Interior, Fish and Wildlife Service, Biological Technical Publication BTP-R4015-2012, Washington, D.C.
- Fossette, S., S. Ferraroli, T. Tanaka, Y. Ropert-Coudert, N. Arai, K. Sato, Y. Naito, Y. Le Maho, and J.-Y. Georges (2007). Dispersal and dive patterns in gravid leatherback turtles during the nesting season in French Guiana. *Marine Ecology Progress Series* 338:233-247.
- Frair, W., R. G. Ackman y N. Mrosovsky (1972). Body temperature of *Dermochelys coriacea*: warm turtle from cold water. *Science* 177: 791-793.
- Greer, A. E., J. D. Lazell y R. M. Wright (1973). Anatomical evidence for counter-current heat exchanger in the leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*. *Nature* 244: 191.
- Hartog, J.C., and M.M. van Nierop (1984). A study of the gut contents of six leathery turtles *Dermochelys coriacea* (Linnaeus) (Reptilia: Testudines: Dermochelyidae) from British waters and from the Netherlands. *Zoologische Verhandelingen* 209: 1-36.
- Huges, G. R., A. J. Bass y M. T. Mentis (1967). Further studies on marine turtles in Tongaland. *The Lammergeyer* 7: 5-54.
- James C.M., R.A. Myers and A. Ottensmeyer (2005). Behaviour of leatherbacks sea turtles, *Dermochelys coriacea*, during the migratory cycle. *Proc. R. Soc. B.* (2005) 272, 1547-155.
- Kutzari A.C. (2006). *Cuarto taller comunitario de planeación para la protección de la tortuga laúd del Pacífico mexicano*. Kutzari, Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas, A.C. y CONANP-SEMARNAT Coordinación de Especies Prioritarias para la Conservación. *World Wildlife Fund*, bajo convenio No. KF24. *International Fund for Animal Welfare*, No. 010-40TR00023-5102-5000 USD-FY06-WHP.
- Lazell, J. D. Jr. (1980). New England waters: critical habitat for marine turtles. *Copeia*. 1980: 290-295.
- Lockhart, R. (1989). Marine turtles of Papua New Guinea. Papua New Guinea University of Technology, *Department of Math and Statistics Report* 1-89.
- Lopez-Mendilaharsu, M., G. Sales, B. Giffoni, P. Millar, F. Niemeyer Fiedler, and A. Domingo (2007). *Distribución y composición de tallas de las tortugas marinas (Caretta caretta y Dermochelys coriacea) que interactúan con el palangre pelágico en el Atlántico Sur*. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT 60:2094-2109.
- Mortimer, J. (1981). Feeding ecology of sea turtles. En: Bjorndal, K. (Ed) *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Inst. Press. Washington, DC. 103-109
- Paladino, F. V., M. P. O'connor y J. R. Spotila (1990). Metabolism of leatherback turtles, gigantothermy and thermoregulation of dinosaurs. *Nature*: 344: 858-860.
- Pritchard, P. C. H. (1971). The Leatherback or leathery turtle. UICN *Monograph* No. 1: *Marine Turtle Series*.
- Pritchard, P.C.H. (1981). Marine turtles: a review of their status and management in the Solomon Islands. Prepared for the Ministry of Natural Resources, Honiara, Solomon Islands.
- Pritchard, P.C. H. (1982). Nesting of leatherback turtle *Dermochelys coriacea* in Pacific Mexico, with a new estimate of the world population status. *Copeia*. 1982: 741-747.
- Pritchard, P. C. H. y P. Trebbau (1984). The turtles of Venezuela. Published by the *Society for the Study of Amphibians and reptiles*. VII, 403pp, 47 pls, 16 maps.
- Sarti, L. (2004). *Situación Actual de la Tortuga Laúd (Dermochelys coriacea) en el Pacífico Mexicano y Medidas para su Recuperación y Conservación*. SEMARNAT. 20 PP. Publicación patrocinada por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).
- Sarti, L. (2000). *Dermochelys coriacea*. En: IUCN 2003. 2003 IUCN Red List of Threatened Species. www.redlist.org
- Sarti, M. L., Flores, O. L., & Aguayo, L. A. (1994). Evidence of predation of killer whale (*Orcinus orca*) on a leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) in Michoacan, Mexico. *Revista de Investigaciones Ciencias*, 2(Esp. Somenna 2), 23-26. *Ciencias*, 2(Esp. Somenna 2), 23-26.
- Sarti, L., Eckert, S., Barragán, A., y García, N. (1998). Estimación del tamaño de la población anidadora de Tortuga laúd *Dermochelys coriacea*.

cea y su distribución en el Pacífico mexicano durante la temporada de anidación 1997–1998. Informe Final de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca- SEMARNAP; Laboratorio de Tortugas Marinas, Facultad de Ciencias-UNAM, 20 pp.

Sarti, L., A.R. Barragán, D. García, N. García, P. Huerta y F. Vargas (2007). Conservation and biology of the leatherback turtle in the Mexican Pacific. *Chel. Conserv. Biol.* 6(1): 70-78.

Saba V. S.; G. L. Shillinger; A. M. Swithenbank; B. A. Block; J. R. Spotila; J. A. Musick; F. V. Paladino (2008). An oceanographic context for the foraging ecology of eastern pacific leatherback turtles: consequences of ENSO. *Deep-Sea Research* 1 55 (2008) 646-660.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 30 de diciembre de 2010.

Torreblanca R. E.; J. M. Galaviz L. C. Arriaga C. (2014). Monitoreo del Hábitat Marino de La Tortuga Laúd. Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C. Programa de Conservación de las Especies en Riesgo 2014, Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas. 34 pp.

Wallace, B.P., Tiwari, M. & Girondot, M. (2013). *Dermochelys coriacea*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 29 April 2015.

Wyneken, J. (2001). The anatomy of sea turtles. *U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470*. Miami, Florida.

Zug, G. R., and J. F. Parham (1996). Age and growth in leatherback turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): a skeletochronological analysis. *Chelonian Conservation and Biology* 2:244-249.



Foto: Carlos Salas

6

Tortuga Lora



Foto: Carlos Salas



Foto: Carlos Salas

Nombre científico:	<i>Lepidochelys kempii</i>
Nombres comunes:	Tortuga lora, tortuga bastarda. En inglés “Kemp’s Ridley”
Características morfológicas:	Es la tortuga marina más pequeña. Caparazón casi circular, con coloración de gris olivo a verde oscuro. Cabeza triangular con pico córneo similar al de un perico. Plastrón con poros de la glándula de Rathke. Dos uñas en cada aleta.
Tamaño promedio:	Largo recto del caparazón de 52 a 75 cm. Peso entre 30 y 50 kg
Alimentación:	Omnívora, principalmente crustáceos, moluscos, peces, medusas y gasterópodos
Temporada de anidación:	Marzo a agosto, con arribadas presentándose principalmente en abril, mayo y junio
Datos reproductivos:	90 a 100 huevos por nido en promedio. Periodo de incubación de 43 a 60 días. 3 puestas promedio por temporada, con un intervalo de 20 días

6.1 Una especie única

De las 7 especies de tortugas marinas existentes en el mundo, la tortuga lora es la tortuga marina más pequeña que existe actualmente en nuestro planeta y es considerada una especie endémica del Golfo de México.

Posee características que la hacen única, además de su pequeño tamaño y su restringida distribución, es la única especie que anida durante el día, a diferencia de las demás que anidan durante la noche. Al igual que la tortuga golfina, presenta una estrategia de reproducción extraordinaria a través de arribadas masivas para garantizar su sobrevivencia, fenómeno cuya abundancia se vio disminuida de manera alarmante a finales de la década de 1940. En 1947 se tiene el registro de una arribazón de más de 40 mil tortugas lora en un sólo día. Análisis recientes estiman que durante la temporada, el total de nidadas fue de 121 517 (Bevan et al., 2016). Después de 50 años de acciones por la recuperación de la especie, se logra observar nuevamente en una menor escala (alrededor de 10 mil tortugas).

A pesar de que sus poblaciones se vieron mermadas durante los años 60’s, debido al aprovechamiento comercial indiscriminado, la pesca furtiva y el consumo de huevos llevándola casi al borde de la extinción, hoy en día esta esta tortuga marina

recupera nuevamente su lugar dentro del ecosistema, desovando satisfactoriamente en sus principales playas de anidación. Tal fue el caso en la temporada de anidación 2007 con una arribada de más de 6 mil tortugas lora registrada durante 3 días en la playa de Rancho Nuevo; siendo esta la primera arribada de mayor abundancia que se reportaba desde que se inició el programa de conservación.

6.2 Recordando un poco de historia.

Para la conservación de la tortuga lora, existe un punto de partida, el cual hoy representa nuestra meta a alcanzar. Fue el 23 de mayo de 1947, cuando a través de una filmación hecha por el Ingeniero Andrés Herrera, se dejó la constancia de la majestuosidad de un fenómeno invaluable e



inigualable, donde nos muestra la llegada de alrededor de 40 000 tortugas lora anidando en la Playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas; cifra que fue estimada más adelante por el Dr. Henry Hildebrand (1963).

Esta evidencia se confirmó con los pobladores locales, quienes a través de sus abuelos y padres fueron testigos de las grandes cantidades de tortuga lora que registraban año tras año en sus playas de anidación. Estos pobladores, con el paso de los años, pasaron de ser consumidores de huevos, para convertirse hoy en defensores de su conservación.

“De niño recuerdo que la playa estaba llena de tortugas, no había pedazo de playa que no estuviera cubierta con ellas... dice Don Enrique Arguello, habitante del Ejido Rancho Nuevo”.

La conservación de la tortuga lora tiene sus inicios en 1966, cuando se instalan los primeros campamentos móviles por parte del Instituto Nacional de Pesca (INP), siendo la Playa de Rancho Nuevo, **el primero en el país**. Su objetivo era proteger la reproducción para compensar la pérdida de individuos causada por la pesca comercial y al mismo tiempo garantizar la protección de tortugas, huevos y la liberación de crías (Márquez, 2014). El Programa Nacional de Conservación e Investigación de Tortuga Marinas se consolidó en 1971.

En la década de 1980, se observó que la abundancia de la población adulta de la tortuga lora estaba llegando a una situación precaria (740 nidos anuales en Rancho Nuevo; Márquez-Millán 1994, 1996, 2004). Por esto, al verse la necesidad urgente de atender la situación, se convocó la reunión de los Doctores expertos Peter Pritchard, James Wood, Leo Brongersma y René Márquez-Millán para prevenir la extinción de la especie en el medio natural, a través de la implementación del programa de cultivo de tortuga marina. Fue el 4 de julio de 1980 cuando se trasladaron a la Granja de Tortugas de Isla Gran Cayman 100 ejemplares juveniles provenientes de Gal-

veston, Texas y poco más de 200 crías nacidas en Rancho Nuevo, para más adelante ser incorporadas a su población silvestre una vez alcanzada su maduración sexual (Márquez 2014). Los resultados fueron satisfactorios durante los siguientes 9 años, las hembras comenzaron a regularizar su anidación y la población silvestre estaba mejorando. Después de una considerable controversia sobre su efectividad, los expertos decidieron suspender los programas de crianza en cautiverio y continuar con acciones *in situ*.

Más adelante, estos esfuerzos se fortalecieron con la declaratoria del 29 de Octubre de 1986 cuando se decretan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, siendo Playa Rancho Nuevo la primera en su clase.

Así mismo las instituciones se fueron fortaleciendo en infraestructura, personal y equipamiento para lograr la protección del mayor número de nidos dentro de las playas de anidación. Adicionando aquellos esfuerzos en materia de legislación como la veda total de pesca de tortuga marina (1990) y la inscripción de la tortuga lora como una especie en peligro dentro de la Norma Oficial Mexicana 059 (1994, lo cual aseguraba aún más estas acciones para la recuperación de la especie.



Foto: Carlos Salas

La nueva estimación hecha por Bevan *et al.*, 2016 de 121,000 nidadas que ocurrieron en 1947, nos marca la meta a alcanzar para recuperar a una especie única e irremplazable, en donde los esfuerzos de conservación se han enfocado y fortalecido para lograrlo.

6.3 El nacimiento de un programa exitoso: “Programa Binacional para la Recuperación de la Tortuga Lora”

Como parte de los esfuerzos por recuperar a una especie compartida entre dos países, en 1977 el Instituto Nacional de Pesca (INP) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS por sus siglas en inglés), dentro del Programa MEXUS-Golfo, plantearon la necesidad de realizar acciones conjuntas para lograr la supervivencia de la tortuga lora y fomentar la recolonización de la playa de anidación de Isla Padre en Texas, identificada como antigua zona de desove (Márquez, 2014).

Es así que con este interés, nace una colaboración entre México y Estado Unidos para recuperar a una especie en peligro de extinción, dando origen al Programa Binacional para la Recuperación de la Tortuga Lora, cuyo objetivo es conservar y proteger a la tortuga lora, de manera que ya no sea necesario ampararla bajo el Acta de Especies en Peligro de Extinción (USA) y que la especie pueda ser retirada de la Lista de Fauna Silvestre Amenazada y en Peligro de Extinción (México).

En este programa se han planteado diversas estrategias, en donde las prioridades más importantes para la recuperación de la especie han sido mantener y fortalecer los esfuerzos de conservación en las playas de anidación a través de la protección de las hembras anidadoras y sus nidos, y el aseguramiento del mayor número de crías liberadas al mar. Mientras que en el mar, estos esfuerzos se han visto reflejados de manera exitosa en la implementación de los dispo-

sitivos excluidores de tortugas (TED's por sus siglas en inglés) disminuyendo considerablemente la mortandad de ejemplares juveniles y adultos.

Así mismo este programa ha establecido metas a alcanzar para garantizar la sobrevivencia de la especie a largo plazo través de criterios demográficos, ecológicos, sociales e institucionales, con los cuales se tengan aseguradas las mejores acciones para su conservación.

Hoy en día, a sus casi 40 años, el Programa Binacional ha obtenido resultados exitosos para la recuperación de la tortuga lora, de los cuales podemos mencionar la protección garantizada de 200 kilómetros de costas a través de 6 campamentos tortugueros operados 4 de ellos por el Gobierno Federal a través de la CONANP y 2 por el Gobierno del Estado de Tamaulipas, en sinergia con el gobierno de Estado Unidos a través del Zoológico Gladys Porter.

El resultado más sobresaliente ha sido la protección de más de 18 mil nidos de tortuga lora en una temporada de anidación y la liberación al mar de 1,103,058 crías (CONANP, 2009).

6.4 Aspectos biológicos

La tortuga lora tiene una longitud recta de su caparazón de 52 hasta los 75 cm y un peso entre los 30 y 50 kg. En tortugas adultas su coloración va de un tono gris olivo a verde oscuro, mientras que la sección del plastrón presenta una gama que va de blanco a amarillo. Entre otras características



Tortuga Lora

particulares que la distinguen están los poros de la glándula de Rathke, ubicados en la zona del plastrón, a través de los cuales se libera una sustancia odorífera, considerada como una feromona. La forma de su cabeza es triangular y presenta un pico córneo similar al de un perico, de ahí su nombre común de tortuga lora.

Para el caso de la crías, su tamaño oscila alrededor de los 5 cm de longitud y su coloración es completamente negro desde que eclosionan hasta alrededor de un año de edad, cuando comienza a cambiar de color al de un organismo adulto (Márquez, 1994).

En relación a su alimentación, su dieta es omnívora, conformada principalmente de crustáceos, moluscos, peces, medusas y gasterópodos, y en algunas ocasiones algas marinas, alimentándose en zonas de aguas someras y costeras, y durante sus migraciones en áreas de alta mar. Las crías de tortuga lora, al igual que las demás especies de tortuga marina, poseen una reserva de alimento proporcionada por el saco vitelino al momento de eclosionar, con la que logra mantenerse durante una semana. Sus hábitos alimenticios después de este periodo hasta que alcanzan la etapa adulta se desconocen.

Para la reproducción, la tortuga lora es la única especie que anida durante el día, y al igual que la tortuga golfina forma arribadas en los días frescos, con vientos fuertes del norte o del sur. Las arribadas constituyen fenómenos masivos y sincronizados que garantizan la sobrevivencia de más del 70% de las crías. Además, esta especie anida hasta 2 veces en una misma temporada (Márquez, 1994), en donde desovan un promedio de 90 a 100 huevos que cubren con arena y dejan incubando a la temperatura ambiental.

La temporada de anidación para la tortuga lora está registrada de marzo a agosto, pudiendo anidar de forma solitaria, o formando arribadas, principalmente en los meses de abril, mayo y junio. El periodo de

incubación de los nidos tarda de 45 a 60 días, en los que la temperatura interna se registra entre los 28° a 32° C. En la actualidad los estudios sobre la determinación del sexo han demostrado que en las primera anidaciones registradas tienden a producir un mayor porcentaje de machos, debido a que aún se mantienen las temperaturas bajas en la arena, y que dichas proporciones van cambiando con la tendencia a producir más hembras para los últimos nidos de la temporada cuando la temperatura ambiente aumenta (T. Wibbels com. per.).

Una vez que las crías se han desplazado hacia el mar, el tiempo requerido para adquirir su madurez sexual puede ser de 8 a 12 años, periodo en el que alcanzan una talla adulta.



Foto: Carlos Salas

6.5 Distribución

La tortuga lora, al ser una especie endémica del Golfo de México, está restringida en esta cuenca oceánica a sitios esenciales para su alimentación y crecimiento, así como a playas con características específicas para su reproducción, lo cual hacen más importantes y únicas las acciones para su conservación.

A esta especie se le puede encontrar en aguas someras con fondos arenosos y lodosos, abundantes en crustáceos. Los juveniles, generalmente de hábitos pelágicos, ocasionalmente se observan en bahías, lagunas costeras y bocas de ríos. Los juveniles

mayores y los adultos se reúnen en las áreas de alimentación localizadas en el noroeste de Florida, la boca del río Mississippi, el Banco de Campeche, la Laguna de Términos (Márquez, 1994) y esporádicamente se llegan a observar al norte y noreste de la Península de Yucatán (D. Fuentes, A. Maldonado y A. Arenas, com. pers.).

Las principales playas de anidación están ubicadas en las costas de Tamaulipas, Veracruz y Texas; sin embargo también se presentan anidaciones esporádicas en las costas de Alabama, Luisiana y Mississippi en Estados Unidos y Campeche en México. Estas playas en su mayoría están conformadas por características físicas similares, compuestas con arenas de granos finos, amplitud de 30 metros promedio y alta-

mente rica en nutrientes debido a la desembocadura de ríos con grandes afluentes.

Para la tortuga lora, su principal sitio de reproducción es la Playa de Rancho Nuevo, ubicada en el municipio de Aldama, en el Estado de Tamaulipas, México. En ella se registra el 80% de la población anidadora a nivel mundial y comprende una extensión de tan solo 30 kilómetros de costa, delimitada por ecosistemas de manglar y zonas estuarinas.

Otras playas de importancia para la reproducción de esta especie, por el número de anidaciones registradas anualmente son: Playa Barra del Tordo (1,500 nidadas promedio por temporada), y Playa Tepehuajes (1,000 nidadas anuales promedio) ambas en Tamaulipas.



6.6 Tendencia poblacional

Durante los últimos 10 años, se han presentado eventos importantes que refieren el comportamiento de la especie. Nuevamente la población de tortuga lora está mostrando indicios de recuperación con las arribadas grandes que se han presentado en los últimos años.

Para el 2007 se registró la primera arribada grande después del primer registro

del Ing. Herrera, la cual contó con más de 6,000 tortugas anadoras. En los años posteriores a este parteaguas, se han presentado de manera similar tales eventos. En el 2009 se registró durante el mes de mayo una arribada de aproximadamente 7 mil tortugas en un periodo de dos días, en 2010 se reportan arribadas de menor escala con 2 mil anidaciones promedio. Para el 2012 se registró una arribada de 6 mil tortugas y

recientemente en el 2016 se presenció una arribada de 4 mil tortugas lora dentro del Santuario Playa Rancho Nuevo.

Sin embargo, a la fecha, la arribada más intensa registrada en los últimos años en Rancho Nuevo, ocurrió en el año del 2011 con la anidación de aproximadamente 7,000 hembras en un tiempo cercano a las 5 horas, distribuida en tan solo 800 metros de playa hacia la zona sur del Área Natural Protegida. La mayoría de los nidos de esta arribada quedaron incubándose de manera natural (nidos *in situ*).

6.7 Resultados de protección

En estos 50 años de protección, las fuertes acciones de conservación han logrado incrementar significativamente la anidación de la tortuga lora, considerándola ahora como una especie en vías de recuperación. A partir del año 1990 el aumento en las anidaciones fue significativo sin embargo este comportamiento no ha sido continuo; algunos años han mostrado bajos números en la anidación, y a pesar del decremento alarmante mostrado en 2010, las anidaciones actualmente muestran nuevamente un incremento que esperamos se mantenga.

Todo ello ha sido gracias a la implementación de diversas técnicas de manejo, como la protección de nidos en corrales de incubación y el manejo de nidos *in situ*. A partir del 2007 se ha estimado la protección de más de 100 mil nidos y la liberación al mar de alrededor de 6 millones de crías de tortuga lora.

A pesar de las disminuciones de nidos observadas en ciertas temporadas de anidación, es evidente que dichos esfuerzos se van reflejando con el paso de los años, incrementando el número de anidaciones en cada una de las playas, resaltando actualmente no solo la importancia del Santuario Playa Rancho Nuevo, sino de sus playas adyacentes: Barra del Tordo y Tepehuajes.

Grafica 1. Tendencia poblacional de la tortuga lora en 50 años

6.8 La problemática de la especie: sus amenazas particulares

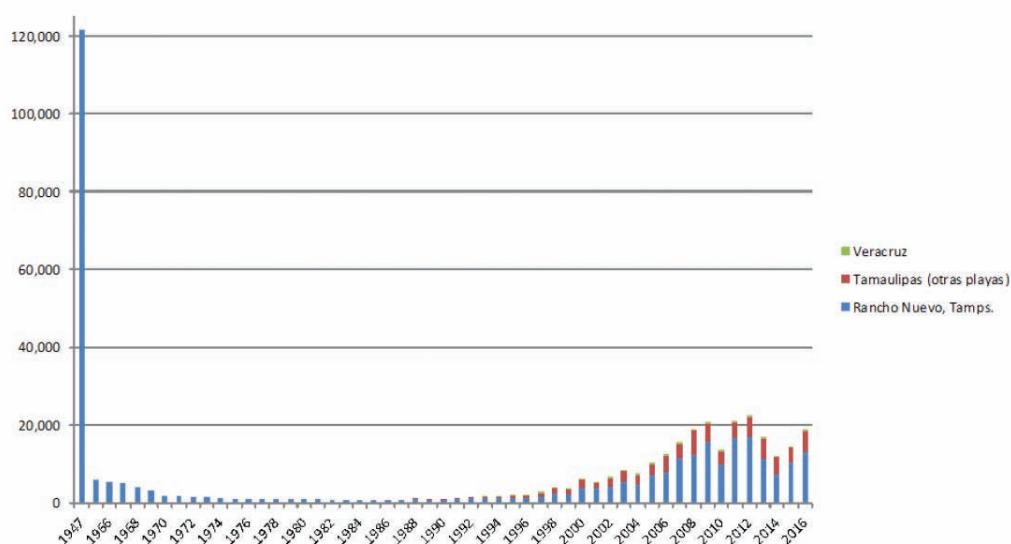
Desde la reducción de la población mundial de la tortuga lora en los años 60s debido a la pesca indiscriminada y el consumo de huevos, las amenazas para la conservación de esta especie han estado fuertemente presentes. Algunas de ellas han estado identificadas desde el principio, como lo es la pesca incidental en zonas de reproducción, el escaso pero aún presente saqueo de huevos para consumo ilegal, hasta las amenazas más actuales como la pérdida de playas de anidación por el incremento del nivel del mar y el incremento de la temperatura ambiental generados por el cambio climático.

Pesca Incidental

Desde 1990, año en que se declaró la veda total y permanente para el consumo de tortuga marina, la actividad pesquera dejó de ser una de las causas de muerte más fuertes para la tortuga lora. Además de esta acción normativa, el uso los TEDs ha favorecido fuertemente a la recuperación de la población de la especie.

En la actualidad la baja pesca incidental que se ha identificado es principalmente por dos causas: la primera, es ocasionada por el uso de redes artesanales en pesca ribereña o altamar cerca de las zonas de anidación; mientras que la segunda refiere al uso no correcto de los dispositivos excluidores de tortugas marinas en algunas embarcaciones camaroneras.

Para ello, las acciones de inspección y vigilancia se han incrementado y así mismo fortalecido para combatir ambas amenazas. Al menos en los últimos 10 años, se han establecido operativos anuales de revisión de TEDs a embarcaciones pesqueras al inicio de cada temporada, en coordinación con la PROFEPA, SEMAR y CONAPESCA. En el caso de atención a las redes de pesca ribereña, durante cada año se implementan visitas



de inspección para cada una de las playas de anidación y las poblaciones pesqueras aledañas a estas, con el objetivo de revisar, verificar y promover el uso correcto de redes en cada una de las embarcaciones.

Con estas medidas, el número de varamientos registrados por estas causas, durante los últimos 10 años, se encuentra en un promedio de 30 ejemplares por temporada de anidación.

Saqueo de huevos

En lo que refiere al saqueo de huevos de tortuga lora, es relevante mencionar que hoy en día el número de ilícitos que se registran en el Santuario Rancho Nuevo y las demás playas de anidación, se ha mantenido en niveles bajos, con un promedio de 10 delitos registrados por temporada. Esto refleja los avances en las acciones de monitoreo y vigilancia con las instituciones aliadas como PROFEPA y SEMAR emprendidas durante los últimos 10 años a favor de la conservación de la tortuga lora.

Así mismo, la inclusión de las comunidades en las acciones de conservación y las fuertes campañas de concientización hacia la sociedad, ha permitido que el saqueo de huevos de tortuga lora se considere una amenaza casi erradicada en un 90%.

Cambio Climático.

Otra de las actuales amenazas a la conservación de la tortuga es el cambio climático, cuyos procesos pueden tener ciertos efectos en la ecología reproductiva de las tortugas. En el caso particular de la tortuga lora, los eventos climatológicos y meteorológicos registrados en las últimas temporadas como tormentas y huracanes, la sequía extrema y las elevadas temperaturas han generado considerables daños a la protección y sobrevivencia de las nidadas.

Una importante afectación en la temporada de anidación 2010, fue el impacto del huracán Alex (huracán con categoría 2), sobre las costas de Tamaulipas. Este evento meteorológico además de causar importantes daños materiales a cada uno de los campamentos tortugueros que se encuentran en el Estado, ocasionó la pérdida de 1,500 nidadas *in situ* de tortuga lora. Así mismo las intensas lluvias generaron una baja producción de las nidadas de corral, a causa del ahogamiento de las crías que se encontraban eclosionando en ese momento (CONANP, 2010).

En la temporada de anidación 2011, el impacto de la Tormenta tropical "Arlene" sobre las costas de Veracruz a la altura del poblado de Cabo Rojo, ocasionó la pérdi-

da total de 7,218 nidadas *In situ* de tortuga lora, producto de la arribada del 5 de junio de ese mismo año (CONANP, 2011).

Para el 2012, las altas temperaturas alcanzaron niveles extremos durante el mes de julio, ocasionado mortandad en embriones previo a su eclosión, llegando a afectar el proceso de incubación de más de dos mil nidos dentro de los tres corrales de incubación de Rancho Nuevo (CONANP, 2012).

Es evidente, que con cada año, estos eventos serán de mayor impacto y por lo tanto, los retos serán más fuertes, al grado de establecer diversas estrategias efectivas que logren mitigar los efectos del cambio climático durante las temporadas de anidación.

Actualmente como medidas de prevención y protección ante tales contingencias, la CONANP en coordinación con el Gobierno del Estado y las demás instituciones involucradas, han desarrollado un plan de acción inmediato para proteger los nidos de tortuga lora. Este plan consiste en la implementación de costaleras y zanjales de contención de oleaje para la protección de los corrales de incubación; también se implementa el traslado de nidos en cajas de unicel para ser resguardados dentro de las instalaciones de los campamentos y por último se realiza la práctica del “sombreado” sobre los nidos del corral de incubación para disminuir la temperatura de la arena y garantizar el nacimiento de las crías.

Derrames de hidrocarburos

Históricamente el aprovechamiento de hidrocarburos en el Golfo de México ha sido una actividad que se ha llevado al cabo por ambos países sin generar algún impacto significativo, al menos en los primeros años de iniciadas las acciones de conservación de la tortuga lora.

Sin embargo, con el pasar de los años, en la demanda y el avance tecnológico de esta actividad, han hecho que actualmente la industria petrolera genere afectacio-

nes de pequeña y gran escala en la recuperación de la tortuga lora.

En los últimos 35 años se han registrado dos eventos ambientales catastróficos que han llevado consigo impactos negativos a la conservación de la población de esta especie. El primero de ellos fue el derrame de petróleo del Pozo Ixtoc, en Campeche el 3 de junio de 1979; accidente que por su magnitud ha sido el segundo de importancia a nivel mundial, con derrame total de 560 millones de litros de crudo de hidrocarburos al Golfo de México y que ocasionó la contaminación de las playas de anidación y zonas de alimentación para la especie.

El segundo y más reciente suceso ha sido el derrame de la Plataforma *Deepwater Horizon*, el día 20 de abril de 2010 frente a las costas de Mississippi, Estados Unidos, provocando el más importante vertido de petróleo de la historia estimado en 779 000 toneladas de petróleo crudo. Las consecuencias de este evento han sido severas e incalculables para la conservación de la especie hasta el momento. De las principales afectaciones se reportaron la mortandad de organismos juveniles y adultos, así como la pérdida casi en su totalidad de la principal zona de alimentación para la tortuga lora en el norte del Golfo de México, debido a la precipitación del material vertido al fondo del mar. A la fecha, aún se desconoce el número exacto de ejemplares muertos y el verdadero impacto sobre la población.

Fuera de estos hechos, anualmente se registran eventos de arribo de hidrocarburos de baja escala sobre de las playas de anidación. De manera cronológica se han registrado arribos de importante consideración en el 2009, donde se afectaron prácticamente las 6 playas de anidación que se encuentran en el Estado y se registró el varamiento de 6 tortugas de diferentes especies, incluida tortuga lora. Posteriormente en los años 2011, 2012 y a la fecha se han registrado presencia de material intemperizado (placas de chapopote) de manera parcial sobre algunas playas de anidación.

Como respuesta inmediata a estas contingencias, la coordinación entre las instituciones que conforman el Comando de Incidencias dirigido por la Secretaría de Marina, ha generado el protocolo de acción para atender los eventos ocurridos, procediendo a la limpieza y el retiro del material de las playas.

Dado que aún no se han determinado los efectos del derrame del 2010 en el Golfo de México, se continúa con el monitoreo constante de arribo de hidrocarburos y se han redoblado los esfuerzos tanto en protección como investigación para garantizar la sobrevivencia de la especie.

6.9 Principales acciones

Gracias a los esfuerzos de protección y conservación llevados a cabo por más de 40 años, la población ha reflejado un aumento en el número de hembras anidadoras, de manera uniforme para cada una de las playas, así como la ampliación a nuevas playas de anidación.

Los retos han sido y seguirán siendo muchos para lograr la recuperación completa de la especie, es por ello que el continuar implementado las diversas estrategias de protección, difusión, coordinación, y otras más hasta el día de hoy, son la garantía para lograr el éxito de la conservación de la tortuga lora.

Fomento a la investigación.

Sin duda, el desarrollo de la investigación científica es una de las principales herramientas para generar la información precisa en el manejo de la especie, de tal manera que se logren responder aquellas preguntas que surjan durante la conservación de la tortuga lora. Tal fue el caso de la Sinopsis de Datos Biológicos de la Tortuga Lora (1976), hecha por el Dr. Rene Márquez, que fue y sigue siendo el soporte para realizar las acciones de conservación de esta especie.

En los últimos 20 años, se han impulsado nuevas líneas de investigación en atención

a las necesidades que presenta actualmente la conservación de la tortuga lora. La primera de ellas, es la determinación del sexo a través de la temperatura, investigación dirigida por la Universidad de Alabama en Birmingham, en la cual se ha generado información sobre el manejo efectivo de los corrales de incubación para determinar la producción de hembras.

Otra línea ha sido la evaluación del impacto de la depredación sobre nidos *in situ* de tortuga lora, consecuencia del reciente regreso de las arribadas masivas en la playa de Rancho Nuevo. Esta investigación ha sido dirigida por la CONANP en colaboración con el Colegio de la Frontera Sur Campeche, a través del Programa de Recuperación de Especies en Riesgo (PROCER) y el Programa de Conservación para el Desarrollo Sustentable (PROCOCODES). En los resultados obtenidos, se ha determinado que existe menor impacto de depredación sobre arribadas más conglomeradas que en comparación con aquellas arribadas que presentan anidaciones más dispersas, donde si existe una alta depredación de nidos, lo cual demuestra la eficacia de protección de la estrategia de arribadas.

Por último, se han iniciado recientemente dos líneas de investigación que han surgido en atención a los incidentes de los derrames de hidrocarburos y al presente avance tecnológico. La primera refiere a la investigación del análisis de hidrocarburos en tejidos de tortuga lora para determinar el grado de impacto sobre la población y su estado de salud. Esta investigación es dirigida por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la CONANP; el proyecto aún continúa y se esperan próximamente los resultados de dicha evaluación.

La segunda, es el análisis genético de la tortuga lora, cuyo objetivo es determinar el grado de variación genética entre individuos y poblaciones, debido a que sus cantidades se vieron reducidas a niveles muy pequeños. Dicha investigación es coordinada

por el Instituto Politécnico Nacional (IPN) a través de su Centro de Biotecnología Genómica en colaboración con la Universidad de Texas A&M y la CONANP.

6.10 Generando cultura para la conservación.

A través de la implementación del Programa de Educación para la Conservación en el Santuario Playa de Rancho Nuevo se ha logrado promover el fortalecimiento de los valores éticos, cambios de actitud y hábitos de las personas a favor de la conservación, a través de diversas acciones de conservación como pláticas de educación ambiental, ponencias, exposiciones y liberaciones públicas en donde fueron difundidas las acciones que se realizan en el Programa de Conservación de Tortugas Marinas en Tamaulipas

Para ello, el uso de los seis Centros para la Conservación de Tortugas Marinas (CCTMs), con los que cuenta el Estado, ha sido estratégico para el alcance de este objetivo, en donde el personal de los CCTMs y el equipo técnico del programa de educación ambiental, dirige y atiende a miles de personas mediante pláticas informativas y educativas con información general sobre los campeonatos tortugueros, datos históricos del programa de conservación, aspectos sobre la biología de las tortugas marinas y la importancia de la conservación de su hábitat.

A la fecha se ha estimado la atención a más de más de 10,000 personas de la sociedad civil, la academia, la industria y el mismo gobierno; incluyendo a niños y adultos en las labores de conservación de la tortuga lora.

Difusión

Mediante la ejecución el Programa de Comunicación de Tortugas Marinas en Tamaulipas y el Programa de Comunicación de la CONANP, se difunden los logros obtenidos en la conservación de la tortuga lora, hacia una escala local, nacional e internacional.

A la fecha se han emitido más de 15 boletines informativos, se han llevado a cabo 10 ruedas de prensa, emitido 1 spot televisivo en cadena nacional, 1 mensaje nacional de radio y al menos 2 reportajes sobre la conservación de la especie. Además de sumar a los diversos y constantes mensajes compartidos a través de las redes sociales, siendo estos últimos 6 años, los más activos en la difusión de la conservación de la tortuga lora.

Participación

Con la estructuración del programa de voluntariado nacional e internacional de la CONANP se ha logrado mantener la participación de la sociedad civil en los proyectos de monitoreo y conservación de tortugas marinas. Gracias a estas estrategias se ha promovido la participación activa de más de 200 jóvenes estudiantes en la conservación de la tortuga lora y sus playas de anidación, a través de su invaluable contribución dentro de los proyectos de monitoreo, vigilancia y difusión.

Inclusión de las comunidades

Actualmente la inclusión de las comunidades y el fortalecimiento de sus capacidades en las acciones de conservación de la tortuga lora, ha sido la clave esencial para lograr el objetivo de recuperación de una especie.

Para la conservación de la tortuga lora, la participación de la población local de 12 comunidades: Rancho Nuevo, Buenavista, San Vicente, Barra del Tordo, Morón, Tepehuajes, la Pesca, Madero, Altamira, Lechuaguillas, Totonacapan y El Raudal, ha sido la mejor estrategia para impulsar las tareas de protección, monitoreo y vigilancia dentro de las playas de anidación.

Todo ello ha sido gracias a la inversión de los Programas de Subsidios que opera la CONANP, como lo ha sido el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) y el Programa de Vigilancia



Comunitaria (PROVICOM), con los cuales se han equipado y fortalecido las comunidades para el desarrollo de las tareas de monitoreo y protección en cada una de las playas de anidación, inversión que en los últimos 10 años ha rebasado los 15 millones de pesos.

Así mismo la CONANP, ha fortalecido las capacidades técnicas en temas de biología, monitoreo, vigilancia, protección y manejo de la especie, para formar personas capacitadas que hoy denominamos como “técnicos comunitarios” para la conservación de las tortuga marinas. De tal manera que hoy en día, este programa cuenta con alrededor de 80 técnicos comunitarios capacitados y listos para continuar con la conservación de la tortuga lora.

6.11 Actores de conservación

El Programa Binacional para la Recuperación de la Tortuga Lora, ha permitido que diversos actores se fueran sumando a las tareas de su conservación, si bien el camino ha sido largo, en estos 50 años el número de actores involucrados ha sido bastante grande. Por este motivo el programa ha sido uno de los proyectos más exitosos y reconocidos a nivel mundial en la recuperación de una especie.

Actualmente los actores provienen de diferentes ámbitos de la sociedad civil, el gobierno, la academia y la industria, sumando hoy en día, a más de 30 actores por la conservación de la tortuga lora.

Gubernamentales

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

U. S. Fish and Wildlife Service (USFWS)

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

Secretaría de Marina (SEMAR)

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA)

Instituto Nacional de Pesca (INP)

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Tamaulipas (SEDUMA)

Administración Portuaria Integral de Altamira (API Altamira)

H. Ayuntamiento de Aldama

H. Ayuntamiento de Soto La Marina

H. Ayuntamiento de Altamira

H. Ayuntamiento de Ciudad Madero

No Gubernamentales

Zoológico Gladys Porter

Zoológico Tamatán

Ocean Conservancy

La Gaviota Vida Marina A.C.

Acuario de Veracruz A.C.

Conservadores de la Biodiversidad y Educadores Ambientales (COBEA)

Academia

Universidad del Noreste (UNE)

Universidad Tecnológica de Altamira (ITA)

Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 9 (CETMAR)

Universidad Tecnológica del Mar (UTMar)

Universidad de Alabama en Birmingham (UAB)

Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Universidad de Texas A&M (UTAM)

6.12 Coordinación interinstitucional

Equipo de Recuperación

Los planes de recuperación marcan medidas razonables que son necesarias para recuperar y/o proteger aquellas especies consideradas en la lista de especies en peligro de extinción, medidas que deben sustentarse en el mejor conocimiento científico con el que se cuente en ese momento. Es por ello que el Plan de recuperación de la tortuga lora es un proyecto binacional integrado por un equipo de 16 expertos de ambos países, con la capacidad de desarrollar las acciones requeridas para la revisión e implementación del plan.

Aprobado por los Servicios de Parques Nacionales (NPS) y de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS), y por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en México (SEMARNAT), actualmente este equipo de recuperación contribuye a definir las acciones de cooperación bilateral para la conservación de la tortuga lora.

Comité Estatal de Tortugas Marinas en Tamaulipas

A partir del 2007, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas promovió la instalación del hoy vigente Comité Estatal de Tortugas Marinas en Tamaulipas, cuya objetivo fue establecer una coordinación interinstitucional oportuna de las diversas instancias de gobierno, sociedad y academia para coordinar las acciones de protección, vigilancia y monitoreo de la tortuga lora en los 6 centros de conservación de tortugas marinas.

Actualmente este Comité Estatal está integrado por un grupo colegiado de más de 30 expertos procedentes de 15 instituciones, que facilitan la toma de decisiones en la conservación de la tortuga lora. Entre éstos se encuentran la SEMARNAT, SEMAR,

PROFEPA, API Altamira, USFWS (E.U.A.), SEDUMA (Gobierno del Estado) y Gobiernos Municipales (Aldama, Soto La Marina, Altamira y Madero), PEMEX, Instituto Tecnológico de Altamira, Universidad del Noreste, Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, Zoológico Gladys Porter, Gaviota Vida Marina, entre otros.

A la fecha el Comité Estatal ha sesionado en más de 15 ocasiones, realizando una sesión de apertura para establecer las acciones prioritarias a atender durante la temporada y una sesión de cierre para evaluar los resultados obtenidos durante la temporada de anidación. ■



Fotos: Héctor Chengé

Literatura citada

- Bevan, E., T. Wibbels, B. M. Z. Najera, L. Sarti, F. I. Martinez, J. M. Cuevas, B. J. Gallaway, L. J. Pena, and P. M. Burchfield. (2016). Estimating the historic size and current status of the Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) population. *Ecosphere* 7(3):e01244. 10.1002/ecs2.1244
- Castro, M. (2009). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / *Informe Técnico Operativo Tamaulipas 2009*. México. 32 pp.
- Castro, M. (2010). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / *Informe Técnico Operativo Tamaulipas 2010*. México. 36 pp.
- Castro, M. (2011). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / *Informe Técnico Operativo Tamaulipas 2011*. México. 44 pp.
- Castro, M. (2012). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / *Informe Técnico Operativo Tamaulipas 2012*. México. 45 pp.
- Castro, M. (2013). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / *Informe Técnico Operativo Tamaulipas 2013*. México. 26 pp..
- Márquez, R. et al. (2014). *Tortugas Marinas*. Instituto Nacional de Pesca. 50 aniversario 1962 – 2012. México. 96 pp.
- National Marine Fisheries Service, U.S. Fish and Wildlife Service, y SEMARNAT. (2011). *Plan Binacional de Recuperación de la Tortuga Marina Lora (Lepidochelys kempii)*, segunda revisión. National Marine Fisheries Service. Silver Spring, Maryland 156 pp. + apéndices.
- Gibert-Isern, S. y O. Gaona. (2014). *Programa de Conservación de Especies en Riesgo. Un llamado a la Conservación*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (1ra Ed.) México. 124 pp.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / *Logros 2012* (1ra Ed.), México. 254 pp.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / *Ficha de identificación de tortuga lora 2011*. México. 8 pp.



Foto: Carlos Salas



Foto: Carlos Salas

7 Tortuga Verde



Foto: Emmanuel Breton



Foto: Carlos Salas

Nombre científico:	<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus 1758)
Nombres comunes:	Golfo de México y Caribe: Tortuga verde o blanca Pacífico: Tortuga negra o prieta
Características morfológicas:	Numero de escudos en caparazón: 5 centrales, 4 pares de costales y 12 pares de marginales
Tamaño promedio:	Longitud promedio del caparazón de tortuga verde: 100 cm y tortuga negra: aprox. 80 cm. Peso: tortuga verde: 100 – 220 kg, Tortuga negra: 65 – 125 k
Alimentación:	Primeros años Omnívora y herbívora de adulto
Temporada de anidación:	Golfo de México y Caribe: Mayo a octubre Pacífico: Septiembre a enero
Datos reproductivos:	65 – 115 huevos por nido en promedio. Periodo de incubación de 45 – 60 días 3 - 6 puestas por temporada, con un intervalo de 12 - 14 días entre puestas Temperatura pivote de 28.6 °C

Conocida en el Golfo de México como tortuga verde, en el Caribe mexicano como tortuga blanca o bien nombrada como prieta o negra en el Pacífico, se trata de la segunda especie de mayor tamaño que surca nuestros mares. Es una especie con presencia en un gran número de países, misma que en nuestros mares encuentra las condiciones para realizar parte importante su ciclo de vida, ya sea en playas de anidación o bien en zonas cercanas a la costa donde encuentra refugio y alimento, para su desarrollo y crecimiento.

Los nombres comunes se relacionan con diferentes características de coloración; en el Caribe Mexicano se le nombra tortuga blanca debido al color blanco brillante que presentan las crías en el contorno de aletas y caparazón y color crema que se mantiene durante toda su vida en la base del plastrón e inferior de las aletas. En otras regiones, como el norte del Golfo de México y otras zonas del Caribe, se llama tortuga verde debido a la coloración de su grasa corporal. En el Pacífico los adultos tienen una coloración oscura, con aletas, cabeza y caparazón casi negros y el plastrón gris.

A nivel mundial aún existe incertidumbre en la denominación taxonómica de la tortuga negra del Pacífico oriental como especie diferente de la tortuga verde o blanca. Algunos estudios mencionan que las diferencias morfológicas y conductuales distinguen a la negra como una especie diferente denominándola *Chelonia agassizii*, mientras que las evidencias genéticas no apoyan una distinción evolutiva de la tortuga negra, separando solamente las poblaciones del Atlántico-Mediterráneo y del Índico-Pacífico (Bowen *et al.*, 1992; Karl y Bowen, 1999). Debido a que este debate no se concluye entre los especialistas de tortuga marina (Parham y Zug, 1996) y en consideración a que los tratados internacionales firmados por México no refieren a la tortuga negra como especie diferente, en este documento se tratarán ambas poblaciones como una sola especie: *Chelonia mydas*.

7.1 Tortuga Verde o Blanca

En general las tortugas verdes, presentan un caparazón ovalado y liso, con cinco escudos centrales, rodeados por cuatro pares de escudos costales, doce pares de escudos marginales y un solo escudo nuchal ancho. Su

coloración cambia con la edad, en tortugas recién nacidas es negro con una delgada línea blanca en el contorno del caparazón y de las aletas, pasando a marrón con canela en juveniles, y verde olivo o verde grisáceo en adultos, con pequeñas manchas amarillas y marrones (Wyneken, J., *et al.* 2004). En su parte ventral, el plastrón se encuentra unido al caparazón por cuatro pares de escudos inframarginales, en las crías el plastrón es completamente blanco, cambiando a un amarillo crema en adultos, conservando este color también en la parte inferior de las extremidades.

Foto: Emmanuel Breton



En hembras anidadoras, la longitud recta del caparazón promedio es de 100 cm y se han llegado a registrar ejemplares de hasta 120 cm (Eckert *et al.*, 2009). Llegan a pesar hasta 220 kg (Gilbet *et al.* 2010). Los datos para machos son escasos, aunque se sabe que son menores que las hembras. Su cabeza es pequeña y redondeada anteriormente, de coloración café rojiza y de hasta 15 cm de ancho; presentan un par de escamas entre los ojos y cuatro escamas postorbitales (Eckert *et al.* 2009; Gulko y Eckert, 2004). En cada aleta se observa una uña, que en machos adultos se hace más curvada; las hembras adultas tienen una cola corta a diferencia de los machos adultos, en los cuales es más gruesa y larga, extendiéndose mucho más allá del margen posterior del caparazón (Pritchard y Trebbau, 1984), además de ser prensil, dispone de una estructura terminal similar a una uña.

Alimentación

Se sabe que esta especie durante sus primeros años de vida presenta hábitos omnívoros; las crías y juveniles se alimentan mayormente de pequeños invertebrados como cangrejos, poliquetos, medusas, caracoles y gusanos (PNAA, 2011), cambiando a una dieta vegetariana a base de algas y pastos marinos en su etapa adulta. Estos hábitos se relacionan con las características del órgano bucal, ya que la cabeza chata y pico con bordes filosos y aserrados, le facilitan el corte de los vegetales (Márquez, 1996). En el Mar Caribe, la tortuga verde se alimenta principalmente en aguas someras de hierbas o pasto marinos, como *Thalassia testudinum* (Bjorndal, 1982, Mortimer, 1981), lo cual permite que los nutrientes recirculen en los ambientes en que se encuentran, provocando un constante crecimiento y rejuvenecimiento de las praderas de pastos marinos. En Veracruz, se han analizado el contenido estomacal de tortugas juveniles, que habitan en la zona de arrecifes coralinos, encontrando siempre la presencia de algas marinas y hojas de mangle.



Foto: R Van Dan

Las tortugas verdes abandonan la fase pelágica y se mueven hacia aguas costeras cuando tienen un tamaño de 20-25 cm en el Atlántico y en el Caribe. Cuando se mueven hacia las aguas costeras su dieta cambia y pasa a ser principalmente herbívora. Juveniles de tortugas verdes pueden ser encontrados alimentándose de pasto marino y algas.



Reproducción y anidación

Las tortugas verdes alcanzan la madurez sexual entre los 8 y 25 años de edad, la mayoría lo hace entre los 10 y 15 años. En la región del Caribe mexicano se cuenta con registros de hembras anidadoras de entre 11 y 16 años de edad, información generada a partir de marcas de autoinjerto y metálicas en crías y juveniles, respectivamente (Negrete 2006; Herrera et al., 2007). La tortuga verde se caracteriza por presentar un comportamiento de filopatría, por el que tiende a anidar en su lugar de nacimiento, así como de fidelidad al sitio de puesta (Monzon et al. 2011).

En nuestro país, durante los meses de mayo a octubre, es común observar su presencia en playas de Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, con la finalidad de continuar con su ciclo de vida, registrándose la mayor incidencia en los meses de julio y agosto. La reproducción inicia con la migración de hembras y los machos maduros que llegan a las costas donde nacieron años atrás, el cortejo y copulación ocurre en el mar, donde participan una hembra y más de un macho. Días después, las hembras buscan un sitio adecuado en la playa, para elaborar su nido y desovar. Las tortugas permanecen frente a las costas, hasta desovar el total de huevos maduros durante esa temporada, al concluir este tiempo las tortugas migran de regreso hasta los sitios de alimentación.

Las tortugas verdes, por lo general, anidan en playas con pendientes pronunciadas y de energía media; esta especie en ocasiones recorre más de cien metros antes de hacer el nido definitivo y por lo regular no anida al primer intento, (Márquez, 1996), prefieren anidar en espacios libres de vegetación, cercanos a la duna. Una vez elegido el lugar, se toma entre 2 y 3 horas para concluir el proceso de anidación, ya que es una de las tortugas que más tiempo dedica al camuflaje su nido.

La profundidad promedio del nido es de 60 cm y en el cual deposita un promedio de 65 a 115 huevos, (con registros de hasta 180 en Lechuguillas). El proceso de anidación se repite de tres a seis veces durante la temporada con espacio de entre 12 a 14 días posteriores a cada desove, calculando un promedio de 2.6 anidaciones por hembra por año (Márquez, 1996a). Generalmente anidan cada dos o cuatro años. Por lo tanto, puede haber grandes diferencias en el número de nidadas de un año a otro.

Incubación

El periodo de incubación de la tortuga verde es de 45 días, prolongándose hasta 60 días dependiendo de las condiciones ambientales y de la playa; si los nidos no son perturbados, estos tendrán en promedio de eclosión del 80% (in situ) de crías que logran llegar al mar. El sexo de una tortuga marina es determinado por la temperatura del huevo durante su desarrollo. La temperatura pivotal (cuando se producen 50 % de machos y 50 % de hembras) para las tortugas verdes se calcula en 28.6°C, por arriba de esta temperatura, resultan tortugas hembras y por debajo en machos. También existen valores mínimos y máximos que detienen el desarrollo de los huevos hasta producir la muerte, lo cual está definido entre 24 °C y 34 °C (Ackerman, 1997).

En los primeros años de protección se desarrollaron técnicas de incubación que permitían la liberación del mayor número posible de crías, sin tomar en cuenta cuestiones de la proporción sexual. Es hasta que se realizan diversas investigaciones sobre la proporción sexual de las crías que se estaban reclutando a las poblaciones, que mediante una serie de recomendaciones se busca el evitar el uso de cajas de poliestireno para la incubación, manejando principalmente los nidos in situ, en corral de protección o bien solo reubicándolos en la misma playa.



Mapa de distribución

Esta especie se encuentra en todo el Golfo de México y Mar Caribe, en las costas de Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Belice (H. M. Smith and Smith, 1979) y en Cayo Arcas, Arenas, Arrecife Alacrán y Arrecife Triángulos en el banco de Campeche (Hildebrand, 1982), mencionando también Márquez (1990) las playas de Tamaulipas y Veracruz. Las playas más importantes en cuanto al registro de anidaciones se encuentran en Quintana Roo, sin embargo existen playas en Veracruz donde los registros se encuentran apenas por debajo de las anidaciones registradas en Quintana Roo.

Figura 1. Mapa de distribución



Acciones de conservación

La protección y conservación de tortugas marinas en el Golfo de México y Caribe mexicano, se da por la necesidad de rescatar a estas especies de la extinción, donde el Gobierno Mexicano toma medidas de conservación del recurso, al establecer la veda y a lo largo de estos años una serie de leyes, decretos, normas y acuerdos para la protección del recurso, incluyendo desde luego la instalación de los campamentos tortugueros en las playas del país. Además de formar parte de acuerdos internacionales de protección, por la naturaleza migratoria de la especie.

Las primeras acciones de conservación de tortugas en las playas del Golfo de México y Caribe mexicano fueron realizadas por el Instituto Nacional de Pesca (INP) en 1966 (Vargas, 1973; Márquez et al. 1990), para determinar las áreas de anidación de las especies y las necesidades para la protección del recurso. Posteriormente ocurrió la participación directa de los residentes de la costa de Veracruz, en los municipios de Tecolutla y Papantla a mediados de la década de los 70's, reforzados con la participación de la Secretaría de Pesca y de SEDUE en la década de los 80's para formalizar la

instalación de campamentos tortugueros. Hace más de dos décadas, Carr *et al.* (1982) y Hildebrand (1982) indicaron como sitios importantes de anidación de tortuga blanca, caguama, Carey y lora en Veracruz a las costas de Cabo Rojo, Monte Pío, Cerro San Martín, Punta Gorda, Isla Lobos y Antón Lizardo.

Como se menciona en el Programa de Acción para la Conservación (PACE) de tortuga verde, (2011), en Tamaulipas se monitorean 198 km de playas desde 1990, de los cuales en 98 km se presenta la anidación de la especie. En Veracruz, desde 1994 se patrullan de 166 km a 379.4 km de playas registrando tortugas verdes en la mayoría de ellos; esto equivale entre el 22 y el 40 % de la costa de todo el estado (Bravo y Martínez, 2007; Zurita y Prado, 2007). En el estado de Tabasco no se han registrado anidaciones de tortuga verde, sin embargo se han observado organismos cerca de sus costas o varados en playa. En Campeche sólo se han registrado anidaciones de tortuga verde en 65 km de playa de los 214 km monitoreados desde el Programa de Acción para la Conservación de las Tortugas Verde y Negra (Guzmán *et al.*, 2008). Asimismo, desde 1985 se registran anidaciones en Cayo Arcas, estableciéndose el monitoreo continuo desde 2002 por parte de la Armada de México. En Yucatán, se han cubierto casi en su totalidad los 365 km de costa, y se han monitoreado 52.5 km de playas de anidación de la especie desde 1988 y en años recientes, el monitoreo ha incluido al Arrecife Alacranes. Quintana Roo tiene 200 km de playas de las cuales en el 65% se protege la anidación de la especie.

Monitoreo en Playas de anidación

Mediante el trabajo realizado en playas de anidación, se ha generado parte importante de la información que se conoce sobre la especie; el monitoreo en playas de anidación facilita la investigación. Para realizar las actividades de monitoreo, protección y conservación de hembras anidadoras,

huevos y crías, en general la mayoría de los campamentos trabajan de forma similar, basados en las normas de manejo de diversos manuales de operación de campamentos tortugueros del Instituto Nacional de la Pesca (I.N.P., 1973; I.N.P. – SEDUE, 1990), el Manual de Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas marinas de Eckert, *et al.*, (2000), así como la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Antes de iniciar los recorridos se realiza el balizado a lo largo de la playa, con la finalidad de ubicar cada evento. Los recorridos nocturnos inician después de observar los primeros arqueos (intentos de anidar), por lo regular a mediados del mes de mayo, mismos que se extienden hasta finales de septiembre y en ciertas temporadas hasta mediados de octubre. Se forman brigadas de dos personas o más, las que realizan por lo general recorridos en cuatrimotos a lo largo de las playas de protección, lo que facilita el desplazamiento del personal, mejora la cobertura y atención de cada evento. Los recorridos se inician dependiendo de las características de cada playa y de la disponibilidad de personal, de tal forma que se cubra toda la actividad nocturna, con la finalidad de obtener información sobre la hembras anidadoras, dar seguimiento al marcaje, tomar de datos morfo-métricos, checar el estado general de salud y realizar un buen manejo de nidos; ya sea reubicados o bien trasladar a corrales de protección, aunque más del 80 % de las nidadas permanecen in situ. Actualmente, por las condiciones de inseguridad, en muchas playas del Golfo de México no se realizan los monitoreos nocturnos o se restringen a tramos cortos.



Tortuga Verde

Si la nidada no fue afectada (saqueada, depredada, erosionada, inundada, sacada por otra tortuga, entre otros) al transcurrir entre 47 a 50 días de incubación, se realiza el análisis y limpieza de los nidos, el 100% de los de corral y un porcentaje de al menos el 25% de los nidos de playa, el cual varía dependiendo de la abundancia de nidos en la temporada, del personal disponible y de la identificación de cada nido (señalización).

En playas donde no se cuenta con personal, se realizan prospecciones que consisten en realizar un monitoreo cada semana o cada 15 días, en el caso de prospecciones

te en el Estado operan 20 campamentos, de los cuales 17 lo hacen de manera regular y el resto de forma intermitente, dependiendo de la disponibilidad del recurso, abarcando hasta 379.4 km de playas en el Estado. En 18 de estos campamentos se registran anidaciones de tortuga verde, concentrando el 80% de la anidación en los campamentos de Lechuguillas y Totonacapan (consideradas playas índice). Únicamente en las Islas del PNSAV y Chachalacas no se han registrado anidaciones de esta especie.

Fig. 2 Anidación histórica en Veracruz. Fuente: CONANP, datos no publicados



en islas, se instalan campamentos móviles y los recorridos se realizan caminando.

Junto con el monitoreo de playa, los distintos campamentos realizan monitoreo de precipitación y de temperatura, con la finalidad de encontrar relación entre los parámetros y los resultados de la incubación.

En algunos campamentos como los de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, realizan monitoreo de tortugas en mar, donde se ha logrado obtener información importante sobre las agregaciones de tortugas, en zonas de alimentación.

Veracruz

En Veracruz, se inicia con la protección de tortugas marinas en los años 70 en playas de Tecolutla (Márquez, 1990). Actualmen-

En el año 2014, se conforma mediante un proyecto PROCER la Red Estatal de Campamentos Tortugueros, integrada por 19 campamentos, con lo cual se logró conjuntar la información generada en los campamentos del Estado a partir de 1999.

En el área que comprende el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, (PNSAV) se encuentran zonas de agregación en las lagunas arrecifales, tanto de tortuga Carey como de tortuga verde, principalmente de juveniles. A la fecha no se han realizado monitoreos en mar con la finalidad de conocer la población existente, la información proviene de avistamientos de pescadores y guardaparques, además que la constante de varamientos en la zona, principalmente de estas especies juveniles, lo que hace pensar que el parque funciona como zona de refugio y crecimiento para estas especies.

Tabasco

Con el fin de revisar la Costa de México para completar el conocimiento sobre las áreas de importancia para la anidación de las tortugas marinas en el país y obtener datos como determinar que especies arriban, la temporalidad y la abundancia, se realizó un estudio en la Costa de Tabasco para confirmar la presencia de tortugas marinas; como resultado de este estudio, se concluyó que las anidaciones de tortugas marinas en esta región son esporádicas debido a que las playas tabasqueñas no presentan características favorables para la anidación e incubación de nidos de estos animales. Sin embargo, la presencia de individuos juveniles de especies como laúd, carey y verde en las lagunas costeras de Tabasco arroja un dato importante para el manejo de las especies.

Las índices de anidación de tortuga blanca son Isla del Carmen, Isla Aguada, Sabancuy, Chenkán y Cayo Arcas (Guzmán et. al. 2015). Guzmán, (2015), reporta en el estado 8,833 nidos, en la temporada 2015, considerando esta temporada como la más alta en 32 años de monitoreo.

Yucatán

Pronatura Yucatán, reporta un incremento importante del número de nidos depositados en la península, lo cual se lo atribuyen a los resultados de la protección de nidos y crías desde 1990, y que ahora ya estas crías son adultas y comienzan a regresar a su playa de nacimiento para depositar sus huevos y continuar con el ciclo de la vida.

Pronatura Península de Yucatán lleva 25 años contribuyendo en la conservación de las tortugas marinas a través del mo-



Fig. 3 Anidación en Yucatán. Fuente: CONANP, datos no publicados

Campeche

La protección de tortugas en las playas campechanas comenzó en 1977 con el establecimiento del primer campamento en el poblado de isla Aguada; en 1992 se lograron establecer seis y en la actualidad se reportan entre 11 y 13 campamentos a lo largo de la costa, donde se cubre de manera variable de 191.5 km a 214 km. Las pla-

nitoreo y conservación de las playas de anidación y las poblaciones de tortugas marinas. Se trabaja en tres playas principalmente: Celestún, El Cuyo e Isla Holbox, en las cuales se continúa con el patrullaje nocturno durante la temporada de anidación en la región (abril a octubre). Se calcula que para este estado, el total de nidos registrado fue de 10,600.

En el grafico se observa el comportamiento histórico de anidación a partir del año 1990 hasta el 2015.

pales playas de anidación del Litoral Central de Quintana Roo. Actualmente abarca 13 playas de anidación que suman 34 Km

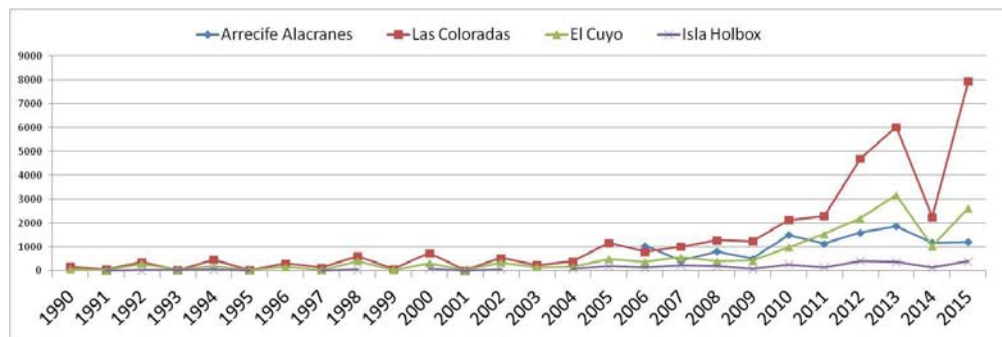


Fig. 4 Tendencia del número de nidos de tortugas blancas registradas en los campamentos a cargo de PPY. (Gráfica tomada de Pronatura Yuc).

Quintana Roo.

Los primeros esfuerzos para la conservación de las tortuga marinas en este Estado surgieron hace 26 años, en un principio a cargo del Centro de Investigaciones de Quintana Roo, posteriormente el Colegio de la Frontera Sur y de 1996 al 2002 el parque Xcaret se hace cargo del programa; posteriormente se transfirió la operación de los Campamentos Tortugueros a Flora, Fauna y Cultura de México, A.C., conservando sin embargo los programas de marcado por auto-injerto, iniciación, rehabilitación y educación ambiental, todos los cuales conforman actualmente, junto con el trabajo en campamentos tortugueros, el Programa de Conservación de Tortugas Marinas en la Riviera Maya, destacando los trabajos de protección, monitoreo, investigación y conservación de las poblaciones. El Programa de Conservación de Tortugas Marinas en la Riviera Maya fue creado con el fin proteger, monitorear, investigar y conservar las poblaciones de las tortugas marinas que llegan a desovar a las princi-

del litoral, desde Punta Venado, al sur de Xcaret, hasta la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an. Las playas que protegemos son operadas a través de cinco campamentos tortugueros: Aventuras DIF, Xcacel, Xel-Há, Kanzul y Arco Maya.

La prospección de playas se realiza en forma de censos diurnos quincenales en donde se registran y verifican las nidadas y en las playas de Punta Venado, Paamul, Punta Cadena, Yu yum y San Juan. En la temporada de anidación 2015 se lograron proteger **15,176** tortugas blancas (Flora Fauna y Cultura 2016).

Al realizar un análisis del número de nidos reportada de tortuga verde en el Golfo y Caribe mexicano, se obtiene un total de **48,494** para la temporada 2015.

Problemática de la especie

Las tortugas verdes que anidan en el Golfo de México y Caribe Mexicano se enfrentan a las amenazas comunes que presentan las tortugas marinas, ya sea de forma natural como la depredación por animales silvestres, destrucción de nidos por otras tortugas, afectaciones climatológicas y enfermedades, o las ocasionadas por el hombre de forma directa o indirecta, como son el sacrificio para consumo, saqueo de nidos,



la depredación por animales domésticos, contaminación, modificación de las playa de anidación o las zonas de refugio y alimentación. El sacrificio de hembras en playa, a pesar de ser un delito federal en nuestro país, se sigue presentando año con año en las playas de anidación, donde en promedio anual se registran entre 5 a 10 sacrificios por temporada, dependiendo de lo accesible de las playas.

Otras afectaciones naturales ocurren derivado a las condiciones geográficas que diferencian al Golfo del Caribe Mexicano, donde las condiciones climáticas juegan un papel importante como es el caso de afectaciones por eventos de nortes en el Golfo, que influyen en el incremento de mareas y aumento en el oleaje, con pérdidas anuales entre un 5 hasta un 25 % en los campamentos de Veracruz.

Un problema frecuente y observado mayormente en los últimos años es el acarreo de desechos orgánicos e inorgánicos, principalmente madera y plásticos, la cual es depositada por las mareas en las zonas de anidación a lo largo de la línea de costa, principalmente cerca de desembocaduras de ríos. Esto bloquea el paso de las hembras a las zonas de anidación e impide la emergencia de las crías a la superficie y/o el desplazamiento de las mismas hasta el mar. Se observa en 20 % de las necropsias realizadas en el PNSAV, presencia de plástico, etiquetas, tela e hilos de pesca en el intestino de tortugas verdes.

Donde las zonas de anidación colindan con terrenos dedicados a la ganadería, el paso de ganado por las playas afecta los nidos al compactar el suelo y el uso de insecticidas contamina y afecta las nidadas. Actualmente se está incrementando el establecimiento de casas de verano, donde las construcciones bloquean el paso de las adultas, producen contaminación lumínica y de ruido.

Otro problema común es la visitación sin control en playa, lo que impide que durante la noche las tortugas puedan des-

ovar; la perturbación es mayor durante la temporada vacacional que coincide con los picos más altos de anidación, con el ingreso de vehículos a las zonas de anidación, que compactan y dañan nidadas y crías.

En las playas del Golfo de México es común la explotación petrolera, que afecta a los organismos en sus diferentes etapas de su vida. La presencia de fibropapilomas, era común en tortugas adultas de esta especie, registradas en un principio en el Caribe, pero en los últimos años se observa frecuentemente en organismos de tallas pequeñas en Veracruz y según Guzmán, el efectos de la contaminación marina y de origen terrestre ha comenzado a operar en la inmunosupresión de individuos inmaduros, principalmente en sitios de alimentación, notándose brotes de relativa frecuencia de fibropapilomas en dos sitios de Laguna de Términos y la Reserva de la Biosfera de los Petenes (Guzmán *et. al.*, 2015). Una amenaza que se registra como local en campamentos de Campeche, es la mortandad de hembras en los manglares y atropelladas en carretera (Guzmán *et. al.*, 2014).

En el Caribe, las playas están destinadas al turismo y construcción de grandes complejos Hoteleros construidos sobre las dunas costeras, donde las afectaciones meteorológicas han provocado la desaparición de sus playas, por lo que han tomado medidas que afectan las zonas de anidación. Se ha buscado la recuperación y estabilización de sus playas con acarreo de arena y la colocación de distintas estructuras que impiden el acceso de las hembras a la playa: Barreras físicas como son geotubos, escolleras, espigones en playas de Yucatán y Quintana Roo.

Las actividades en mar como la pesca, las actividades portuarias y el uso de embarcaciones turísticas en las zonas de anidación o de alimentación causan daño o la muerte a los organismos ya sea por golpes de embarcaciones o motores. La captura incidental, es uno de las afectaciones más

generalizadas en todas las costas, donde la pesca está entre las principales fuentes de daños y mortalidad de tortugas marinas (NRC 1990; FAO 2004a; Brazner and Mc-Millan 2008; Shillinger et al. 2008; Tomás et al. 2008). Estas capturas en su mayoría ocurren cerca de las zonas de refugio o alimentación de juveniles, mismas que coinciden con las áreas de mayor productividad pesquera o bien con las zonas de anidación frente a las costas de desove en su etapa de adultas, sin dejar de mencionar la pérdida de organismos durante las migraciones. Cabe señalar que los registros de varamiento dentro del PNSAV, cerca del 25% de los varamientos, presentan algún indicio de enmallamiento, por lo general en redes que se colocan cerca de la zona de alimentación. Lo mismo se reporta frente a la sonda de Campeche, donde se realiza pesquería de escama.

Principales acciones

Dentro de las principales acciones que se están realizando en el Golfo de México y Caribe, destacan el cumplimiento de las normas establecidas, así como la contribución en la recuperación de las especies mediante la operación de los campamentos tortugueros, la cooperación internacional, con el cumplimiento de los acuerdos. La conformación de Comités de Protección y Conservación de la Tortuga Marina en cada estado (excepto Tabasco), quienes realizan reuniones regionales para intercambiar resultados, realizar investigación y difusión.

A la par con el monitoreo en playas de anidación, se han llevado a cabo actividades de educación ambiental, mediante la impartición de pláticas, talleres, videos y actividades de difusión, ya sea con la visita a escuelas o directamente en campamentos. Una actividad frecuente es la realización de festivales en cada estado, destacando por su organización el festival de la tortuga marina en Quintana Roo, que se celebra desde hace 14 años al final de la temporada en

octubre, realizando actividades orientadas a fortalecer la cultura de la protección y preservación de estas especies en peligro de extinción.

Se realizan actividades de investigación, como son tesis, que contribuyen a crear conocimiento sobre las técnicas de incubación, factores ambientales, metales pesados y se le ha dado seguimiento al PACE, con los cuales se ha logrado realizar una serie de actividades que de manera contraria no se pudieran lograr. Destacan los estudios de genética poblacional con marcadores mitocondriales, con lo cual se distinguen cuatro stocks o “unidades de manejo” Tamaulipas-Veracruz, Campeche-Yucatán, Alacranes y Quintana Roo.

De igual forma se ha buscado la identificación de rutas migratorias y hábitats de alimentación utilizando transmisores satelitales, con la finalidad de identificar zonas de refugio y alimentación. En Lechuguillas, en el año 2000, se colocaron dos transmisores a tortugas verdes, con que se puede inferir que las zonas de refugio para estas dos tortugas que anidaron en Lechuguillas, se encuentran en cerca de los Cayos de Florida (Márquez 2014).

Cabe destacar que la incorporación de los pobladores y cooperativas cercanos a los campamentos, ha permitido la disminución de ilícitos en la zona y la generación de ingresos de un modo distinto de aprovechar a las tortugas, donde se han desarrollado grupos de ecoturismo en algunas playas o en zonas de avistamiento en mar, venta de artesanías, alimentos entre otros.

La instalación de comités de vigilancia Ambiental Participativa de la PROFEPA, en cada playa de anidación, permite la capacitación de los pobladores que participan directamente en labores de protección o bien aquellos que se dedican a realizar ecoturismo en playas de anidación u observación de tortugas en mar, principalmente en Quintana Roo.

Foto: Emmanuel Breton



7.2 Tortuga Negra o Prieta

En la costa del Pacífico oriental mexicano, se encuentra una de las agregaciones de tortuga marina más grandes del mundo, poblaciones de tortuga caguama, tortuga golfina, tortuga laúd, tortuga carey y tortuga negra se encuentran alimentándose y reproduciéndose desde el litoral Pacífico y Golfo de Baja California hasta la costa de Chiapas. Una de las poblaciones más conspicuas de esta región es la tortuga negra, la cual se encuentra distribuida en las aguas del Pacífico Oriental, principalmente en el litoral Pacífico de México y las Islas Galápagos en Ecuador. En el estado de Michoacán, México, se han reportado anidaciones de tortuga negra en 23 playas, siendo Maruata y Colola las playas más importantes para la anidación de tortuga negra en todo el litoral costero del Pacífico mexicano. El área de distribución histórica de la tortuga negra en la costa de Michoacán se extiende por una franja de línea costera de 80 km desde el delta del Río Nexpa hasta el Faro de Bucerías; nidadas ocasionales también ocurren a lo largo de la línea costera de Michoacán.

La tortuga negra que anida en Michoacán es una de las más amenazadas a lo largo de su estrecho rango de distribución, desde el norte de Chile en Sudamérica, hasta el sur de California en los Estados Unidos. Esta tortuga es común a lo largo de la costa Oeste de América desde el centro de Baja California (Isla Cedros y el Golfo de California, hasta el Sur de Perú (Pe-

nínsula de Paracas); también se encuentra en las Islas Galápagos. Registros fuera de esta área incluyen la Columbia Británica en Canadá hasta Coquimbo, Chile. Ha sido reportada en Isla Desolación como el registro más sureño, su rango en el Noroeste es incierto (Márquez, 1990).

Durante las décadas de los 60s y 70s la tortuga negra fue explotada intensamente por indígenas Seris en Sinaloa y la península de Baja California y por los indígenas Nahuas en la costa de Michoacán, donde se encuentran los últimos sitios continentales más importantes para la anidación de esta especie (Márquez, 1996). Se estima que de 1966 a 1970, 4,618 toneladas métricas de tortuga negra fueron extraídas de la costa del Pacífico mexicano (Márquez *et al.*, 1976). Esto representó 125 mil adultos y subadultos de la población (Caldwell, 1962), lo que ocasionó su colapso en solo una década.

La cosecha desmedida de esta población, producto de la gran demanda de carne y huevo de tortuga en los estados del norte del país (principalmente en el estado de Sinaloa), la colocó al borde de la extinción en la década de los 80s, cuando solo anidaban entre 250 y 500 hembras durante la temporada de anidación de septiembre a enero de cada año. A principios de los 60s se estima que un total de 25 mil hembras de tortuga negra anidaban solo entre los meses de octubre y diciembre de cada año. (Alvarado y Delgado 2005), esto representaba entre 500 y 1000 hembras anidando cada noche durante el pico de la anidación en los meses de octubre y noviembre. La extracción de huevos de tortuga negra durante los setentas pudo ser cercano al 100%, aproximadamente 70 mil huevos cosechados cada noche solo en la playa de Colola y entre 15 mil y 20 mil huevos cosechados en Maruata (Cliffon, 1982).

Debido a la situación de la población de tortuga negra, en 1978 se inician trabajos de recuperación de la población de

tortuga negra en Michoacán, por parte de Kim Clifton del Museo del Desierto Sonora-Arizona, y las comunidades indígenas Nahuas de Colola y Maruata. Para ese año, existía una cuota legal de captura de tortuga negra para las cooperativas pesqueras de Michoacán de 250 individuos reproductores cada mes durante septiembre a diciembre, sin embargo, la cooperativa pesquera Pomaro radicada en Maruata, rechazó voluntariamente la cuota como medida para prevenir la desaparición de la población de tortuga negra en la Bahía de Maruata a partir de ese año. Esta actitud por parte de la comunidad pesquera de Maruata hacia la protección de las tortugas marinas ha continuado hasta la fecha. En la playa de Colola, las actividades de protección de la tortuga negra inician formalmente en 1982 con el ingreso de los biólogos Universidad Michoacana.

Características morfológicas

La población de tortuga negra que anida en Michoacán es muy particular en términos morfológicos y reproductivos. La tortuga negra se distingue de la tortuga verde principalmente por el tamaño, coloración y forma del carapacho. El carapacho tiene un característico color oscuro y una escotadura pronunciada en la parte posterior del carapacho, que le da su forma característica. La coloración en adultos vistos dorsalmente es característicamente negra, el carapacho va de gris a negro con patrones de coloración en radios de café a olivo. El plastrón varía de gris a gris olivo. Los individuos jóvenes son usualmente brillantes de coloración similar a las poblaciones del Atlántico.

Diversos autores han descrito coloraciones brillantes en las Islas Galápagos, los cuales sugieren que son fases no reproductivas. Ellos llaman a esta variación “la amarilla” y describen que es más robusta que la negra. Las crías tienen coloración similar a las crías de tortuga verde, carapacho y aletas dorsalmente muy negras con un es-

trecho borde blanco; ventralmente blancas (Márquez, 1990).

La tortuga negra es identificada por su marcado melanismo, tamaño pequeño y una ligera expansión dorso-ventral. Ocurre en el Océano Pacífico Este desde Baja California hasta las Islas Galápagos y Perú, y posiblemente el Oeste de y las Islas Marshall. La tortuga verde es simpátrica con la tortuga negra en algunas partes de su rango de distribución (Carr, 1961; Pritchard, 1971; en Karl y Bowen, 1999). Algunos autores continúan manteniendo el estatus de especie basados en el tamaño, forma del carapacho, y coloración, consideraciones importantes dentro de la nomenclatura técnica (Pritchard, 1996).

En los aspectos morfométricos, presenta las medidas más pequeñas en relación a otras poblaciones de *Chelonia* en el mundo: el promedio de la longitud recta de carapacho (LRC) es de apenas 80 cm en promedio, la talla mínima de longitud recta de carapacho es de 69 cm y la máxima de 99.5. La longitud curva de carapacho alcanza los 85.7 cm de promedio, alcanzando una talla mínima de 60 cm y una talla máxima de 110 cm de longitud curva de carapacho. Los machos son más pequeños que las hembras, estos alcanzan una longitud recta de 71.9 cm en promedio (Lemus, 2007), las hembras tienen un peso de entre 65 a 125 kg.



Foto: C. Delgado

Foto: C. Delgado



Aspectos Reproductivos

Los valores reproductivos encontrados en la tortuga negra son los más bajos de entre las poblaciones de *Chelonia*. El promedio de tamaño de nidada es de 69.3 huevos, el diámetro de los huevos de tortuga negra es de 42.1 mm y el peso es de 41.5 grs. Las crías al emerger miden 4.7 cm de longitud recta de carapacho y su peso alcanza los 24.6 grs. La fecundidad promedio de las hembras es de 196.4 huevos por temporada con una frecuencia de nidada estimada de 3.0 nidos por hembras por temporada en intervalos reanimatorios de 12 días. El ciclo remigratorio más frecuente es de tres años, sin embargo, los ciclos migratorios de cuatro y cinco años son frecuentes. Las hembras de tortuga negra alcanzan la madurez sexual a los 24 años a una talla mínima estimada de 60 cm de longitud recta de carapacho, sin embargo, considerando la talla promedio de las hembras anidadoras de tortuga negra en Michoacán, las hembras alcanzarían la madurez sexual a los 38 años a una talla de 80 cm. La anchura de su rastro en arena seca es de 70 a 90 cm.

Las nidadas de tortuga negra en Michoacán ocurren en su mayoría de septiembre a enero de cada año, sin embargo, ocurren anidaciones esporádicas a lo largo del año principalmente en Colola y Maruata. En los meses de octubre y noviembre ocurre la mayor parte de la anidación de tortuga negra. Durante temporadas de reproducción en la cuales se presenta el fenómeno de El Niño, la frecuencia de

anidaciones durante los meses fríos como diciembre y enero se incrementa significativamente.

Movimientos migratorios

De acuerdo a información de marcaje y recaptura (Alvarado y Figueroa, 1992), la tortuga negra realiza migraciones entre los extremos sur y norte de su rango de distribución. Las recapturas de hembras que han sido marcadas en Michoacán se han registrado en el Salvador, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Colombia. También se han conseguido recapturas en aguas mexicanas, principalmente en el Golfo de California y áreas adyacentes, así como en la costa de Oaxaca. Las recapturas de Centroamérica son más frecuentes en El Salvador y Guatemala, mientras que en México son más abundantes en el Golfo de California. De 94 recapturas registradas en el periodo 1989–2000, 44 fueron capturas accidentales realizadas por camaroneros. La mayoría de las recapturas se llevaron a cabo muy cerca de la costa, debido probablemente a que la mayor parte de la pesca comercial en el Pacífico Oriental ocurre en la angosta plataforma continental (Alvarado y Figueroa, 1990). La profundidad promedio de 13 sitios de captura fue de 24.3 ± 5.8 metros (rango = 10–72). La distancia más larga registrada recorrida por una tortuga antes de su captura fue de 3,160 km. Esta tortuga fue marcada en Michoacán y recapturada en Charambira, Colombia.

La velocidad mínima de desplazamiento de las tortugas recapturadas fue de 22.5 km/día (rango de 8–38). Una hembra de tortuga negra a la cual se le colocó un transmisor de satélite después de anidar en Michoacán se rastreó por dos meses. Esta tortuga viajó a Centroamérica, nadando aproximadamente 2,000 kilómetros a una velocidad promedio de 33 km/día (Byles *et al.*, 1995). Una tortuga marcada en Michoacán y recapturada en el Canal de Infiernillo del Golfo de California recorrió

1,520 km en un lapso de 246 días (Seminoff *et al.*, 2002a).

Las tortugas negras abandonan los hábitats pelágicos y se incorporan a las áreas de desarrollo y alimentación costeras a un tamaño de aproximadamente 40 centímetros de largo de caparazón en la Península de Baja California (Seminoff *et al.*, 2002b). En estas áreas, las tortugas negras cambian su dieta a artículos principalmente de origen vegetal. Como especies herbívoras, la tortuga negra junto con la verde, ocupan un nicho alimenticio único entre su grupo, ya que consumen principalmente pastos marinos y algas, aunque también llegan a proveerse en ocasiones de artículos de origen animal, especialmente medusas, tunicados y esponjas. La composición de la dieta varía con las áreas de alimentación. En Perú los siguientes artículos alimenticios han sido reportados en contenidos estomacales: algas (*Macrocystis*, *Rhodymenia* y *Gigartina*), moluscos (*Nassarius*, *Mytilus* y *Semele*), gusanos, medusas, anfípodos y peces, especialmente sardinas y anchovetas (Hays-Brown y Brown, 1982).

Declive de la población

La historia del declive y la recuperación de la tortuga negra en Michoacán solo puede ser entendida por la sinergia de tres factores: primero, la participación de las comunidades indígenas Nahuas de Pomaro y el Coíre, a las cuales pertenecen las comunidades de Maruata y Colola respectivamente. Segundo, la participación de Biólogos de la Universidad Michoacana y el tercero es el financiamiento de largo plazo de las actividades de conservación de tortuga negra en Michoacán por parte de instituciones nacionales e internacionales, principalmente el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS).

La tortuga negra fue inicialmente aprovechada por los pobladores de la región de Maruata y Colola, los cuales extraían los huevos con fines de autoconsumo. Sin embargo, en los setentas debido a la intensa

demanda de carne de tortuga en los estados de Sinaloa, Sonora y Baja California y a la demanda internacional de piel de tortuga, se inició la explotación de la población por parte de los pescadores locales a través de la venta de las tortugas a una empresa llamada IPOSA (Industria Pesquera Occidental) y la venta ilegal a contrabandistas (Cliffon, 1979).

Las actividades de conservación de tortuga negra inician en Maruata en 1978, a través del rechazo de la cuota de captura por parte de los pescadores de la cooperativa pesquera “Pomaro” y el inicio de la protección de nidos en la playa de Colola promovido por K. Cliffon y el Instituto Nacional de la Pesca.

Para 1982, los Biólogos de la Universidad Michoacana inician actividades de conservación en las playas de Colola, Maruata, Motín del Oro y Ximapa, en colaboración con las comunidades locales y con el financiamiento del WWF y USFWS. Las actividades de conservación e investigación de tortuga marina en Colola y Maruata por parte de la gente local y los biólogos de la Universidad Michoacana se dirigieron en dos direcciones: 1) la obtención de información sobre la biología reproductiva de la población de tortuga negra en Michoacán con el fin de diseñar estrategias de conservación que permitieran detener el declive de la población y promover la recuperación de la población en el corto plazo y 2) la protección de la mayor cantidad hembras, nidos y crías de tortuga negra.

Las actividades de conservación llevadas a cabo en Maruata y en Colola por parte de las comunidades indígenas y biólogos de la Universidad Michoacana desde 1982 a la fecha, han consistido en la colecta de nidos, el trasplante de estos a viveros protegidos y la producción de crías y su liberación al mar. Estas actividades han sido llevadas a cabo casi en su totalidad por las personas de las comunidades, principalmente los niños, a los cuales se les compensó económicamente por cada nido transportado desde

los sitios naturales de anidación hasta los viveros protegidos. El trasplante de los huevos por los niños fue particularmente eficiente en la playa de Colola, donde el tiempo entre la puesta de los huevos y su traslado y trasplante en los viveros protegidos fue de tan solo 45 minutos en promedio, un tiempo relativamente corto si consideramos la extensión de la playa de 4.8 km y la ubicación de los viveros que siempre fueron colocados en la parte media de la playa. Esto impactó positivamente el porcentaje de sobrevivencia y la condición de las crías producidas en los viveros. El porcentaje de sobrevivencia en los viveros de la playa de Colola se mantuvo entre 76% y 83% debido en gran medida a la participación de los niños en Colola.

Las actividades de marcaje de hembras y registro de datos morfométricos y reproductivos es llevada de manera coordinada entre los biólogos de la Universidad y personas jóvenes de la comunidad. El esfuerzo de marcaje fue cercano al 100% durante los 80 y 90, primero debido al pequeño número de hembras que llevaron anidar en ese periodo y segundo al gran esfuerzo de patrullaje de la playa, que consiste en recorridos nocturnos de las 20:00 hrs a las 05:00 am del siguiente día. Hasta la fecha se han colocado aproximadamente 15 mil marcas de diferentes tipos: marcas plásticas (colocadas durante los 80s) y marcas de acero monel (colocadas desde 1990 a la fecha).



Foto: C. Delgado

El gran esfuerzo de marcaje y el intenso patrullaje ha permitido realizar un monitoreo continuo del tamaño de la población en la playa de Colola desde 1982 a 2015 y al mismo tiempo evaluar los aspectos de la

historia de vida de la población de tortuga negra que anida en Michoacán.

A pesar de que habían iniciado las actividades de conservación en Colola y Maruata, durante 1983 el número de hembras que anidaron en Colola fue uno de los más bajos, con solo 125 hembras registradas en toda la temporada de anidación, recolectándose solo 375 nidos de tortuga negra en los 4.8 km de longitud que tiene la playa. 1988 fue un año crítico para la población, solo se registraron 93 hembras anidadoras y se recolectaron cerca de 279 nidos en toda la temporada de anidación solo en la playa de Colola. El promedio de hembras que anidaron la playa de Colola en la década de los 80s fue de solo 300 hembras, situación que consideramos crítica para la población por la posibilidad de que el número de individuos reproductores cayera por debajo del tamaño mínimo viable y que se comprometiera la recuperación de tortuga negra en Michoacán. Durante esta década, el número de anidaciones de tortuga negra en Maruata no fue mayor a los 300 nidos por temporada, lo que representaba entre 90 y 100 hembras anidadoras cada temporada durante esos años.

Durante la década de los 90s la situación de la población de tortuga negra no fue mejor, en promedio se registraron 400 hembras anidadoras cada año, en 1993 se registraron solo 99 hembras anidadoras de tortuga negra y el registro más alto se obtuvo en 1995 con 903 hembras solo en Colola.

En la playa de Maruata las actividades de conservación se vieron afectadas por conflictos generados entre grupos de pescadores que reclamaban el derecho de proteger de manera independiente los nidos de tortuga marina; el conflicto provocó que los biólogos de la universidad se retiraran a partir de 1995, para evitar más divisiones entre los grupos de pescadores. De 1995 a 2002 no se supo con certeza cuántos nidos de tortuga negra habían sido colectados y protegidos en la playa de Maruata, sin

embargo, las nidadas de tortuga negra fueron protegidas sin conocerse realmente los resultados de estas actividades.

En el año 2000 llevamos a cabo una evaluación del impacto de las actividades de conservación de tortuga negra en Michoacán después de 20 años, a través del Índice de Reducción de Amenazas (TRA; Margoluis y Salafsky, 1998). Evaluamos el grado de reducción de amenazas que afectan la recuperación de la población de tortuga negra como: la cosecha legal de adultos mediante la eliminación de cuotas de captura, la cosecha comercial ilegal de adultos, la cosecha de adultos con fines de subsistencia, la extracción comercial de huevos, y la extracción de huevos con fines de subsistencia (Alvarado *et al.*, 2001). El índice de reducción de amenazas obtenido fue de 82.4%; este índice sugirió un nivel de éxito relativamente alto en las actividades de conservación del proyecto en Michoacán para mitigar las amenazas principales para la recuperación de la tortuga negra, sin embargo, debido a la alta mortalidad de individuos en Baja California, la obtención de un índice elevado, no se reflejó en su momento, en la recuperación de las hembras anidadoras de tortuga negra en Michoacán. Incorporando la amenaza de captura directa e indirecta de tortuga negra en Baja California dentro del análisis del TRA, el puntaje original de 82.4% se redujo a 61.8% (Alvarado *et al.*, 2001).

A partir del año 2000 la situación de la población de hembras de tortuga negra en la playa de Colola cambió dramáticamente. Después de que en los 90s solo se observaron 400 hembras en promedio anidando en esta playa, y después de que en 1999 solo se observaron 183 hembras anidando, en el año 2000 se observó un incremento notable en el número de hembras anidadoras en Colola, 1,180 hembras que depositaron 3540 nidos y para 2001 se registraron 2,500 hembras anidando solo en la playa de Colola, las cuales depositaron un record histórico de 7,500 nidos. Ante este opti-

mista panorama, tratamos de encontrar las causas que pudieran estar provocando este súbito incremento en el número de hembras anidadoras en Colola: ¿se trataba de efectos atribuibles al fenómenos climáticos ocurridos en la cuenca del Pacífico como la corriente del “El Niño”, el cual tuvo un evento significativo durante 1997 y 1998 y considerado como uno de los eventos de El Niño más fuertes hasta entonces registrado?, ¿o este notable incremento en el número de hembras en Michoacán eran las primeras señales del impacto de las actividades de conservación de tortuga negra en Michoacán después de 22 años de actividades de conservación?

Tratando de encontrar respuestas a este fenómeno, llevamos a cabo análisis de las anomalías de temperatura de la superficie del océano en la región tres de El Niño y las correlacionamos con el comportamiento de la anidación en la playa de Colola. Limpus y Nichols (1988) reportan que el número de hembras anidadoras en un año en particular puede estar influenciado por el fenómeno de El Niño a través del incremento de la temperatura de la superficie del mar y el incremento de pastos y algas marinas, lo que tiene impactos sobre el ciclo de energía y por lo tanto, en el ciclo reproductivo en la tortuga verde en Australia. ¿Podría esta ser la causa del incremento del número de hembras en Michoacán? El análisis de la anomalías de temperatura y el comportamiento de la anidación en Colola no mostró correlación alguna entre las anomalías de temperatura de la superficie del océano asociadas al El Niño y el número de nidos depositados en Colola durante el periodo de 1985 a 2003 (Calvillo, 2007).

¿La tendencia en el incremento en el número de hembras podría atribuirse entonces a las actividades de conservación? Considerando que los nidos de tortuga negra se comenzaron a proteger en Colola a partir de 1978 y a partir de esa fecha el reclutamiento de crías de tortuga negra continuó de manera constante hasta la fecha, y considerando la edad mínima de madurez



sexual de 24 años en tortuga negra, entonces el incremento súbito en el número de hembras a partir de 2000 y 2001 y que se ha mantenido hasta 2007 es el resultado de las actividades de conservación en Michoacán. Las hembras adultas que llegaron a Colola durante esos años corresponderían a las cohortes de 22 y 23 años respectivamente edad que casi correspondería con la edad mínima de madurez sexual estimada para la tortuga negra en Michoacán (Delgado, 2002).

El monitoreo de la población de tortuga negra en Michoacán a largo plazo nos ha permitido observar el incremento sostenido en el número de hembras anidadoras a partir de 2000, el cual se ha mantenido hasta 2011. El promedio de hembras anidadoras en la playa de Colola es de 3500 hembras por temporada con un máximo en 2011 de 4,000 hembras y un mínimo en 2006 de 1,154 hembras adultas. En promedio 1,100 hembras más que en la década de los 90s y 1,200 hembras más que en la década de los 80s. A pesar de que el número de hembras de tortuga negra se ha incrementado en Colola, los registros históricos indican que aún no es tiempo de alzar las manos. Efectivamente el incremento sostenido en el número de hembras anidadoras en Colola sugiere que los esfuerzos de conservación al fin están dando resultados concretos, sin embargo, teniendo como referencia el número de hembras que anidaban en Colola durante 1965, es decir 25 mil hembras cada temporada, la recuperación de la población de tortuga negra en Michoacán está lejos de ser alcanzada. Si tomamos en cuenta que desde el 2000 a 2011 el promedio del número de hembras en Colola es de 3500 hembras, actualmente solo tendríamos el 16% del número total de hembras anidadoras en relación a 1965. Creemos que para hablar de la recuperación de tortuga negra en Michoacán tendría que haber 25 mil hembras anidando en Colola en una sola temporada de reproducción, aunque esta figura parece lejana, los resultados de conservación observados

en Michoacán sugieren la posibilidad de alcanzar esa cifra en el futuro, si la tendencia en el incremento de hembras continúa e indiscutiblemente si los esfuerzos para su recuperación se continúan.

Desafortunadamente las amenazas para la recuperación de tortuga negra aún ocurren tanto en el área de reproducción en Michoacán como en las áreas de alimentación principalmente en el norte de México, concretamente en la península de Baja California y Sonora. En Michoacán se han realizado actividades de conservación en Colola y Maruata durante 30 años de manera continua, y ya se observan los impactos de éstas sobre la población de hembras y machos. Ahora es común observar un gran número de machos de tortuga negra frente a Colola en interacciones reproductivas de cortejo y cópula. Sin embargo, la situación de la población en toda el área de reproducción en Michoacán, a excepción de Colola y Maruata, es totalmente diferente. Haciendo un análisis histórico de la población de tortuga negra en Michoacán, en 1978, cuando se iniciaron las actividades de conservación, se reportaban anidaciones importantes de tortuga negra en 17 playas de Michoacán (Cliffton, 1983), en 1982, anidaba en Colola y Maruata el 48.2% de la anidación total de tortuga negra y el 51.8% de los nidos ocurrieron en otras 15 playas. Para 2005, en Colola y Maruata se concentró el 92.3% de la anidación total de tortuga negra en Michoacán y solo el 7.7% de los nidos ocurrieron en solo ocho playas del litoral costero de Michoacán.

A pesar de que en la playa de Colola el número de hembras se ha incrementado discretamente, nosotros consideramos que la población de tortuga negra disminuyó en un 42% de 1982 a 2005 en toda su área de reproducción en Michoacán. Esta situación exige nuevas acciones en pro de la conservación de la tortuga negra, la idea de determinar el estado de conservación de las tortugas marinas utilizando playas índice puede ser una idea equivocada, creemos que la conservación de las poblaciones de

tortuga debe de tener una visión integral, es decir, se debe de incluir tanto las zonas de reproducción como las zonas de alimentación. En el caso de Michoacán, por efectos de conservación el número de hembras se ha incrementado en aquellas playas donde se han llevado a cabo estas actividades por casi treinta años, pero se casi han desaparecido de otras playas dentro de su área de reproducción en Michoacán, incluso en playas adyacentes a Colola y Maruata. La marcada filopatria de las tortugas impide que otras playas sean colonizadas por hembras que han nacido en playas diferentes.

La tendencia de las hembras maduras a regresar a las playas en donde nacieron, sugiere que las poblaciones anidadoras son demográficamente independientes en escalas de tiempo relevantes para su manejo. La eliminación de una población no podrá ser compensada mediante el reclutamiento de otras poblaciones anidadoras, por lo que cada población anidadora deberá ser tratada como una unidad de manejo independiente (Alvarado y Delgado, 2005).

Foto: C. Delgado



Para llevar a cabo una conservación integral de tortuga negra en Michoacán, es fundamental incorporar nuevas playas al esquema de conservación llevado a cabo hasta ahora en Colola y Maruata, es decir fomentar la participación de la gente local en las actividades de conservación, la búsqueda de mecanismos de financiamiento de estas actividades a largo plazo y la participación en términos técnicos y científicos de biólogos capacitados en el manejo de las tortugas marinas, donde la base que dirija el funcionamiento de estos tres fac-

tores sea la propia gente de las comunidades locales. La ventaja que tenemos es que sabemos que este esquema de conservación funciona y continúa funcionando en Maruata y Colola.

La organización de la comunidad de Colola para la protección de la tortuga negra, al conformarse el grupo tortuguero comunitario integrado por 38 personas con el aval de toda la comunidad a partir de 2003, permitió establecer la mayor parte de la playa (aproximadamente 3 km) como área de nidos naturales y en el resto de la playa (1.8 km) que colindan con el asentamiento de Colola, las nidadas son extraídas y transportadas a los viveros protegidos debido a que son vulnerables a la depredación por animales domésticos. Hasta ahora no existe un área de semejante tamaño, por lo menos en Michoacán, como zona de nidos naturales, en la cual los porcentajes de sobrevivencia de crías son elevados y las crías alcanzan el mar sin intervención alguna de las personas.

Hasta el 2015, solo en Colola se han protegido 182,590 nidos de tortuga negra, más de 12 millones de huevos y se han liberado al mar más de 10 millones de crías en casi 35 años de actividades de conservación con participación decidida y comprometida de las personas de la comunidad principalmente sus niños, muchos de los cuales ahora forman parte del grupo tortuguero comunitario de Colola.

Foto: C. Delgado



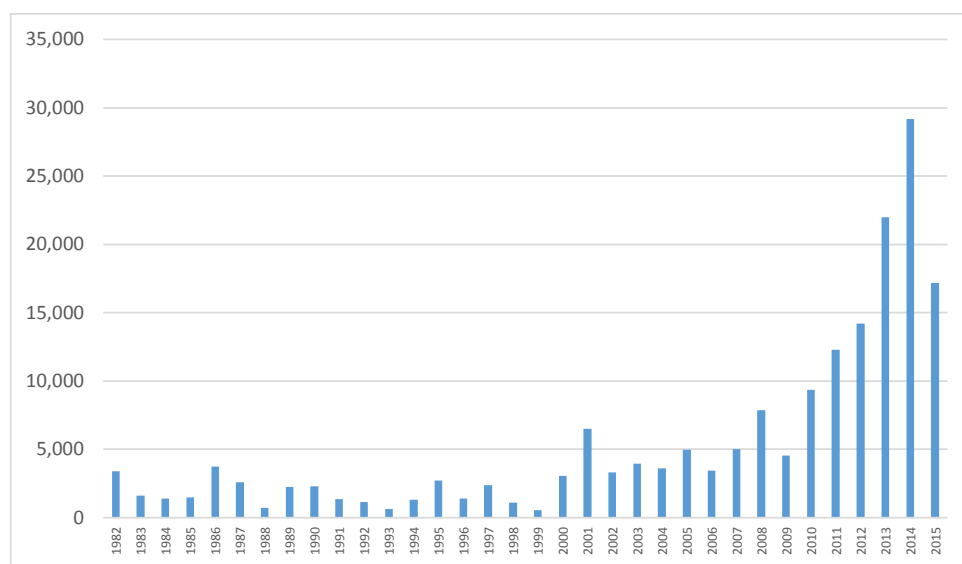


Fig. 5 Nidos de tortuga negra protegidos en Colola, periodo 1985-2015

En Maruata la realidad es diferente, la playa es visitada frecuentemente por un número cada vez mayor de turistas del interior del país, particularmente en los meses de noviembre, diciembre y enero, meses en los cuales se observa gran actividad anidatoria de tortuga negra. El incremento de turistas en Maruata ha generado impactos negativos sobre el hábitat anidatorio de tortuga negra en Maruata; cada año se construyen cabañas “rústicas” para solventar las “necesidades” del turismo, el área iluminada con luz artificial en la playa se incrementa dramáticamente año con año, el ruido durante la noche, las fogatas y los vehículos en la playa (ATVs) son cada vez más frecuentes durante esta temporada vacacional. Estas actividades representan la principal amenaza para la tortuga negra en Maruata, donde en los últimos cinco años la comunidad de prestadores de servicios turísticos se ha incrementado mucho más que la comunidad de pescadores, los cuales llevan a cabo las actividades de conservación. En Maruata, a pesar de esta grave situación, se protegen entre 1,000 y 1,500 nidos de tortuga negra cada año.

Hasta ahora hemos hablado de la conservación de tortuga negra en Michoacán,

sin embargo, la tortuga negra que anida en Michoacán tiene sus hábitats de desarrollo y alimentación en el norte de México en Baja California, Sonora y Sinaloa. En Baja California, Nichols (2005) estimó una mortalidad de individuos juveniles y adultos de tortuga negra de entre 7 mil y 15 mil tortugas cada año, situación que es escandalosa principalmente porque la principal causa de esta mortalidad es la captura intencional y porque en México existe veda para la captura de tortugas marinas desde 1990.

En el estado de Sinaloa, el sistema lagunar de Navichiste, cercano a Guasave, es una zona de alimentación también importante para la tortuga negra que anida en Michoacán, lo cual se ha confirmado a través del reporte de marcas. En esta zona, aunque no se ha evaluado su magnitud, la captura de individuos juveniles y adultos se está convirtiendo en práctica común entre los pescadores de la región, argumentando que el número de tortugas se ha incrementado en la laguna en los últimos años (A. Zavala Com. Pers). En este sistema lagunar, existen aproximadamente 1400 embarcaciones menores en las cuales potencialmente puede llevarse a cabo captura dirigida de tortuga negra, la cual es preferida por los habitantes de la zona ya que dicen que la

carne de tortuga negra es particularmente más sabrosa en relación a otras especies de tortuga. Estos dos sitios representan áreas críticas para la conservación de la población de tortuga negra en el Pacífico Oriental; si la captura de individuos continua en estos sitios, la recuperación de la población de tortuga negra en Michoacán estaría seriamente comprometida.

La experiencia del proyecto de recuperación de la tortuga negra en Michoacán puede ser un modelo exitoso de conservación basado en la comunidad, sin embargo, para hablar de la recuperación exitosa de la población de tortuga negra en Michoacán, debe de aplicarse un modelo de conservación integral que incluya primero las playas donde históricamente han ocurrido anidaciones de tortuga negra en Michoacán incluyendo Colola y Maruata, y segundo incluir en el esquema de conservación los hábitats de desarrollo y alimentación identificados en su rango de distribución en el Pacífico oriental. Mientras la conservación de tortuga negra no se vea de esta manera, difícilmente podremos aspirar a los números de hembras anidadoras de tortuga negra observados en Michoacán en 1965. ■

Literatura Consultada

- Alvarado, J. y A. Figueroa.** (1990). *The ecological recovery of sea turtles of Michoacán, México. Special attention: the black turtle, Chelonia agassizii. Final Report 1989-1990 submitted to USFWS and WW, U.S.*
- Alvarado, J., y A. Figueroa.** (1992). Recapturas post-anidatorias de hembras de tortuga marina negra (*Chelonia agassizii*) marcadas en Michoacán, México. *Biotropica* 24:560-566.
- Alvarado-Díaz, J., C. Delgado-Trejo, e I. Suazo-Ortuño.** (2001). Evaluation of the black turtle project in Michoacán, México. *Marine Turtle Newsletter* 92:4-7.
- Alvarado, J. y Delgado, C.** (2005). *Tortugas Marinas de Michoacán: Historia Natural y Conservación*. Morevallado eds. Morelia, Michoacán, México.
- Bjorndal, K. A.** (1982). The consequences of herbivory for the life history pattern of the Caribbean green turtle, *Chelonia mydas*. Pp.111-116. En: *Biology and conservation of sea turtles* (K. A. Bjorndal, Editor). Smithsonian Institution Press, Washington D. C.
- Bowen, B., A. Meylan, J. P. Ross, C. Limpus, G. Balazs, J. Avise.** (1992). Global population structure and natural history of the Green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution* 46(4): 865-881.
- Byles, R., J. Alvarado, y D. Rostal.** (1995). Preliminary analysis of post-nesting movements of the black turtle (*Chelonia agassizii*) from Michoacán, México. Proc. of the *Twelfth Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFCS-361:12-13.
- Calvillo, G.Y.** (2007). *Comportamiento de la anidación de tortuga negra (Chelonia agassizii) en la playa de Colola, Michoacán en relación a aspectos climáticos locales y globales*. Tesis Profesional, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México
- Caldwell, D. K.** (1963). The sea turtle fishery of Baja California, México. *Calif. Fish Game* 49(3):140-151.
- Campamento Tortuguero Chenkan.** (2014). Programa de Conservación de Tortugas Marinas. Coordinación General de Gestión Ambiental para la Sustentabilidad Yum Kaax de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Recuperado de http://paiyk.uacam.mx/?modulo_micrositio=paginas&acciones_micrositio=ver&id_pagina=fg=&subpagina=1
- Chávez S. B.** (2011). *Propuesta del Programa de Conservación y Manejo del Humedal de Importancia Internacional Barra de la Cruz, Oaxaca, como playa de anidación de la tortuga laúd Dermochelys coriácea*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 144pp.
- Cliffon, K., D. O. Cornejo, y R. S. Felger.** (1982). Sea turtles of the Pacific coast of México, 199-209 (K. A. Bjorndal, ed.) *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Delgado, T., C.** (2003). *Historia de vida y conservación de la población de tortuga negra (Chelonia*

- agassizii*) que anida en Michoacán. Tesis Maestría, Fac. de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Estado Global de las Tortugas Marinas: Un Análisis, por Peter C.H. Pritchard. Documento INF-001 preparado para la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, *Primera Conferencia de las Partes (COP1CIT)*, Primera Parte 6-8 Agosto, 2004.
- Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). (2000). *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Publicación No. 4. 278 pp
- Estrades, A. **Proyecto Karumbé**, Tortugas Marinas del Uruguay, Juan Paullier 1198/101, Montevideo, Uruguay.
- Gilbert, I.S. Infante, M. O. y Narro, E. I. (2010). *Riqueza Natural de México y sus especies en Riesgo*. Dimensión Natural- CONANP. México. 287 pp.
- Gulko D and Eckert K: "Sea Turtles, An Ecological Guide" Honolulu, HI, Mutual Publishing, pl-112, 2004.
- Guzmán, H.V. y P.A. García A. (2016) *Informe técnico 2015 del programa de conservación de Tortugas Marinas en laguna de Términos, Campeche, México*. Contiene información de: 1 CPCTM Xicalango-Victoria, 2 – CPCTM Chacahitto. 3 – CPCTM Isla Aguada y 4. Reseña Estatal Regional. APFFLT/RPCyGM/CONANP.vii+82p.
- Hays-Brown, C., y W. M. Brown. (1982). Status of sea turtles in the southeastern Pacific: emphasis on Peru, 235-240 (K. A. Bjorndal, ed.) *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- <http://www.florafaunaycultura.org/proyecto/17/conservacion-de-tortugas-marinas/>
- <http://www.florafaunaycultura.org/noticia/15/avances-temporada-de-anidacion-de-tortugas-marinas-2016/>
- <http://www.paratodomexico.com/geografia-de-mexico/litorales-de-mexico.html>
- INE II. Análisis y diagnóstico. II.1 Diversidad de especies de tortugas marinas en México
- Karl, S. y B. Bowen. (1999). Evolutionary Significant Units vs geopolitical taxonomy: Molecular systematics of an endangered sea turtle (genus *Chelonia*). *Conservation Biology* 13(5): 990-999 pp.
- Lemus, R. (2007). Machos de Tortuga Negra (*Chelonia agassizii*, Bocourt, 1986) en Michoacán: Abundancia, Morfometría, Radio Sexual y Distribución Espacio-Temporal. Tesis Profesional (Maestría). Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Limpus, C.J. and Nicholls, N. (1998). The southern oscillation regulates the annual numbers of green turtles (*Chelonia mydas*) breeding around northern Australian, *Aust. Wildl. Res.*, 15,157,
- Márquez, M. R. (1990). Sea Turtles of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Sea Turtle Species Known to Date. FAO Species Catalogue, *FAO Fisheries Synopsis* 11(125).
- Márquez, R. (1996). *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*. La Ciencia /144 desde México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F. Impreso en México, 197 pp.
- Márquez M. R., M. Garduño. (2014). Compiladores). *Tortugas Marinas*. INP. México.
- Márquez, M. R., A. Villanueva O., y C. Peñaflores S. (1976). *Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina, Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). Instituto Nacional de Pesca, Secretaría de Industria y Comercio, Subsecretaría de Pesca, México.
- Margoluis, R. and N. Salafsky. (1998). *Measures of Success: Designing, Managing, and Monitoring Conservation and Development Projects*. Island Press, Washington D.C.
- Monzón-Arguello, C., Tomás, J., Naro-Maciél, E., Marco, A. (2011). Tortuga verde – *Chelonia mydas*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Nichols, W. J. (2000). *Biology and conservation of sea turtles in Baja California, México*. Doctoral dissertation. Wildlife and Fisheries Science. University of Arizona, Tucson.
- Parham, J. y G. Zug. (1996). *Chelonia agassizii*, valid or not? *Marine Turtle Newsletter* 72: 2-5 pp.

Parque Nacional Arrecife Alacranes. (2011). Conservación y protección de la Tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, Yucatán. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde:

http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/tortuverde/to_rtu_verde.pdf

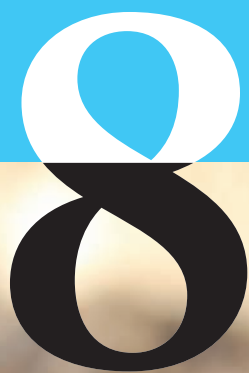
Seminoff, J. A., J. Alvarado, C. Delgado, J. L. López y G. Hoeffler. (2002a). First direct evidence of migration by an East Pacific green sea turtle from Michoacán, México to a feeding ground on the Sonoran coast of the Gulf of California. *The Southwestern Naturalist* 47(2):314-316.

Seminoff, J. A., A. Reséndiz, W. Nichols y T. Jones. (2002b). Growth rates of wild green turtle *Chelonia mydas* at a temperate foraging area in the Gulf of California, México. *Copeia* 3:610-617.

Wyneken, J. (2004). *La anatomía de las tortugas marinas*. U.S. department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC -470.



Foto: Jaicy Jael Maldonado Soberanis



El Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas: 50 Años de Historia



Foto: Carlos Salas



Foto: Rudy Castellanos

La historia del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas (PNCTM) como se conoce hoy, debería contarse a través de las experiencias de trabajo de un sinnúmero de técnicos, académicos, funcionarios públicos, estudiantes, voluntarios y comunidades costeras, que han participado en los campamentos tortugueros para realizar acciones de conservación directa e indirecta. El siguiente capítulo es un recuento de hechos históricos detallados en diversas publicaciones y por comunicación personal, pretende llevar una secuencia lógica en el tiempo de sucesos emblemáticos durante los 50 años de existencia del programa.

8.1. Recuento de la historia del PNTCM

Antes de 1966

Aunque formalmente se reconoce a 1966 como el año de inicio del Programa Nacional de Investigación de Tortugas Marinas (PNITM) en el del Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesquera (INIBP), en la práctica es desde 1962 que se da el inicio de los trabajos prospectivos por parte del personal técnico para ubicar las áreas importantes de alimentación, reproducción y captura tanto en el Pacífico como en el Caribe mexicano. El avance de estas actividades iba en paralelo con el desarrollo de la pesquería de tortugas marinas, por lo que el interés inicial fue su reglamentación. Los primeros estudios se realizaron hacia el Sureste, donde se desarrollaba la pesquería, ya que cada mes llegaban barcos a Puerto Juárez e Isla Mujeres, a cargar solamente tortuga blanca viva. El primer centro de investigación fue el “Campamento Quelonicultor” de Isla Mujeres en Quintana Roo.

Así inicia el liderazgo del Dr. René Márquez Millán en la investigación y conservación de las tortugas marinas en México. Su equipo de trabajo sería pionero en muchas playas del país, varias generaciones de profesionales participarían en el naci-

te programa, que como se ha escrito es el proyecto de conservación más antiguo en territorio mexicano y que ha logrado permanecer por 5 décadas.



En 1964 se organiza la Sección de Herpetología en la división de Vertebrados Marinos del Instituto con el objetivo de iniciar acciones con las tortugas marinas (Márquez *et al.*, 2014). Es importante recordar que en la década de los sesenta, las tortugas marinas eran un recurso pesquero; la piel de tortugas sustituyó a la de cocodrilo en los mercados nacionales e internacionales, por lo que este comercio legal fue la principal causa en la disminución de sus poblaciones en toda la línea costera de México (Márquez *et al.*, 1990), principalmente en el Golfo de México y el Mar Caribe. Para el año 1965, México ocupaba el primer lugar mundial en producción de tortugas marinas, con un volumen anual de 2,200 toneladas (Montoya, 1967 en Herrera, 2010). Entre 1965 y 1982 se registraron los mayores niveles de explotación de tortugas marinas en México, contribuyendo en más del 50 % de la producción mundial (SEMARNAP, 2000).

1966-1977

La carne de tortugas marinas era el sustituto de carnes rojas para las comunidades asentadas en las costas, y debido a que no se necesitaba de infraestructura sofisticada para su mantenimiento, este producto marino fue hasta la década de los sesenta el principal alimento marino que se podía consumir fresco.

En 1966 por primera vez se instalan campamentos tortuguero móviles en las playas de Rancho Nuevo en Tamaulipas y Boca de Apiza en Colima, el objetivo fue proteger la producción para compensar la pérdida de individuos por la captura comercial. Con estos campamentos se inició el programa de monitoreo de las poblaciones con el registro de datos mínimos como talla y peso. De esta manera empezaba el funcionamiento de los campamentos tortugueros que en las siguientes dos décadas se establecerían en las principales playas de anidación de las seis especies de tortugas marinas que anidan en costas mexicanas, iniciando una práctica común en la conservación de las tortugas marinas, ejemplo de México para el mundo.



Con la implementación de las primeras técnicas en la protección y monitoreo de las tortugas marinas en México, también en 1966 se inicia el Programa Nacional de Mercado de Tortugas que ayudaría a establecer el valor e importancia de cada playa, así como darle seguimiento a las hembras anidadoras.

En 1967 se agregaron más campamentos a la lista de los dos iniciales, ahora en Mismaloya, Jalisco, Piedra de Tlacoyunque en Guerrero y Escobilla en Oaxaca. Se establecen las disposiciones de captura, aprovechamiento y comercialización de las tortugas caguama, prieta y carey

El PNITM llevaba dos años de seguimiento a la población de tortuga lora en Rancho Nuevo. A partir de un inicio muy rudimentario en la Barra de Calabazas,

en 1968 se instaló en la Barra de la Coma, donde permanece hasta el día de hoy, en condiciones difíciles ya que en temporada de lluvias el campamento quedaba aislado y sólo se podía entrar a caballo para llevar provisiones. Ese año fue evidente que la especie sufría una grave declinación: fueron estimadas 2,000 hembras anidadoras en un sólo día, apenas el 5% de lo estimado para 20 años antes con la famosa película del Ingeniero Andrés Herrera. Para 1968 México aportó más del 70 % de la producción mundial de tortuga (FAO, 1971 en Márquez, 2014), la pesquería alcanzó un máximo de 14,500 toneladas y después se colapsó, así que entre 1971-1973 se justificó una veda temporal, dándoles exclusividad a las cooperativas. En 1973 se respaldó la veda total de las tortugas lora, carey y laúd y después la blanca, caguama, perica y prieta.



En 1971 el Instituto de Ciencias Biológicas y Pesqueras se transformó en el Instituto Nacional de la Pesca, y el área de herpetología en el Programa Nacional de Investigación de Tortugas Marinas (Márquez *et al.*, 2014). Para ese entonces el programa ya contaba con 12 técnicos adscritos a los Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP)

Para las tortugas negra y golfina se intensifican las actividades de protección a partir de 1968, debido al declive de sus poblaciones. Se asignan recursos y establecen campamentos que se formalizan en 1972 en la Escobilla en Oaxaca para la tortuga golfina. Márquez *et al.* (2014) indican que para esos años, la tortuga verde, carey y caguama mantenían una pesquería saludable

en la Península de Yucatán, sin embargo a mediados de la década se observa un declive de la captura comercial y se fortalecieron los campamentos que se establecieron en la región para darle seguimiento a las poblaciones.

Hasta **1977** las acciones de recuperación de tortuga lora estuvieron a cargo directamente del INP. Sin aval del Programa, en **1977** se otorgaron franquicias durante la veda, para capturar tortuga golfina y prieta.

1978–1990

Este periodo podría caracterizarse como ser el punto de quiebre entre la tortuga marina como recurso pesquero y la tortuga marina como especies en peligro de extinción. Con una exigente necesidad de realizar acciones de conservación, se da una creciente apertura de Campamentos Tortugueros en las costas de todo el país; los grupos universitarios, organizaciones de la sociedad civil, gobiernos estatales y municipales, así como el gobierno federal inician acciones de protección directa en las principales playas de anidación de las seis especies de tortuga marina.

En **1978** el Programa forma parte del convenio MEXUS-Golfo y en **1979** del MEXUS-Pacífico. En 1978, bajo el Programa MEX-US Golfo, los gobiernos de México y Estados Unidos, a través del Instituto Nacional de la Pesca y el *US Fish and Wildlife Service* unieron fuerzas para crear un programa interinstitucional de colaboración para la conservación y recuperación de la especie. Este exitoso programa binacional continúa hasta el día de hoy. Todas las nidadas de tortuga lora eran reubicadas a un corral de incubación, donde se les protegía de los depredadores y permanecían hasta la eclosión de las crías, las cuales eran liberadas al mar. Desde su inicio, este Programa contó con apoyo voluntario de estudiantes tanto mexicanos como estadounidenses, en las labores de colecta y siembra de nidos, así como en el marcado de tortugas.



Construido en **1977** el Centro de Investigación de Tortugas Marinas, para **1980** fue ocupado por el INP y nombrado Centro de Investigaciones Pesqueras de Puerto Ángel. En un inicio el centro se ocupaba de la incubación del huevo de vientre que venía de las hembras que formaban parte de la captura de la pesquería que hasta entonces todavía era autorizada.

En **1982** el Programa cambia de sede del DF a Manzanillo, Colima. Por otro lado la SEDUE en **1984** pone en operación 30 campamentos tortugueros en 13 estados de la República.

Para **1986** las tortugas marinas seguían siendo un recurso pesquero, pero las tendencias en las playas de anidación mostraban descensos importantes en el número de hembras anidadoras. El 29 de octubre de 1986 se publica el Decreto donde se establecen como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anidan y desovan dichas especies.

La captura se mantuvo hasta **1989**, con uno de los peores años para la pesquería de tortuga golfina, dado los bajos volúmenes de captura que se lograron; al no considerarse los límites biológicos de las poblaciones, pronto se rebasaron los niveles óptimos de explotación y se agotaron varias de las colonias más importantes de esta especie. Desde mucho tiempo antes se paró la captura de las otras especies, pues fueron llevadas con mayor rapidez a niveles incosteables económica

y ambientalmente para propósitos de captura legal.

A finales de los **80s** se desarrolló el Dispositivo Excluidor de Tortugas (TED), un mecanismo que permite a las tortugas atrapadas en redes de arrastre escapar y disminuye así la mortalidad por pesca incidental. La controversia inició cuando un comité del Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos recomendó el uso obligatorio de TEDs en las pesquerías de arrastre del Golfo de México, ya que consideraron esta pesquería la amenaza más importante para las tortugas marinas de la región. Los pescadores de camarón consideraron que el papel de la pesquería en la disminución de las poblaciones de tortugas se estaba exagerando y desestimaron las recomendaciones del Consejo.

Se había realizado una serie de acciones para recuperar las poblaciones de tortugas marinas como la instalación de campamentos tortugueros, el establecimiento de cuotas de captura derivadas de investigaciones del INP, reducir el universo de usuarios de estos recursos a las sociedades cooperativas de producción pesquera, el establecimiento de un régimen de vedas parciales y totales por especie, el Decreto sobre zonas de reserva y sitios de refugio para proteger las zonas de reproducción y anidación de las seis especies de tortugas marinas. El 31 de mayo de **1990** las pesquerías de tortuga marina en las aguas nacionales fueron prohibidas total e indefinidamente mediante el Acuerdo por el que se establece la veda total para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción federal.

A finales de la década de los 80s los tortugueros universitarios formaron un grupo importante de trabajo en la protección e investigación de las tortugas marinas. Anualmente organizaban la Reunión Interuniversitaria para la Conservación de las Tortugas Marinas en donde coincidían representantes de muchas universidades del país para intercambiar experiencias e información,

asistían estudiantes que iniciaban su trabajo en el tema, así como investigadores con experiencia. Durante más de 10 años continuos el bloque de interuniversitarios trabajaron a la par con el gobierno federal en la toma de decisiones y el fortalecimiento de las acciones para la conservación de las tortugas marinas que ha hecho a México ser líder en el tema a nivel mundial.

1991-2001

El Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas originado en la SEDUE con recursos proveniente del Banco Mundial inició su operación en **1991** con el establecimiento de 13 campamentos tortugueros permanentes en 10 estados del país. Hasta el año **2000** se había logrado liberar 2,775,167 crías de las seis especies de tortugas marinas como resultado del programa. Se desarrolló investigación básica en aspectos de incubación, manejo, eclosión, sobrevivencia y parámetros ambientales, entre otros, con representación institucional en aproximadamente 70 eventos sobre diferentes temas. Durante este tiempo, los técnicos tuvieron capacitación constante quienes a su vez dieron adiestramiento a 11,778 personas que intervinieron en las acciones de protección.



Foto: Erika Peralta/Teresa Luna

Como parte de las acciones de conservación se realizaron actividades de educación ambiental no formal como pláticas, cursos y talleres, principalmente a estudiantes de primaria y en escuelas técnicas de las comunidades asociadas a las playas de anidación.

Se impulsó la participación de la iniciativa privada en campamentos como Platanitos, Nay., El Chupadero, Col., Mismaloya y Chalacatepec, Jal., X'cacel, Q. Roo, Chenkán, Camp. y Tecolutla, Ver., los cuales tuvieron apoyos de diversas Asociaciones Civiles y una Universidad.

En 1991 se inicia el Programa Nacional de Evaluación de la Captura Incidental de Tortugas Marinas y del Impacto Técnico y Económico del Uso de los Dispositivos Excluidores de Tortuga Marina (INP, Instituciones Académicas y Sectores Productivos). Dos años después se constituye el Comité Nacional para la Protección y Conservación de Tortugas Marinas integrado por representantes de los sectores productivo, académico y gubernamental, así como la Comisión Intersecretarial para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas por Decreto presidencial el 2 de diciembre de 1993. Se publican las Normas Oficiales Mexicanas de Emergencia NOM-002-PESC-1993 y NOM-008-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, en la cual se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortuga marina.

El uso de TEDs fue obligatorio desde 1987, la industria pesquera se resistía a cumplir con la regulación argumentando que sería el fin de la pesquería del camarón, ya que el dispositivo causaba la pérdida de producto, además de mayores pérdidas y daños al equipo, lesiones a los pescadores y gasto de combustible. Los investigadores de Estados Unidos acumularon evidencia de que estas aseveraciones no eran correctas, y en 1993 el uso de TEDs fue obligatorio en aguas territoriales de Estados Unidos. Asimismo, en el mismo año se publicó el México la Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993, que se requiere el uso de TEDs para el aprovechamiento de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

El Centro Mexicano de la Tortuga inicia sus actividades en 1994, como un centro de difusión y cultura sobre la conservación de las tortugas marinas. Ubicado en Mazunte, Oax., sus instalaciones albergan a cinco de las seis especies de tortuga marina, así como algunas especies de tortugas dulceacuícolas y terrestres que se distribuyen en nuestro país. Anualmente recibe a miles de turistas interesados en estos animales en peligro de extinción, además de voluntarios que son canalizados a los Centros para la Conservación como apoyo a las actividades de protección, siendo responsable de tres campamentos tortugueros: Escobilla, Barra de la Cruz y Morro Ayuta.

Se publica la 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. En esta NOM se incluyen todas las especies de tortuga marina en la categoría En Peligro de Extinción. Y el siguiente año se publica la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-PESC-1996, por la que se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre durante las operaciones de pesca de camarón en el Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.

Con la presentación del Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000, por primera vez se indica la necesidad de conservar y recuperar las poblaciones de especies prioritarias, en particular aquellas que se encuentran en alguna categoría de riesgo, y son clave o prioritarias para México.

En 1994, reconociendo la naturaleza regional de las amenazas a la supervivencia de las tortugas marinas, los países del Hemisferio Occidental iniciaron un esfuerzo de colaboración para negociar un acuerdo por el futuro de estas especies con la crea-

ción de la Convención Interamericana para la Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). México firmó la Convención en diciembre de 1998 y ésta entra en vigor en mayo de 2001. La Convención promueve la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de los hábitats de los cuales dependen, sobre la base de los datos más fidedignos disponibles y considerando las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las Partes (Artículo II, Texto de la Convención).

2000-2004

Un concepto aportado por el Programa de Vida Silvestre son los Proyectos de Conservación y Recuperación de Especies Prioritarias, mejor conocidos como PREPs. Estos documentos fueron elaborados por especialistas y personas involucradas con el manejo, investigación y conservación de las tortugas marinas, buscando generar un documento que estableciera las políticas de conservación para lograr su recuperación. El PREP de tortugas marinas fue publicado en el año 2000, con el título Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas (PNPCIMTM). Sus estrategias y acciones constituían la nueva gestión pública orientada a la conservación de este recurso en

cumplimiento de las atribuciones de la Dirección General de Vida Silvestre, con la finalidad de conservar la biodiversidad de México y a la par buscar elevar la calidad de vida de las comunidades del sector rural costero.



En este corto periodo de 5 años el PNCTM sufrirá una de las más fuertes transformaciones de su historia en el sector gubernamental. Los dos programas de conservación de tortugas marinas que hasta entonces operaban en la DGVS y el INP se fusionan en uno solo, el personal y campamentos operados por el primero fueron transferidos a Vida Silvestre después de funcionar 35 años de manera continua en el ámbito pesquero. La lista de los campamentos tortugueros quedaba de la siguiente manera:

Figura 8.- Lista de campamentos fusionados del INP y DGVS en el año 2000

#	Campamento Tortuguero DGVS	#	Campamento Tortuguero INP
1	Los Cabos, B. C. S.	15	Bahía de los Ángeles, B.C.
2	Platanitos, Nay.	16	Agua Blanca, B.C.S. (Proyecto Laúd)
3	Mismaloya, Jal.	17	El Verde, Sin.
4	Chalacatepec, Jal.	18	Nuevo Vallarta, Nay.
5	El Chupadero, Col.	19	Cahuitán, Oax.
6	Mexiquillo, Mich. (Proyecto Laúd)	20	La Escobilla, Oax. (Proyecto Golfina)
7	Piedra de Tlacoyunque, Gro.	21	Morro Ayuta, Oax.
8	Tierra Colorada, Gro. (Proyecto Laúd)	22	Barra de la Cruz, Oax.
9	Chacahua, Oax.	23	Rancho Nuevo, Tams. (Proyecto Lora)
10	Puerto Arista, Chis.	24	Playa Dos/Barra del Tordo, Tamps. (Proyecto lora)

Continúa >>

#	Campamento Tortuguero DGVS	#	Campamento Tortuguero INP
11	Tecolutla, Ver.	25	Altamira, Tamaulipas: (Proyecto Lora)
12	Chenkan, Camp. (Proyecto Carey)	26	Miramar, Tamaulipas. (Proyecto Lora)
13	X'cachel, Q. Roo (Proyecto Caguama y Blanca)	27	Lechuguillas, Veracruz. (Proyecto Lora)
14	Mahahual, Q. Roo	28	Isla Aguada, Campeche. (Proyecto Carey)
		29	Las Coloradas, Yucatán (Proyecto Carey)

Los 29 campamentos tortugueros y el Centro Mexicano de la Tortuga integrarían el PNPCIMTM en la DGVS, realizando acciones de conservación en 29 municipios costeros de 15 estados de la república. En el futuro este listado también tendría cambios, algunos campamentos dejarían de funcionar o serían operados por municipios u organizaciones de la sociedad civil.



El plan de trabajo del recién conformado PNPCIMTM contemplaba cuatro objetivos: a) instrumentar el Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de tortugas Marinas, b) unificar los planes de trabajo provenientes de la DGVS y el INP, en materia de tortugas marinas, c) coadyuvar a la elaboración e instrumentación de los correspondientes programas de tortuga marina a nivel estatal y municipal y d) elaborar planes de recuperación de cada una de las especies de tortugas marinas que anidan en nuestro país. La organización del programa retomaba el concepto de Coordinación Nacional, con regiones Pacífico norte, Pacífico sur y Golfo de México y Mar

Caribe, además de la operación del Centro Mexicano de la Tortuga.

2005-2016

En oficio firmado por el titular de la SEMARNAT con fecha del 16 de marzo de **2005**, se anuncia la decisión de que los Proyectos de Recuperación de Especies Prioritarias (PREP) y el Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas serían operados a partir de esa fecha por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. A partir del 1 de junio de 2005, el personal operativo, infraestructura y presupuesto del programa fue oficialmente transferido de la DGVS dependiente de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) bajo el entendido que el personal transferido contaría con las mismas prestaciones y atribuciones que gozaban en la DGVS.

El 26 de noviembre de **2006** se publica el decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y en donde aparecen las acciones de carácter técnico y de regulación que realiza la CONANP en materia de tortugas marinas. Ahí se establece que entre las atribuciones de la Dirección General de Operación Regional está el Coordinar el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas (PNCTM), una vez más cambia, en detalles, el nombre que originalmente se llamó Programa

Nacional de Investigación de Tortugas Marinas (PNITM).

Con la reducción de poblaciones de especies de fauna emblemáticas mexicanas, debido en gran medida al cambio de uso de suelo, a la fragmentación de hábitats y ecosistemas, la presencia de especies invasoras, la sobreexplotación de recursos naturales y contaminación, la SEMARNAT, a través de la CONANP, crea el Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), el cual reconoce que la continuidad de estas especies depende en gran medida de la existencia de áreas naturales protegidas (ANP) manejadas de manera efectiva en lo que queda de sus áreas de distribución natural.



En febrero de **2007**, tras el anuncio de la puesta en marcha del Programa de Conservación de Especies en Riesgo como parte de los Cinco Compromisos por la Conservación asumidos por el Ejecutivo Federal, se crea la Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación en la CONANP que se enmarca en la estrategia general de Restauración, contemplada en el Programa Nacional de Áreas Protegidas 2007-2012. El PROCER es un instrumento de política pública para la conservación de especies prioritarias, que articula y coordina los esfuerzos realizados por los diversos sectores de la sociedad. Su implementación se realiza a través de los Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE), que definen y programan las estrategias y actividades específicas para conservar, proteger y recuperar a una especie o a un grupo de especies en particular y su hábitat, diseñados en coordinación con expertos, actores relevantes e interesados en cada especie a atender.

2007 fue nombrado el Año de la Tortuga Marina, con el objetivo de posicionar a estas especies en el interés nacional como especie en riesgo, haciendo sinergia entre personas, grupos e instituciones que tradicionalmente han realizado esfuerzos en su conservación. Inician los trabajos para impulsar la elaboración y puesta en marcha de los Programas de Acción para la Conservación de Especies de las seis especies de tortugas marinas (PACE). La celebración fue un pretexto para la organización de una Reunión Nacional sobre Conservación de Tortugas Marinas en la Ciudad de Veracruz del 25 al 28 de noviembre. En coordinación, personal de la Dirección de Especies Prioritarias y del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, estructuraron y dieron forma a un evento de mucha participación y valioso en resultados. Una reunión de este tipo tenía sin realizarse más de 10 años y aunque han existido esfuerzos a nivel regional con Talleres, en esta ocasión la CONANP convocó a todos los especialistas del grupo, al sector académico, a los distintos órdenes de gobierno y organizaciones no gubernamentales del país.

A través de los apoyos otorgados desde la Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación de **2007 a 2016**, en su mayor parte vía PROCER, se han realizado más de 100 proyectos que han buscado responder a las estrategias de los PACE de tortugas marinas para recuperar a sus poblaciones. Los apoyos representan alrededor de los \$40 millones de pesos.

En convocatoria abierta, los recursos PROCER han sido asignados a aquellas instancias que han cumplido con los requisitos de los lineamientos publicados anualmente. 20 beneficiarios entre organizaciones de la sociedad civil e instituciones académicas de toda la república han colaborado en la realización de los proyectos. La participación de todos estos grupos ha enriquecido el conocimiento tanto al interior como al exterior del PNCTM, y en la medida de lo posible las capacitaciones, estandarizaciones y fortalecimientos que los proyectos

han generado también se han abierto a otros grupos de trabajo, tanto de comunidades como de campamentos emblemáticos con playas índice que no son operados por la CONANP.

Para atención de las seis especies, 32% de los proyectos han atendido a más de una especie por proyecto, mientras que el 9% han sido trabajos que dieron atención a todas las especies. A la tortuga golfina le corresponden el 15% de los proyectos, dirigidos principalmente al tema de las arribadas, la estandarización de sus conteos y la evaluación de la producción de crías; los demás proyectos fueron repartidos en temas para las tortugas laúd, verde/negra, carey, lora y caguama. En la distribución geográfica de los proyectos el 47% se han realizado en las costas del Pacífico, mientras que para el Golfo y Caribe mexicano ha sido el 43%; de ámbito nacional se desarrollaron el 10% de los trabajos. Los temas de cada proyecto surgen de las estrategias que en los PACE se establecieron para recuperar las poblaciones, el 25% de los proyectos se han orientado al tema de conservación, fortaleciendo las acciones en campamentos estratégicos para alguna de las especies o el trabajo que se hace por parte de algún estado con un programa establecido y que involucra a varios campamentos. El monitoreo marino en zonas de forrajeo para varias especies de tortugas marinas ha tomado mucho impulso y representan en los estudios el 18% de los trabajos seguido del tema de pesca incidental con el 17%. La atención a eventos de depredación se ha dedicado el 7% de los proyectos, principalmente para el caso de los escarabajos en el Santuario Playa de Escobilla.

Foto: Carlos Salas



Con la realización de una serie de reuniones hasta el **2008**, en las que participaron cerca de 100 personas, representando a 15 instituciones, tanto de gobierno como académicas y la sociedad civil, fue posible la elaboración de los Programas de Acción para la Conservación de las Especies de Tortugas Marinas (PACE). Junto con la tortuga laúd cuyo PACE se elaboró en 2007, las tortugas carey, verde y caguama del Pacífico y Golfo-Caribe contaban con su documento de trabajo. Para 2014 se finalizó la elaboración de los PACE de las tortugas golfina y lora, éste último basado en el Plan Binacional para Recuperación de la Tortuga Lora. El trabajo previo de discusión y socialización para la conformación de los seis documentos, permitió que éstos fueran incorporados a los planes de trabajo de los colegas especialistas fuera del ámbito de la Comisión, realizando por su parte acciones contenidas en los programas de acción.

El 1 de febrero de 2013 se publica en el DOF la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

8.2 Resultados de los Programas de Acción para la Conservación de Especies de tortugas marinas

La implementación de los PACEs ha dado resultados para el manejo de las especies y sus playas, así como de las áreas marinas en donde se distribuyen. Ha sido generada información que permite tomar decisiones y orientar los esfuerzos de conservación. A continuación se enlistan algunos de los resultados que se han obtenido por especie y los protocolos generados, así como la participación comunitaria que en los últimos años ha sido muy importante para la operación de los campamentos tortugueros y monitoreos marinos.

Tortuga Golfina

- Se cuenta con un método de conteo de anidaciones durante las arribadas con menor esfuerzo humano pero estadísticamente robusto (confiable al 95%).
- Fueron estandarizados los conteos de anidaciones durante las arribadas de años anteriores lo que permitió mantener la información de tendencia poblacional (abundancia) a largo plazo.
- La información generada es comparable con estándares internacionales.
- Se cuenta también con un método de evaluación de producción de crías.
- Se identificó al escarabajo *Omorgus suberosus* como responsable de la baja en la producción de crías, es estudiado desde 2008 y se implementa un programa de control a partir de trampas de caída cada temporada de arribadas.



Foto: Erika Peralta/Teresa Luna

Tortuga Lora

- Fueron implementados métodos estandarizados para el trabajo con tortuga lora en los campamentos de Tamaulipas y Veracruz.
- Análisis de pérdida de nidadas de tortugas marinas en el Santuario Playa de Rancho Nuevo.

- Firma del Plan Binacional para la Recuperación de la Tortuga Lora *Lepidochelys kempii*, con ello se formaliza la colaboración entre los gobiernos de ambos países para la conservación de la tortuga Lora, endémica del Golfo de México.

Tortuga verde y negra

- Fueron identificadas las playas nacionales con alta densidad de anidación del género *Chelonia*. Se cuenta con un diagnóstico actualizado de las tendencias de anidación en más del 50% de las playas índice en México e identificadas en el PACE para esta especie.
- Estudios de pesquerías ribereñas que ocurren cerca de áreas prioritarias de alimentación de la tortuga negra en Sinaloa determinaron que la mortalidad de tortuga prieta en el sistema lagunar es entre los meses de julio, agosto y septiembre puede ser entre 1,500 y 3,000 tortugas entre juveniles y adultos.
- Los resultados han permitido involucrar a pescadores en las acciones de monitoreo en diferentes proyectos de tortugas, buscando su sensibilización para reducir el número de tortugas capturadas en redes.

Tortuga carey

- Se han realizado evaluaciones de pesca incidental por pesquerías artesanales frente a las áreas prioritarias de anidación, alimentación y agregación de tortuga carey en la Península de Yucatán. Uno de los mayores impactos de estas pesquerías ribereñas ocurre durante el período interanidatorio, que es cuando se registra el mayor número de capturas incidentales.
- Fortalecimiento a las acciones de protección de las principales playas de anidación en Campeche para la especie.
- Monitoreo de la población de tortuga carey en el área marina de Cozumel.

Esta ANP es particularmente importante por poseer áreas de crianza y alimentación. Un alto porcentaje (97.5%) de los ejemplares registrados corresponden a estadios juveniles, principalmente entre las tallas de 40 y 70 cm.

Foto: Vicente Guzmán



Tortuga caguama

- Caracterización de la pesca incidental en la costa de Quintana Roo, principal área de anidación de la especie.
- Se han generado un programa de educación ambiental a nivel local y estatal para la conservación y protección de la tortuga caguama en Quintana Roo con la Campaña “Encagúamate!!”
- Fue realizada la caracterización socioeconómica y pesquera del área de Bahía de Ulloa, BCS.

Tortuga laúd

- Realización de la reunión del grupo internacional de expertos en pesca incidental con énfasis en tortuga laúd, para establecer conjuntamente estrategias de trabajo a nivel internacional sobre la situación crítica de la especie en relación a la pesca incidental.
- Mediante transmisores GPS se ha establecido la distribución en el mar así como el uso del hábitat de las hembras de tortuga laúd que anidan en el Santuario Playa de Tierra Colorada y playa Cahuitán, con el objetivo principal de

identificar zonas de conflicto con áreas de pesca en la región.

- Han sido fortalecidas las capacidades en campamentos de playas índice, con el Proyecto Laúd se ha alcanzado la protección de más del 90% de las nidadas cada temporada para asegurar la liberación del mayor número de crías a las poblaciones silvestres.

Protocolos

- Protocolo estandarizado para el monitoreo de las temperaturas. Establece y estandarizar los parámetros a evaluar que permita determinar el efecto del cambio climático sobre la temperatura de incubación y la proporción de sexos de tortugas marinas en 38 playas de anidación en México.
- Protocolo para el monitoreo de fibropapilomatosis. A partir del estudio realizado en la costa de Quintana Roo para evaluar la presencia de fibropapilomas, se observa su presencia y prevalencia en la parte centro y norte del Estado con una correlación positiva entre la actividad humana y la polución marina.
- Protocolo estandarizado en técnicas de conservación y manejo para la tortuga Carey de la Península de Yucatán.
- Protocolo para el monitoreo de tortugas marinas en áreas de alimentación del Noroeste del Pacífico mexicano. surge como una necesidad prioritaria para establecer el seguimiento de las poblaciones de tortugas que circundan las costas de los estados que conforman el noroeste del Pacífico mexicano (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit).
- Protocolo de monitoreo de tortugas marinas en áreas de alimentación asociadas a las ANP en la Península de Yucatán.
- Sistema de Tortugas Marinas (SITMAR). En el 2014 se elabora la Base de Datos Nacional que contribuyó a homologar

términos, formatos de captura y análisis básicos de datos de monitoreo en playas de anidación, al mismo tiempo que favoreció el trabajo coordinado y de intercambio entre diferentes dependencias a un nivel nacional, incluso grupos de trabajo fuera del sector ambiental del gobierno federal. Al final se podrá tener una visión regional y nacional de los avances de las acciones. Actualmente el SITIMAR está alojado en la CONABIO y se ha probado para utilización de diversos usuarios.

- Sistema de Estimación de Arribadas. Es el programa que automatiza la captura de datos y realiza el cálculo de acuerdo a tecnologías de información modernas facilitando el análisis y la difusión de la información.

8.3 Compromisos internacionales

Parte de las responsabilidades de PNCTM en la CONANP es el seguimiento puntual a compromisos internacionales. Anualmente se entregan informes sobre las acciones de conservación que se realizan en México; estos documentos son elaborados con información de varias instancias gubernamentales que intervienen en la protección de las tortugas marinas. Los principales acuerdos a los que se les da seguimiento son los siguientes:

- a. Convención Interamericana para la Conservación de las Tortugas Marinas (CIT)
 - i. Conferencia de las Partes (COP)
 - ii. Comité Consultivo
 - iii. Comité Científico
- b. Programa Binacional para la Conservación de las Tortugas Lora
 - i. México y USA firmaron una carta de intención para ejercer acciones y presupuesto para lograr la recuperación de la tortuga lora, tanto en

México como en USA. Así mismo se publicó el Plan Binacional para la Recuperación de la Tortuga Lora, en el cual se establecen los criterios de recuperación y las acciones para lograrla.

- c. Reunión Binacional de Autoridades Pesqueras

En el 2015 la séptima reunión de la Conferencia de las Partes (COP7) de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) se llevó a cabo en la Ciudad de México. En la organización de esta reunión la Secretaría Pro Tempore de CIT contó con el apoyo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Punto Focal de México en la Secretaría de Relaciones Exteriores. Participaron los representantes de 11 Países Parte de la CIT y observadores acreditados de organizaciones no gubernamentales locales e internacionales. Dos resoluciones sobresalen de las adoptadas por la COP7: a) Resolución de la conservación de la tortuga baula del Océano Pacífico Oriental que exhorta a las Partes para que prioricen dentro de sus programas de trabajo las medidas de conservación que puedan revertir la situación crítica de la tortuga baula en el Pacífico Oriental, y que constituye una guía de actividades en las que los Países Parte, trabajando de forma individual y conjunta, pueden concentrar sus esfuerzos para revertir el declive de dicha población y b) Resolución para la conservación de la tortuga cabezona y que solicita a los Países Parte la colaboración entre ellos, con otros países no parte de la CIT, y convenios inter-gubernamentales relevantes en el rango de distribución de esta especie y con apoyo técnico del Comité Científico de la CIT para monitorear y reportar el estado de las sub-poblaciones de esta especie.



8.4 Objetivos Actuales del Programa

Objetivo General

Lograr la recuperación de las distintas poblaciones de las 6 especies de tortugas marinas que se distribuyen en México, a través de técnicas estandarizadas de protección y monitoreo, y promoviendo el desarrollo sustentable de las comunidades humanas relacionadas con estas especies en peligro de extinción.

Objetivos Particulares

1. Operar el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas a través del desarrollo de estrategias y subprogramas.
2. Establecer una coordinación efectiva entre todas las áreas de la CONANP para la operación del PNCTM.
3. Identificar y desarrollar los proyectos anuales para la convocatoria de recursos PROCER.

4. Colaborar en la elaboración y actualización de los Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas en la modalidad de Santuarios para la protección de las tortugas marinas y otras categorías de ANP donde se distribuyan éstas especies.
5. Desarrollar y actualizar las estrategias de conservación incluidas en los Programas de Acción para la Conservación de las Especies.
6. Fomentar la incorporación de actores de las comunidades, sociedad civil, academia y los tres niveles de gobierno en las estrategias para la conservación de las tortugas marinas e impulsar el desarrollo sustentable de las comunidades relacionadas con el recurso natural.
7. Establecer y coordinar acciones de colaboración con instituciones de educación y centros de investigación nacionales y extranjeros así como con organizaciones no gubernamentales en materia de protección, conservación, investigación y manejo de tortugas marinas.
8. Brindar asesoría técnica a los operadores de Campamentos Tortugueros para beneficio de las acciones de protección de las especies.
9. Gestionar el acceso a otros fondos para apoyar las actividades de conservación.

Figura 13 Listado de las disposiciones legales que en materia de protección a las tortugas marinas se han elaborado en México desde inicios del Siglo XX.

Año	Instrumento legal	Descripción
1922	Acuerdo Presidencial	Acuerdo presidencial que fija las disposiciones reglamentarias a que se sujetarán la explotación de tortugas en aguas federales.
1966	Decreto	Se estableció la veda total para la comercialización de huevos de tortuga marina de todas las especies y se crea el Programa de Protección y Conservación de las principales playas de anidación, mediante la operación de campamentos tortugueros en las playas de Rancho Nuevo y Barra Calabazas en Tamaulipas; Boca de Apiza en Michoacán; Boca de Pascuales en Colima; Escobilla en Oaxaca; Piedra de Tlacoyunque en Guerrero y Playón de Mismaloya en Jalisco.

Continúa >>

Año	Instrumento legal	Descripción
1971	Decreto	Veda total para todas las especies, reservándose su uso exclusivamente para las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera.
1977		Se declara la primera reserva natural para tortuga marina Lora en México en Rancho nuevo, Tamaulipas
1986	Decreto	Se determinan 16 zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina.
1988	Ley	Artículo 60 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA). Establece las bases para los ordenamientos ecológicos y la protección de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y la flora y fauna silvestre.
1990	Acuerdo	Acuerdo en el que 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	Decreto	Decreto por el que se aprueba la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, adoptada en la ciudad de Washington D.C., el tres de marzo de mil novecientos setenta y tres.
1991	Código Penal	Se aprobaron modificaciones al Código Penal por medio del decreto 254 Bis que establecen de tres a seis meses de prisión a quien se encontrara capturando o dañando especies en peligro de extinción, particularmente delfines y tortugas o bien recolectando o comercializando productos de dichas especies sin autorización.
1992	Decreto	Decreto promulgatorio de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES).
1992	Ley	Ley de Pesca que establece criterios para las actividades pesqueras y las bases para que las pesquerías sean acordes con las necesidades de protección al medio ambiente.
1993	Acuerdo Presidencial	Bases de Colaboración que celebran la Secretaría de Marina, la Secretaría de Desarrollo Social y la Secretaría de Pesca, con la finalidad de implementar medidas de control y vigilancia de los campamentos tortugueros y dar el debido cumplimiento a lo establecido en los artículos noveno y décimo tercero del acuerdo de veda para las especies 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. Comisión Intersecretarial para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas.
1993	Norma Oficial Mexicana	NOM-002-PESC-1993, ordena el aprovechamiento de especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortuga marina.

Continúa >>

Año	Instrumento legal	Descripción
1994	Norma Oficial Mexicana	NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y sub-especies 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. Define a las siete especies de tortuga marina en la categoría de en peligro de extinción.
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, establece el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas marinas en las redes de arrastre durante las operaciones de pesca de camarón en el Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California
1997	Norma Oficial Mexicana	NOM-002-PESC-1993, modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993. Ratifica el uso obligatorio de excluidores de tortuga marina en todas las redes de arrastre camaroneras y autoriza el uso de excluidores de tipo rígido exclusivamente.
1999	Reglamento de la Ley de Pesca	Establece términos y condiciones para el desarrollo de investigaciones sobre las diversas poblaciones de tortugas marinas.
2000	Ley General de Vida Silvestre	Conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.
2000	Convención Interamericana para la Conservación de las Tortugas Marinas	Se publica la promulgación de la vinculación de México con la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) adoptada en Caracas el 1ro de diciembre de 1996. Su objetivo es promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de los hábitats de los cuales dependen, basándose en los datos científicos más fidedignos disponibles y considerando las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las Partes (Artículo II).
2000	Norma Oficial Mexicana	NOM-0126-SEMARNAT-2000, 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. Es una revisión y actualización de la publicada en 1994.

Continúa >>

Año	Instrumento legal	Descripción
2002	Código Penal Federal	Artículo 420.- Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión a quien ilícitamente: I. Capture, dañe o prive de la vida a algún ejemplar de tortuga o mamífero marino, o recolecte o almacene de cualquier forma sus productos o subproductos; II. Capture, transforme, acopie, transporte o dañe ejemplares de especies acuáticas declaradas en veda; <i>...Se aplicará una pena adicional hasta de tres años más de prisión... cuando las conductas descritas en el presente artículo se realicen en o afecten un área natural protegida, o cuando se realicen con fines comerciales.</i> Además, se adiciona al artículo 194 el inciso 32 Bis. Contra el ambiente en su comisión dolosa delito grave.
2002	Acuerdo	Acuerdo por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con la categoría de Santuario, las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986.
2003	Convenio Tri-estatal para la Recuperación y Conservación de la tortuga laúd en el Pacífico oriental	Firma del Convenio Tri-estatal para la Recuperación y Conservación de la tortuga laúd en el Pacífico oriental. Fue firmado por los gobiernos de los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Su principal objetivo es diseñar y establecer medidas para la conservación y recuperación de la población de la tortuga laúd y del hábitat del cual depende, basándose en datos científicos disponibles y considerando las características ambientales, socioeconómicas y culturales de las partes.
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.
2006	Reglamento Interior de la SEMARNAT	Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones del Reglamento Interior de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, donde se establece que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas será la encargada de coordinar el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. Atribuciones de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: Cap 12, Art.145, Fracc. XIII, Coordinar el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas
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	Norma Oficial Mexicana	NOM-029-PESC-2006. Establece disposiciones para la pesca de tiburón con la eliminación del uso de redes de deriva, uso de anzuelos circulares y profundidad mínima de operación para mitigar la captura incidental de tortugas marinas y otras especies de organismos.

Continúa >>

Año	Instrumento legal	Descripción
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	PROCER	Programa de Conservación de especies en riesgo (PROCER-CONANP) con el objetivo general de recuperar 25 especies en riesgo, entre las que se encuentran las distintas especies de tortuga marina.
2010	Norma Oficial Mexicana	NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Es una revisión y actualización de la publicada en 2002.
2013	Norma Oficial Mexicana	NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.
2013	Acuerdo	Que adiciona párrafos a la especificación 6.3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.
2001 al 2016	Acuerdos	16 Acuerdos por los que se destinan al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, diversas superficies de zona federal marítimo terrestre para uso de protección de las especies de tortuga marina en las playas de: El Verde Camacho, Sin., Platanitos, Nay., Piedra de Tlacoyunque, Gro., Tierra Colorada, Gro., Cahuitán, Oax., Chacahua, Oax., Escobilla, Oax., Barra de la Cruz, Oax., Puerto Arista, Chis., Barra del Tordo, Tamps., Totonacapan, Ver., Chenkan, Camp., Isla Aguada, Camp., Ría Lagartos, Tuc., Isla Contoy y Xcacel-Xcacelito, Q. Roo

8.5 Localización de los campamentos

El PNCTM, mediante la instalación de campamentos tortugueros, realiza acciones de conservación de tortugas marinas en 32 playas de anidación en 15 estados de la República y en más de 50 Municipios; 10 playas corresponden a la categoría de Santuario como Área Natural Protegida (ANP) por su importancia para las tortugas marinas, 15 tienen la designación como sitio Ramsar por ser humedales de importancia internacional, 16 campamentos tortugueros están vinculados con otra categoría de ANP

como Parque Nacional, Área de Protección de Flora y Fauna y/o Reserva de la Biosfera. El 65% de las playas están identificadas como playas índice porque: a) tienen una trayectoria de más de 10 años continuos de trabajo de monitoreo de la zona, y b) usan metodologías establecidas tanto en la colecta de datos como en la evaluación de la información. Además de las actividades en playa, en años recientes, el programa tiene presencia en 10 áreas marinas en donde se realizan actividades de monitoreo en zonas de forrajeo y crecimiento.

Figura 14- listado de campamentos tortugueros y áreas marinas de monitoreo en zonas de forrajeo operados por la CONANP

No.	ANP y RPC	Estado	Municipio
Regional Península de Baja California y Pacífico Norte			
1	PN Cabo Pulmo, BCS	BCS	Los Cabos
Regional Noroeste y Alto Golfo de California			
2	RPC Lucenilla, Sin.	Sinaloa	Elota
3	Santuario Playa Ceuta, Sin.	Sinaloa	Elota
4	Playa El Verde Camacho, Sin.	Sinaloa	Mazatlán
Regional Occidente y Pacífico Centro			
5	RPC Playa Platanitos, Nay.	Nayarit	Compostela
6	RPC Nuevo Vallarta, Nay.	Nayarit	Bahía de Banderas
7	Santuario Playa de Mismaloya, Jal.	Jalisco	Cabo Corrientes y Tomatlán
8	RPC Playa Chalacatepec, Jal.	Jalisco	Tomatlán y la Huerta
9	Playas Boca de Apiza, El Chupadero y El Tecuanillo, Col.	Colima	Tecoman
10	Santuario Playa de Mexiquillo, Mich.	Michoacán	Aguila
Regional Frontera Sur; Istmo y Pacífico Sur			
11	Santuario Playa de Tierra Colorada, Gro.	Guerrero	Cuajinicuilapa
12	RPC Playa Cahuitán, Oax.	Oaxaca	Santiago Tapextla
13	Santuario Playa de la Bahía de Chacahua, Oax.	Oaxaca	Tututepec
14	Santuario Playa de Escobilla, Oax.	Oaxaca	Santa María Tonameca
15	RPC Barra de la Cruz y Playa Grande Oax.	Oaxaca	Santiago Astata
16	RPC Morro Ayuta, Oax.	Oaxaca	San Pedro Huamelula
17	Santuario Playa de Puerto Arista, Chis.	Chiapas	Tonalá
Regional Planicie Costera y Golfo de México			
18	Santuario Playa de Rancho Nuevo, Tamps.	Tamaulipas	Aldama y Soto La Marina
19	RPC Barra del Tordo, Tamps.	Tamaulipas	Aldama
20	RPC Altamira, Tamps.	Tamaulipas	Altamira
21	RPC Miramar, Tamps.	Tamaulipas	Madero
22	RPC Playa de Totonacapan, Ver.	Veracruz	Papantla
23	RPC Playa Lechuguillas, Ver.	Veracruz	Vega de Alatorre
24	RB Los Tuxtlas, Ver.	Veracruz	Ángel R. Cabada, San Andrés Tuxtla, Catemaco, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez y Pajapa

Continúa >>

No.	ANP y RPC	Estado	Municipio
25	APFF Laguna de Términos (Isla Aguada), Camp.	Campeche	Del Carmen
26	Playas Xicalango-Victoria, Chacahito, Camp.	Campeche	Del Carmen
27	RPC Playa Chenkán, Camp.	Campeche	Champotón
Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano			
28	RB Ría Celestún, Yuc.	Yucatán	Celestún y Maxcanú
29	Santuario Playa adyacente a la comunidad de Ría Lagartos, Q. Roo (Las Coloradas y El Cuyo)	Yucatán	Ría Lagartos
30	PN Arrecife Alacranes, Yuc.	Yucatán	Puerto Morelos
31	Santuario Playa de la Isla Contoy, Q. Roo	Quintana Roo	Solidaridad
32	PN Arrecife de Puerto Morelos, Q. Roo	Quintana Roo	Progreso
33	RB Bahía de los Ángeles y El Barril, BC	Monitoreo de áreas de alimentación	
34	RB El Vizcaíno, BC	Monitoreo en áreas de alimentación	
35	PN Bahía de Loreto	Monitoreo de anidación	
36	Islas del Golfo, Espíritu Santo. BCS.	Monitoreo en áreas de alimentación y anidación	
37	RB Islas del Golfo, Sonora y Sinaloa	Monitoreo en áreas de alimentación	
38	APFF Yum Balam, Q. Roo (Isla Holbox)	El Campamento no lo opera la CONANP	
39	PN Arrecifes de Cozumel, Q. Roo.	Monitoreo de áreas de alimentación	
40	PN Tulum, Q. Roo	Monitoreo de anidación en años recientes por parte de la CONANP	
41	RB de Sian Ka'an, Q. Roo	El Campamento no lo opera la CONANP	

Figura 14 (B).- Lista de Campamentos No operados por la CONANP pero que son playas índice y emblemáticas de la conservación de las tortugas marinas en México

No	ANP-RPC	Responsable
42	Santuario Playa Teopa, Jal.	Fraccionamiento Punta Farallón, Técnico Alejandro Peña de Niz
43	Santuario Playa Cuixmala, Jal.	Fundación Cuixmala A.C.
44	Santuario Playas de Colola y Maruata, Mich	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
45	Santuario Estatal Playa Tortuguera X'cachel-X'cachelito, Q.Roo	Flora, Fauna y Cultura de México, A.C.



Figura 15.- Distribución de los campamentos y áreas marinas de monitoreo en zonas de forrajeo operados por la conanp

8.6 Historias de éxito

El éxito del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas se debe en gran medida al esfuerzo y compromiso personal de los técnicos de campo que suman alrededor de 75 personas, que vigilan y monitorean más de 600 km de playas, además de las acciones en áreas marinas en donde también se trabaja. Después de 5 décadas de trabajo continuo en ANPs y áreas prioritarias para la conservación, hoy en día se ha consolidado el seguimiento de las acciones de conservación en las playas índice, operadas por esta Comisión Nacional y que son referentes de las tendencias de las anidaciones cada temporada a nivel nacional.

Tortuga Lora

La tortuga lora es probablemente la especie de tortuga marina más amenazada del mundo, debido en buena parte a su restringida

distribución. Aproximadamente el 90% de la anidación ocurre en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, y el resto de su ciclo de vida se desarrolla en el Golfo de México y Sureste de Estados Unidos.



Durante muchos años su área de distribución y zona de reproducción permaneció como anécdotas de pescadores en la costa de Tamaulipas, hasta que el 18 de junio de 1947 el Ingeniero Andrés Herrera, originario de Tampico, tuvo oportunidad de filmar el asombroso espectáculo de una “arribada”, anidación en masa, de la tortuga lora en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. Análisis posteriores de la filmación estimaron que 40,000 tortugas lora anidaron

ese día entre las 9 de la mañana y la 1 de la tarde. Lo que Herrera pudo filmar ese día fue un espectacular registro del tamaño de la población de tortuga lora antes de que fuera diezmada por el saqueo y mortalidad en alta mar.

Al no ser biólogo, Herrera no fue consciente de la importancia de su filmación, hasta inicios de la década de los 60's cuando el Dr. Henry Hildebrand, quien llevaba años recopilando información anecdótica tratando de localizar la playa de anidación de la tortuga lora, tuvo en su poder una copia de la película del Ing. Herrera. En 1961 presentó la filmación en la "Reunión de la Sociedad Americana de Ictiólogos y Herpetólogos", entonces el Dr. Hildebrand solicitó que se depositara una copia en el Departamento de Biología de la Universidad de Miami, en el departamento de Ciencias Marinas de la Universidad de *Corpus Christi* y otra más en la Estación de Biología Marina del Instituto Tecnológico de Veracruz. Los Drs. Hildebrand y Archie Carr publicaron sus observaciones de este hallazgo en 1963.

Una vez hallado el sitio, en 1966 el Instituto Nacional de la Pesca estableció el primer campamento tortuguero en Rancho Nuevo, y se inició el programa de monitoreo de la población. Sin embargo, pronto fue evidente que la especie sufría una grave declinación: en 1968 se estimaron 2,000 hembras anidadoras en un solo día, apenas el 5% de lo estimado 20 años antes. La población continuó declinando hasta alcanzar un punto mínimo de 374 hembras anidadoras en toda la temporada del año 1987; esto significó un decremento del 99% en 40 años. La especie fue declarada en peligro crítico de extinción y algunos especialistas la consideraron la tortuga marina más amenazada del mundo.

En 1978, las actividades con tortugas marinas y en especial con la tortuga lora, se formalizaron dentro del Programa MEX-US Golfo, los gobiernos de México y Estados Unidos, a través del Instituto Nacional de la

Pesca y el *US Fish and Wildlife Service* unieron fuerzas creando el programa binacional de colaboración para la conservación y recuperación de esta especie. Este exitoso programa binacional continúa hasta el día de hoy. El Programa Binacional inició una serie de acciones intensivas para revertir la declinación de la especie. Por un lado, se brindó protección total a las nidadas y hembras de tortuga lora en la Playa de Rancho Nuevo, la cual fue incluida en la lista de 17 Áreas de Refugio para la conservación de tortugas marinas en 1986, y re-categorizada a Santuario en 2002.



Por otra parte, se inició un agresivo programa experimental que involucró la crianza en cautiverio, durante no más de un año de crías de tortuga lora, transportadas de Rancho Nuevo a Galveston, Texas, para ser liberadas al medio marino como juveniles (iniciación o "headstarting") y el establecimiento de una nueva colonia anidadora en la Isla del Padre, Texas, mediante la impronta de huevos y crías a este nuevo sitio. Al observar que la población de tortuga lora continuaba reduciéndose, se consideró, como medida de precaución, el mantenimiento en cautiverio de ejemplares de hembras y machos para preservar un inventario genético en caso de que la especie se extinguiera en la vida silvestre; este esfuerzo fue iniciado mediante un convenio no protocolizado entre el INP y las autoridades de la Granja de Tortugas de Islas Gran Caimán. Por lo que se enviaron 100 juveniles provenientes de Galveston, Tx. y 200 crías desde Rancho Nuevo, todos los ejemplares fueron embarcados en vuelo especial, directamente de Cancún a la Isla de Gran Caimán.



En territorio mexicano, el campamento tortuguero de Rancho Nuevo comenzó de manera modesta. A partir de un inicio muy rudimentario en la Barra de Calabazas en 1966 y 1967; en 1968 se instaló en la Barra de la Coma, donde permanece hasta el día de hoy, en condiciones difíciles ya que en temporada de lluvias el campamento quedaba aislado y sólo se podía entrar a caballo para llevar provisiones.

El trabajo de protección en playa se había restringido al campamento de Rancho Nuevo hasta 1989, cuando se establece un segundo campamento en Barra del Tordo, y un año más tarde un tercero en la Barra de Ostionales. La cobertura de playa sumó entonces un total de 120 km para la protección de la tortuga lora. Desde 1978 el Programa contó con apoyo voluntario de estudiantes tanto mexicanos como estadounidenses, en las labores de colecta y siembra de nidos, así como en el marcado de tortugas. Se transportaron 2,000 huevos y 2,000 crías desde Rancho Nuevo al Laboratorio del NMFS en Galveston, para el programa de impronta e iniciación. Los huevos se colectaban con cuidado para garantizar que nunca tocaran arena de Rancho Nuevo, y eran sembrados en cajas de unicel que contenían arena de Isla del Padre, las cuales se transportaban, junto con las cajas que contenían crías nacidas en Rancho Nuevo, en avioneta o en helicóptero hasta el aeropuerto de Brownsville, Texas. Los huevos eran incubados en instalaciones en Isla del Padre, y a las crías se les permitía recorrer la playa y nadar unos metros para facilitar el proceso de impronta, antes de ser recapturadas y trasladadas al Laboratorio en Galveston, donde permane-

cían entre 9 meses y un año. En este tiempo alcanzaban la talla necesaria para evitar a la mayoría de los depredadores que atacan crías pequeñas, y eran liberadas después de ser marcadas en varias localidades del Norte del Golfo de México. Aproximadamente 200 tortugas fueron destinadas a varios acuarios de Estados Unidos.



La controversia rodeó al programa de impronta e iniciación desde su comienzo. Los promotores sostenían que el establecimiento de una nueva colonia anidadora, así como la disminución de la mortalidad en etapas tempranas, eran un seguro de vida para la especie en caso de que un desastre natural golpeará a Rancho Nuevo, y contribuiría a su recuperación. Los detractores argumentaban que, para ser una técnica de muy alto costo, no había garantía de que los ejemplares iniciados fueran capaces de sobrevivir y reproducirse en el medio silvestre y que al mantener a las tortugas en cautiverio se interrumpían procesos naturales de los que se sabe muy poco.

Dicha controversia se avivó cuando a principios de los 90s se recibieron diversos reportes de avistamientos de tortugas lora con marcas correspondientes al programa de iniciación capturadas o anidando en sitios donde no existían reportes previos de la especie: Nicaragua, Marruecos y Florida. Los opositores al método pronto dieron la alarma de que dichos avistamientos eran una prueba de que se estaba interfiriendo



con los mecanismos naturales de orientación y selección de hábitats; los promotores pedían más tiempo para validar científicamente que los casos referidos no eran aberraciones y dar a la metodología la oportunidad de probar su valor. Estos argumentos ahora no parecen tan válidos, la población de Isla Padre está creciendo y se han registrado nidadas de tortugas procedentes de las actividades de impronta (*imprinting*) e iniciación (*head start*).

Después de años de acaloradas discusiones, el programa de impronta e iniciación terminó su fase de crianza en cautiverio en 1993, cuando el permiso CITES de importación de huevos y crías de la especie fue negado. En 1992 un panel de expertos convocado por NMFS, revisó el programa y recomendó que los esfuerzos fueran redirigidos a marcar crías de la población silvestre y documentar si las 16,500 tortugas lora del programa liberadas con marca hasta entonces habían en efecto contribuido a la recuperación de la especie.

Casi al mismo tiempo, otra acalorada controversia se desarrolló en torno a la conservación de la tortuga lora. Desde el inicio de las acciones de conservación resultó evidente que no importaba el monto de dinero y esfuerzo invertidos, ni las técnicas usadas, si la gran mortalidad de tortugas lora juveniles debida a interacciones con pesquerías, especialmente la pesca de arrastre de camarón, no era controlada. Numerosos reportes de varamientos de tortugas lora en el sureste de Estados Unidos apuntaban a que las tortugas juveniles y adultas eran atrapadas en las redes de arrastre de camarón y morían ahogadas.

A finales de los 80s se desarrolló el Dispositivo Excluidor de Tortugas (TED), un mecanismo que permite a las tortugas atrapadas en redes de arrastre escapar y disminuye así la mortalidad por pesca incidental. La controversia inició cuando un comité del Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos recomendó el uso obligatorio de TEDs en las pesquerías de arrastre

del Golfo de México, ya que consideraron esta pesquería la amenaza más importante para las tortugas marinas de la región. Los pescadores de camarón consideraron que el papel de la pesquería en la disminución de las poblaciones de tortugas se estaba exagerando y desestimaron las recomendaciones del Consejo. Aunque el uso de TEDs fue obligatorio desde 1987, la industria pesquera se resistía a cumplir con la regulación. Los investigadores de Estados Unidos acumularon evidencia de que estas aseveraciones no eran correctas, y en 1993 el uso de TEDs fue obligatorio en aguas territoriales de Estados Unidos. En el mismo año se publicó en México la Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993, que requiere el uso de TEDs para el aprovechamiento de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

Para la década de 1990 se observa clara recuperación de algunas poblaciones, la cual se fortalece con el decreto de "Veda Total" en 1990. Son dos principalmente: La Tortuga Lora, en el Golfo de México. Algunos indicadores de su incremento son (Márquez-M., *et al.*, 1998): el aumento en el número de arribazones y nidos en playas de Tamaulipas, incremento en la proporción de hembras neófitas, presencia de nidos en áreas donde habían desaparecido, como Veracruz (Bravo-G., 2006) y Texas (Shaver, 2002).

A partir del año 2007 el gobierno de México, a través de la CONANP, comienza la administración directa de 4 de los 6 centros para la Conservación de Tortugas Marinas que se han habilitado en Tamaulipas: Rancho Nuevo, Barra del Tordo, Altamira y Miramar, además de incorporar a los resultados de protección a los campamentos de Totonacapan y Lechuguillas en Veracruz con presencia también de la especie en sus playas. La extensión de playa con monitoreo en estos dos estados del país se extiende a 146 km.

Un factor imprescindible para el cambio en el tipo de actividades alrededor de la tortuga lora es la incorporación de las comunidades al trabajo de conservación

por medio de proyectos como PET y PROCO-DES. Esta estrategia de trabajo nacional ha buscado propiciar un desarrollo sustentable que conlleva beneficios a las poblaciones locales y que ha permitido la apropiación del proyecto; así es como se han sumado actores locales en la conservación de la especie y en donde las comunidades aledañas a Rancho Nuevo han vuelto su interés en participar en las actividades en la playa. Los participantes han sido capacitados a lo largo de estos años, actualmente son colaboradores activos y preparados, capaces de realizar las actividades como técnicos comunitarios, han participado en foros nacionales e internacionales presentando sus resultados. En las playas de Tamaulipas, donde anida la tortuga lora, la participación de la comunidad es relevante para la colecta, resiembra y liberación de crías, esta circunstancia se considera un éxito del programa.



El 22 de septiembre de 2011 se llevó a cabo en la Ciudad de México la firma del Plan Binacional para la Recuperación de la Tortuga Lora por parte de las autoridades ambientales de Estados Unidos de América y México. El objetivo fue consolidar las acciones realizadas por ambos gobiernos para la recuperación de la especie endémica del Golfo de México que se ha venido desarrollando en nuestro país en las principales playas de anidación del Estado de Tamaulipas, incluyendo al Santuario Rancho Nuevo operado por la CONANP. El Programa Binacional actualmente se considera como uno de los proyectos más exitosos a nivel mundial en la recuperación de una especie en peligro de extinción, y se ha mostrado en recientes

temporadas que el trabajo de colaboración entre ambos países ha permitido revertir el proceso de declinación de la especie. La elaboración y actualización del documento finalizó en 2010, y su firma en 2011.



Los cambios en el número de anidaciones empiezan a observarse a mediados de los 90s con un aumento del 15% anual en el número de nidos en Rancho Nuevo y las playas adyacentes. Para estos últimos años se han llegado a contar más de 10,000 nidos, con un máximo de 20,000 para 2009; de 2002 a 2010 se han registrado un total de 911 nidos en las costas de Texas, cuando los conteos entre 1948-2001 fueron sumaron tan sólo 812 nidos en 54 años. Los indicadores del incremento en una población son evidentes en la tortuga lora: aumento en el número de arribadas, incremento en el número de nidos, incremento en la proporción de hembras neófitas y presencia de nidos en áreas donde habían desaparecido. El aumento en el número de anidaciones ha hecho imposible en los últimos años reubicar el 100% de las nidadas, provocando un cambio en las técnicas de manejo como mantener un número importante de nidos en condiciones *in situ*, situación que en el pasado era imposible ver.



La ampliación de la plantilla y nuevos campamentos incorporados al trabajo con tortuga lora obligaron a la revisión de los métodos hasta entonces utilizados, así que en 2008 se realiza un taller de estandarización con personal de Tamaulipas y Veracruz. El evento permitió revisar las metodologías utilizadas durante la temporada de anidación, contar con expertos en la instrucción del tema de tortugas marinas, reunir a los técnicos que trabajan en diferentes playas de anidación de la tortuga lora para ser actualizados en las técnicas y estandarización de las metodologías, practicar en condiciones *in situ* las técnicas impartidas; evaluar al momento la información presentada por los expertos y finalmente trabajar durante la reunión en la principal playa de anidación de la tortuga lora en México.



La capacitación ha permitido que se adecuen a las nuevas condiciones de trabajo entre los técnicos y que a corto plazo proporcionen información robusta y comparable para darle seguimiento a la situación de la tortuga lora. La base de datos del Programa de Conservación para las Tortugas Marinas en Tamaulipas puede llegar a integrar más de 800 mil datos capturados y analizados, con el formato establecido en el 2008, el cual logra compilar la información sobre el manejo de la especie, los aspectos biológicos de la misma y las características ecológicas del sitio. Actualmente se tienen integradas bases de datos desde 2007 a 2015.

Tortuga golfina

Por muchos años esta especie estuvo sujeta a una gran explotación por una pes-

quería de gran escala en el mundo, y en particular en México, así como de captura incidental y saqueo de huevos en sus playas de anidación. Entre los años 1960 y 1970, existen reportes de capturas de entre 75,000 y 350,000 individuos al año en México. La captura se mantuvo hasta 1989, dado los bajos volúmenes de captura que se lograron.



Derivado de la sobre-explotación de la tortuga golfina en el Pacífico mexicano se presentó el colapso de tres de las cinco playas de arribada que se conocían a mediados del siglo pasado: Mismaloya, Jal., Piedra de Tlacoyunque, Gro. y Chacahua, Oax. Actualmente se registran tres playas de arribada: Playa Ixtapilla, Mich. (de reciente actividad), Playa Morro Ayuta, Oax. y el Santuario Playa La Escobilla, Oax.

En esta playa, la tortuga golfina anida en grandes grupos de hembras en un fenómeno llamado arribada, siendo la más numerosa del país y de primera importancia mundial. Escobilla representa sólo el 2% de las playas con registros de tortuga golfina en México, pero contienen el 92% de las anidaciones nacionales de la especie. La disminución neta global de la tortuga golfina es afectada principalmente por las tendencias de tan sólo dos poblaciones de arribada: Escobilla (México) y Ostional (Costa Rica).

La arribada es un proceso de transferencia de enormes volúmenes de energía de ecosistemas marinos a ecosistemas terrestres. Durante las arribadas pueden ser depositadas hasta 1,200 toneladas de huevo, una parte servirá como fuente de alimentación



para un importante número de especies terrestres de reptiles, aves, mamíferos, peces, crustáceos, moluscos e insectos. La Escobilla es un sitio estratégico para la conservación del equilibrio entre el ecosistema terrestre y marino.

El Santuario Playa de Escobilla representa un proyecto exitoso en la conservación de la tortuga golfina. Después del crítico descenso de la población de tortugas golfinas en el Pacífico mexicano a partir de los años 60s, es en los 90s que se empieza a ver el aumento en el número de anidaciones en la Escobilla. A partir del 2006 las anidaciones superan anualmente el millón de anidaciones.

En los últimos 6 años, se están produciendo por arriba de 40 millones de crías en promedio anual. La producción de crías se estima en un 14%, porcentaje que pudiera aumentar si se llega a controlar el escarabajo que afecta severamente en las zonas de mayor densidad de nidos. Debido al incremento de materia orgánica resultante de las abundantes arribadas, la presencia del escarabajo *Omorgus suberosus* se ha convertido en una plaga que depreda tanto huevos como embriones y crías vivas. Desde el 2008 la DEPC ha impulsado el estudio del escarabajo y la implementación de un programa de control para disminuir el impacto de este escarabajo en la producción de crías. La colaboración del Dr. Halfpeter del Inecol, A.C., experto en este grupo de insectos, ha permitido el monitoreo y adecuación del programa de control que no tenía precedente en los trabajos de protección de las tortugas.



Un esfuerzo importante en las playas de arribadas de tortuga golfina (Escobilla, Morro Ayuta, Oax. e Ixtapilla, Mich.) ha sido la estandarización de los métodos de conteo de nidos y producción de crías, así como la automatización del método de captura de datos para su análisis. Con el uso del método de transectos por franjas en un tiempo fijo y del Sistema de Evaluación de Arribadas (SEA) se busca estandarizar el trabajo y hacer de los resultados comparables otras regiones del planeta donde se observa la misma modalidad de anidación, ofreciendo de esta manera, herramientas para analizar y comprender el fenómeno a nivel global, así como para la toma decisiones en torno a su manejo.

Existe un cambio importante en la relación de las comunidades aledañas con el Santuario Playa La Escobilla y la protección de la tortuga golfina. Ahora la comunidad está organizada en una cooperativa y tiene autorización para realizar actividades. Es un modelo de desarrollo comunitario armónico que favorece el aprovechamiento de la belleza paisajística que caracteriza a las playas de arribada, sin perder de vista el carácter prioritario de la conservación. Para este fin contaron con capacitación y apoyo técnico del Centro Mexicano de la Tortuga. Actualmente, gracias al apoyo recibido por la comunidad, se cuenta con personal capacitado (más de 10 por arribada) que apoya en el monitoreo de la anidación, en el rescate de las crías, limpieza de playa. Esta comunidad se ve beneficiada con visitas guiadas de turistas a la playa para la observación de la anidación.

Foto: Erika Peralta/Teresa Luna

Foto: Erika Peralta/Teresa Luna



8.7 Retos a futuro

En retrospectiva, 50 años de historia en la conservación de las tortugas marinas han brindado un listado impresionante de resultados. Algunas de estas historias son muy exitosas, algunas otras aún están por ver un cambio en las tendencias poblacionales de las especies que atienden. Sin embargo, el futuro del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas desafía otro conjunto de retos a los que no se ha enfrentado con anterioridad.

El cambio climático, por ejemplo, no es una amenaza nueva para un grupo de especies que tiene 200 millones de años de evolución; no obstante, la velocidad y magnitud de los cambios provocados por fuentes antropogénicas nunca habían sido vistas, e imponen presiones que se suman a las amenazas ya existentes, pudiendo arrojar a las poblaciones de tortugas marinas más allá de su punto de equilibrio, contribuyendo a una mayor declinación que no tenga recuperación. Dado que la temperatura es uno de los factores más importantes en la fisiología reproductiva de las tortugas, los posibles efectos del calentamiento global deben ser investigados y los programas de protección deben prepararse para tomar las medidas más adecuadas de manejo. Es en este sentido que el liderazgo del PNCTM será fundamental; en los últimos años el programa ha realizado esfuerzos para equipar a los campamentos con teletermómetros y lectores de temperatura (dataloggers) para monitorear las fluctuaciones de temperatura de la arena en la playa y especialmente dentro de los nidos, con la

posibilidad de tomar medidas de manejo si las temperaturas alcanzan un punto letal para los embriones. Sin embargo, es muy importante que los especialistas discutan la pertinencia de realizar acciones de manejo cada vez más severas en un hábitat de anidación que deja de ser adecuado para la incubación in situ, o si el futuro de la protección de nidadas involucrará el proteger playas de anidación en latitudes más extremas, que aún no estén urbanizadas, con la esperanza de que las poblaciones se desplacen siguiendo mecanismos naturales.

Asimismo, las condiciones socioeconómicas en el reciente clima de incertidumbre que vive el país constituyen en la actualidad uno de los retos más importantes a los que se enfrenta el PNCTM. Por un lado, las comunidades costeras deben cubrir sus necesidades más básicas, y si la producción agrícola o pesquera no lo permite debido a la crisis económica, las poblaciones de tortugas marinas, y de otras especies silvestres, sufrirán una presión extra por la explotación ilegal. La dinámica socioeconómica de los pueblos y ciudades costeras está íntimamente relacionada con la conservación de los recursos; de esta manera, los técnicos del programa han documentado efectos adversos de situaciones aparentemente lejanas, como deportaciones de migrantes ilegales desde los Estados Unidos: cuando estas personas regresan a sus lugares de origen, encuentran en el saqueo de tortugas una fuente rápida de ingreso.

Por otro lado, la crisis económica afecta fuertemente al programa en sí. Al ser un programa gubernamental, es vulnerable a los recortes presupuestales y de personal que ha sufrido el sector ambiental en su conjunto; asimismo, es vulnerable a otras transferencias o fusiones que pudieran ocurrir si las políticas públicas cambian o el sector se reorganiza. En estos casos es cuando la participación de los socios del programa que forman parte de los Grupos de Trabajo asociados a cada PACE será fundamental: las acciones realizadas por ONGs, instituciones académicas y los mismos grupos

comunitarios serán la garantía de cumplimiento de los objetivos de conservación, aún en un escenario hipotético donde el PNCTM pueda estar debilitado o desaparezca por cambios en la administración pública.

Con la publicación en el año 2000 del Programa de Recuperación de Especies en Peligro (PREP) se logró por primera vez unificar en un sólo documento las estrategias para la recuperación de las poblaciones de tortuga marina desde el gobierno federal, a 16 años, el reto es actualizarlo a las condiciones presentes y lograr su arraigo tanto al interior como al exterior de la Comisión.

Finalmente, la comunidad de especialistas en la conservación de tortugas marinas debe prepararse para enfrentar el éxito: ¿qué hacer si las poblaciones de tortugas se recuperan a niveles que permitan sacarlas de las listas de especies en peligro de extinción? ¿Se debe levantar la veda y reabrir el aprovechamiento comercial? ¿Se deben impulsar los proyectos de aprovechamiento no consuntivo como única vía de ingresos para las comunidades? ¿Deberían desaparecer los campamentos tortugueros, o reconfigurarse? ¿Cómo sabremos que las poblaciones se han recuperado?

Algunas poblaciones de tortugas marinas se encuentran aún muy lejos de este punto, pero otras no tanto. Será sano que quienes se dedican a la protección de estas especies comiencen a pensar en las respuestas a estas preguntas, que en su mayoría no son sencillas, y será un gran reto para el PNCTM brindar el liderazgo necesario para llegar a las respuestas adecuadas. ■

Literatura consultada

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Informe Técnico Operativo (2010), Temporada de anidación de tortugas marinas 2009, en el Estado de Tamaulipas, México.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Informe Técnico Operativo

(2015), Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*). México.

DEPC-CONANP. (2013). Programa de Conservación de Especies en Riesgo, 2013-2018. Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación. 39 pp.

Herrera P.R. (2010). Evaluación de la captura incidental de tortugas marinas en Quintana Roo. Informe Final del Proyecto. N°CONANP/AD-S/DGOR/DEPC/032/2010. ECOSUR-Chetumal, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 85 pp.

Márquez-M., R. (1965). Algunas observaciones sobre las tortugas marinas de importancia comercial en México. SIC, Dir. Gral. de Pesca e Ind. Conexas. INIBP. II Congr. Nal. de Oceanografía, Marzo, 1965. 13pp, 9figs.

Márquez-M., R. (1996). *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*. Fondo de Cultura Económica, México. 197pp.

Márquez-M., R., Ma. Carmen Jiménez, M.A. Carrasco y N.A. Villanueva, (1998). Comentarios acerca de las tendencias poblacionales de las tortugas marinas del género *Lepidochelys* después de la veda total de 1990. *Océánides*, 13(1):41-62.

Márquez-M., R. y M. del C. Jiménez-Q. (2006). Programa Nacional de Tortugas Marinas. En: *Pesca, Acuacultura e Investigación en México*. Coord.: P. Guzmán-A. y D. Fuentes-C. Comisión de Pesca. CDRSSA, México. pp:342-359

Márquez M. R. (2007). Programa Nacional de Tortugas Marinas, 1965-2001. *Reunión Nacional sobre Conservación de las Tortugas Marinas*. Especies Prioritarias. CONANP. SEMARNAT. Veracruz, Nov. 25-28, 2007.

Márquez M. R. (2014). *Tortugas Marinas*. Instituto Nacional de la Pesca. 96 pp.

Shaver, D. 2002. Kemp's Ridley Sea Turtle Project and Texas Sea Turtle Nesting and Stranding. (2002) Report. U.S. Dep. of the Interior. National Parks Service. Padre Island Field Research Station. 41pp

Tavera, G. (2007). Programa de Conservación. Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*). Golfo de México y el Caribe. *Reunión Nacional sobre Conservación de las Tortugas Marinas*. Especies Prioritarias. CONANP. SEMARNAT. Veracruz, Nov. 25-28, 2007. 21 láminas.

9

Trabajando en el ámbito internacional



Foto: Rudy Castellanos



Foto: Cynthia Bravo

Una de las características más impresionantes de las tortugas marinas es su capacidad de realizar largas migraciones. Salvo contados casos, la mayoría de las especies viajan varios miles de kilómetros durante su ciclo de vida, ya sea como crías desde sus playas natales hasta sus áreas de crecimiento, como juveniles entre diferentes zonas de desarrollo, o como adultos desde zonas de forrajeo a las áreas de reproducción y anidación (Musick y Limpus, 1997). Algunas de las migraciones más largas documentadas para algunas especies de vertebrados ocurren en poblaciones de tortugas marinas, tales como la migración transpacífica de la tortuga caguama (Nichols, *et al.*, 2000) o la migración de la tortuga laúd entre las playas de anidación del Pacífico mexicano y las áreas de forrajeo en Chile y Perú (Eckert y Sarti, 1997).

Estos movimientos por fuerza llevan a las tortugas marinas a cruzar las fronteras de varios países, haciendo de su conservación un asunto internacional al tratarse de recursos compartidos. Es por esto que desde hace años se considera que las medidas de conservación aplicadas por un país de manera aislada están destinadas al fracaso, ya que las amenazas que enfrentan las tortugas marinas ocurren en un ámbito regional. Más aún, las medidas de protección realizadas por un país pueden verse anuladas por actividades no sustentables realizadas por algún otro, dentro de la ruta migratoria

de una especie. Sin embargo, esta situación complica en gran medida la realización de acciones efectivas para su protección, ya que entran en juego diferentes marcos jurídicos, condiciones socioeconómicas y culturales entre los diferentes países, especialmente cuando los países involucrados pertenecen a diferentes regiones o cuencas oceánicas.

El presente capítulo hace una revisión de los esfuerzos de coordinación que se realizan a nivel internacional para la conservación de estas especies altamente migratorias, haciendo énfasis en aquellos en los que México tiene una participación activa.

Marco regulatorio internacional

Para una efectiva coordinación entre países es indispensable la existencia de un marco regulatorio acordado entre las partes involucradas. La Tabla 1 muestra los instrumentos internacionales relacionados con la conservación de tortugas marinas en los que México forma parte. Algunas de estas convenciones adoptan un enfoque orientado a la conservación de las especies, otras ponen más énfasis en medidas encaminadas a la protección de hábitats. Una característica común a todos los instrumentos es que su efectividad y utilidad dependen de la motivación política y disponibilidad de recursos para instrumentarlas.

Tabla 1. Instrumentos internacionales firmados por México

Instrumentos internacionales	Año de firma o ratificación
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS), Montego Bay, 1982	1983
Convención Ramsar – Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional	1986
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre, CITES	1992
Memorándum de entendimiento, Programa de Cooperación MexUs Golfo y MexUs Pacífico	1992
Convenio sobre Diversidad Biológica	1993

Continúa >>

Instrumentos internacionales	Año de firma o ratificación
Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte y Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)	1994
Código de Conducta para la Pesca Responsable, FAO	1995
Memorándum de entendimiento, Comité Trilateral México-Estados Unidos de América-Canadá para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas a través de los proyectos impulsados por la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte	1996
Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas	1999

Entre los acuerdos multilaterales o regionales más influyentes en la conservación de las tortugas marinas, están la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y la Convención Interamericana sobre la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) y la Convención Ramsar.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

Es una de las convenciones internacionales más conocidas y, sin embargo, una de las menos comprendidas. CITES es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, con la finalidad de velar porque el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Su principal función es el control del **comercio internacional** de especies amenazadas, a través de puertos, aeropuertos y fronteras.

Mucha gente tiene la idea de que CITES puede en sí misma regular o promover la protección de especies amenazadas a todos los niveles, sin embargo, este acuerdo no tiene injerencia en la normatividad nacional para el comercio de especies en categoría de riesgo, ni tiene mecanismos para realizar acciones de conservación directa. Tampoco aborda cuestiones de protección de hábitat u otros impactos. CITES no es

suficiente para evitar las capturas o frenar la extinción de poblaciones, pero resulta vital para especies como la tortuga carey, cuyo valor es determinado por el comercio, especialmente el internacional, tanto de ejemplares como de sus productos o subproductos.



Foto: A. Fallabrino

Joyería de carey en Colombia

CITES se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza), celebrada en 1963. El texto de la Convención fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países, celebrada en Washington DC.,

Estados Unidos, el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975. México firmó la Convención el 2 de julio de 1991. Los países que se adhieren a la Convención se conocen como **Partes**, y su adhesión es voluntaria. Aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las Partes –es decir, es de cumplimiento obligatorio– no por ello suplanta a las legislaciones nacionales. Al contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales deben promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES sea aplicada a escala nacional. Actualmente, la convención cuenta con 183 Partes.

CITES somete el comercio internacional de especímenes de determinadas especies a una variedad de controles; la importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la Convención debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias. Todas las especies amparadas por CITES están clasificadas en tres Apéndices, dependiendo del grado de protección:

- **Apéndice I** – Especies en peligro de extinción, cuyo comercio internacional está prohibido a excepción de casos especiales, como las autorizaciones para el traslado internacional de ejemplares o muestras con fines de investigación científica. Todas las tortugas marinas se encuentran listadas en el Apéndice I.
- **Apéndice II** – Especies que podrían estar en peligro si su comercio no se sujeta a controles específicos, y especies similares en morfología, que podrían confundirse. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación, los cuales sólo se otorgan si las autoridades competentes determinan que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestre. Un ejemplo es la reciente

inclusión de algunos tiburones martillo (Género *Sphyrna*) en esta lista.

- **Apéndice III** – Especies a las cuales un país Parte protege y restringe su explotación, y solicita la cooperación de otras Partes en el control de su comercio internacional. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados. Un ejemplo es el pepino de mar café (*Isostichopus fuscus*), el cual fue listado en esta categoría por Ecuador, y México, como país Parte, debe colaborar en el monitoreo y regulación internacional del comercio de esta especie.

Por lo anterior, listar una especie en Apéndice I equivale a cesar completamente su comercio internacional, mientras que listarla en Apéndice II supone el establecimiento del número de especímenes que podrán exportarse (cuotas) con determinado número de condiciones, pero no está prohibido. Esto implica que el transporte transfronterizo (o procedente del mar) incluso de una pequeña cantidad de especímenes, está reglamentado y debe contar con un permiso o gozar de una exención. Sin embargo, la CITES no implica necesariamente una restricción sobre la captura o comercio de especies, es más bien un medio para garantizar que los países apoyen la conservación nacional, prohibiendo el comercio no autorizado.

En México existen tres autoridades CITES: la Autoridad Administrativa, representada por la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS-SEMARNAT), la Autoridad Científica por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Autoridad de Aplicación de Ley, por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). A partir de octubre del año 2000, se estableció una mejor coordinación y colaboración entre las diferentes Autoridades CITES mexicanas que también ha contribuido en la interacción con otras instancias del gobierno, la

Academia, organizaciones no gubernamentales, instancias del sector privado y comunidades.

Convención Interamericana sobre la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT)

En 1994 se inició un esfuerzo de colaboración entre países del hemisferio occidental preocupados por la situación de las especies de tortugas marinas en la región, reconociendo que las amenazas regionales afectan su supervivencia. De aquí resultó la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, única convención internacional enfocada a la conservación de estas especies en particular, que provee el marco legal para que los países Parte del continente americano tomen acciones en favor de su conservación. México impulsó fuertemente el establecimiento de dicha Convención y actualmente participa activamente en el cumplimiento de compromisos y actividades.

Foto: C. Salas



COP 7 en México

En mayo de 2001 la Convención entra en vigor al ser ratificada por ocho países. Desde entonces, la CIT atiende la necesidad de implementar medidas concertadas entre naciones, coordinar acciones multilaterales de conservación y protección, y vela por la implementación de una agenda regional que conduzca a la recuperación de las especies de tortugas marinas. En la

actualidad quince países, Argentina, Belice, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos de América, Guatemala, Los Países Bajos, Honduras, Panamá, Perú, México, Uruguay y Venezuela son Partes Contratantes mientras que Nicaragua está por entregar el instrumento de ratificación nacional ante el Gobierno de Venezuela, quien actúa como país depositario oficial de la Convención.

Las Partes contratantes se comprometen a brindar protección a las tortugas marinas en su territorio nacional. Entre las medidas establecidas están las siguientes:

- La prohibición de captura, retención o muerte incidental, o comercio doméstico de las tortugas marinas, sus partes o derivados.
- El cumplimiento con lo establecido por CITES en relación al comercio internacional.
- Restricción de actividades humanas que afecten a las tortugas marinas.
- Protección del hábitat tanto de anidación como marino.
- Fomento de la investigación dirigida a la reproducción experimental, cría y reintroducción.
- Promoción de educación ambiental referente a la conservación de las tortugas marinas y su hábitat.
- Utilización de artes y dispositivos de pesca que minimicen la captura incidental.

La CIT ha firmado seis memoranda de entendimiento con otros instrumentos que promueven la conservación de las tortugas marinas y su hábitat, o pueden apoyar de alguna manera en su conservación, tales como la Convención Ramsar, la Comisión Interamericana del Atún Tropical, OLDEPESCA, Protocolo SPAW, OSPESCA y la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). La cooperación entre estos instrumentos internacionales resulta trascendental para

el éxito de los esfuerzos de conservación de las tortugas marinas, ya que da certidumbre y fortaleza a las decisiones tomadas por los países, además de hacer sinergia para el empleo de recursos. Un ejemplo de esto son los esfuerzos por conservar la tortuga carey en el Gran Caribe; en el año 2009 la CIT realizó el *Taller Regional para el Análisis de la Población de la Tortuga Carey en el Gran Caribe y Atlántico Oriental*, evento que reunió a los principales especialistas en el tema, y que fue co-organizado en conjunto con CITES, SPAW, WWF y el gobierno de México, en respuesta a una inquietud de nuestro país respecto a una súbita disminución de los números de anidaciones de tortuga carey en la región, después de varios años de una tendencia positiva.

Asimismo, la Convención ha trabajado mucho para incrementar las capacidades técnicas de los países Parte para la conservación e investigación de las tortugas marinas, organizando diversos talleres sobre marcado de hembras y manejo de nidadas en Centroamérica, y con la edición de publicaciones como el *Manual para el Manejo y Técnicas de Conservación en Playas de Anidación en Centroamérica*.

Foto: A. Barragán



Taller Tortuguero

En sus 15 años de vigencia, la CIT ha enfrentado los problemas característicos de una organización que debe acordar entre distintos países la tarea de conservar a un grupo de especies altamente migratorias

que no respetan los límites territoriales entre las naciones. La eficacia de las acciones regionales depende de la capacidad de los países para ponerse de acuerdo, y de la integración que presentan dentro de la región. Una importante tarea de la Secretaría *Pro Tempore* de la CIT consiste en visitar los países no Parte para motivar su participación. Desde 2010, la CIT ha puesto énfasis en países del Caribe como Trinidad y Tobago, Nicaragua, Colombia y República Dominicana, lo cuales aún no han ratificado la convención.

Uno de los retos importantes que enfrenta la CIT como organización es consolidar un eje financiero a partir del compromiso de las Partes para aportar cuotas, así como contar con fuentes de financiamiento alterno, planteadas al inicio como solución a la independencia económica de la convención a través del establecimiento de un fondo. En la parte técnica, la CIT aún debe concluir la estandarización de la información generada por las Partes, a partir del acceso a formatos únicos que permita agilizar el análisis que permita obtener una visión de la situación de las poblaciones de tortugas marinas a nivel regional. Asimismo, un gran reto es lograr que los países Parte reduzcan la pesca incidental, especialmente de aquellas especies listadas en peligro crítico de extinción como la tortuga laúd, la tortuga carey y la tortuga lora, a partir de la adopción de nuevas tecnologías en las artes de pesca usadas en la región. Con esto se reduciría una de las principales amenazas a las poblaciones de tortugas marinas del hemisferio occidental.

Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (Ramsar)

La llamada *Convención Ramsar* es uno de los tratados internacionales más antiguos sobre la protección al ambiente; fue suscrito en la ciudad iraní de Ramsar en 1971, teniendo como misión la conservación y el uso racional de los humedales mediante

acciones locales y nacionales, y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. Se le considera uno de los tratados más importantes para la protección del hábitat de especies acuáticas; la Convención aplica una definición amplia de los humedales, que abarca todos los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, y sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, reservorios y salinas. Su relevancia para las tortugas marinas se da en el sentido de que muchas playas importantes de anidación están consideradas como humedales importantes listados como **Sitios Ramsar**, es decir, están incluidas dentro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional.

Al momento de ser incluidos en la lista, los Sitios Ramsar son reconocidos como áreas de valor significativo, no sólo para el país que los alberga, sino que se consideran patrimonio natural de la humanidad. Esto significa que el país Parte que las alberga se compromete a mantener sus características ecológicas y sus funciones y valores esenciales para las generaciones futuras. En la actualidad la Convención cuenta con 169 Partes contratantes, quienes han designado 2,245 Sitios Ramsar.



Playa Cahuitán

México se unió a la Convención Ramsar en 1986, y desde entonces es uno de los paí-

ses más activos en la designación de Sitios Ramsar dentro de su territorio; a la fecha cuenta con 142 sitios, los cuales en conjunto suman una superficie de 8,643,580 hectáreas. De éstos, 11 fueron designados específicamente por su importancia como playas de anidación de tortugas marinas (Tabla 2).

Tabla 2. Playas de anidación designadas como Sitio Ramsar en México

Nombre	Fecha de designación	Área (Ha)
Playa Tortuguera Chenkán	02/02/2004	121
Playón Mexiquillo	02/02/2004	67
Playa Tortuguera El Verde Camacho	02/02/2004	6,454
Playa Tortuguera Cahuitán	02/02/2004	65
Playa Tortuguera Tierra Colorada	27/11/2003	54
Playa Tortuguera Rancho Nuevo	27/11/2003	30
Playa Tortuguera X'cacel-X'cacelito	02/02/2004	362
Santuario Playa Boca de Apiza - El Chupadero - El Tecuanillo	02/02/2008	40
Playa Barra de la Cruz	02/02/2008	18
Playa de Colola	02/02/2008	287
Playa de Maruata	02/02/2008	80
Área Total		7,578

La Convención Ramsar impulsa de manera particular la colaboración entre las Partes, fomentando el intercambio de información, la capacitación técnica, elaboración de manuales, directrices y otros documentos de orientación sobre el monitoreo y el manejo de los sitios para preservar su integridad ecológica. Asimismo, cuenta con un programa de Pequeñas Subvenciones para otorgar apoyo económico a las Partes para la conservación y uso sustentable

de los humedales, así como el desarrollo de las actividades en los sitios. En México, estas pequeñas subvenciones han permitido fortalecer el equipamiento del personal que labora en los campamentos localizados en las playas de anidación que son Sitios Ramsar.

Estos instrumentos internacionales son de gran relevancia porque influyen en los marcos regulatorios de los países. En México, los acuerdos y convenios internacionales suscritos por el país tienen rango inmediatamente inferior a la Constitución, por lo que tienen prevalencia sobre las leyes y normas nacionales.

Otras oportunidades de colaboración internacional involucran a organizaciones que promueven el contacto entre individuos dedicados a la conservación de tortugas marinas, fomentando la capacitación técnica y el intercambio de experiencias de manejo e investigación. Las sociedades académicas juegan un papel fundamental en estos objetivos, y de éstas, la *Sociedad Internacional para la Conservación de las Tortugas Marinas* es la más importante en el tema.

Sociedad Internacional para la Conservación de las Tortugas Marinas (ISTS)

La *International Sea Turtle Society* (ISTS) nació como un taller en 1980, donde un grupo de jóvenes académicos de Estados Unidos se reunieron para discutir las prioridades y avances en materia de investigación de la biología de tortugas marinas. Desde entonces, se propusieron tener reuniones anuales, las cuales se han mantenido de manera ininterrumpida. En febrero de 1996 se formalizó como Sociedad, convirtiéndose en una organización sin fines de lucro, con la misión de promover el intercambio de información para el avance en el conocimiento global de la biología y conservación de las tortugas marinas. En la actualidad esta sociedad cuenta con más de 1000 miembros de 80 países que confor-

man una verdadera comunidad de biólogos, conservacionistas, educadores y defensores de estas especies, que juntos comparten conocimiento, construyen capacidades y conforman redes de colaboración en pro de la conservación de las tortugas marinas y sus hábitats a nivel mundial.



Acorde con sus orígenes, la ISTS organiza cada año el *Simposio Internacional sobre Biología y Conservación de las Tortugas Marinas*, el evento más grande que se organiza alrededor de estas carismáticas especies, reuniendo entre 500 y 900 participantes en cada ocasión. Por más de tres décadas, este Simposio anual ha sido el punto focal para la acumulación de conocimiento científico relacionado con las siete especies de tortugas marinas. Los participantes del Simposio han podido promover sus líneas de investigación, conectarse con otros investigadores y capacitar a futuros científicos. Asimismo, en la última década, el enfoque del Simposio se ha ampliado para incluir las Ciencias Sociales, la educación y los esfuerzos de grupos comunitarios locales. Muchos de los más reconocidos científicos especialistas en el tema a nivel mundial han surgido de entre las filas de los cientos de estudiantes que presentan sus trabajos de tesis en este foro.

El Simposio Internacional provee la oportunidad a investigadores de alrededor del mundo para reunirse y presentar los últimos hallazgos científicos y prácticas de conservación en formatos de presentación oral o carteles. Este intercambio de conocimientos entre regiones y continentes es crítico para la conservación de las tortugas marinas que se distribuyen globalmente.



Simposio Internacional San Diego, 2011



Inauguración Simposio Huatulco, 2012

En sus inicios y durante más de una década, el Simposio estuvo circunscrito a sedes en el Sureste de los Estados Unidos, región que lo vio nacer como foro y como Sociedad. La primera vez que dejó esta región, tuvo su sede en Mazatlán, México, en el año de 1998. A partir de entonces, el Simposio ha crecido en tamaño y diversidad, ampliándose sus alcances a diferentes continentes, volviéndose cada vez más internacional (Tabla 3). Ahora, los Simposios Anuales sobre Tortugas Marinas buscan fortalecer los esfuerzos regionales e internacionales de conservación al proporcionar una sede para el intercambio de las más modernas técnicas de investigación y protección. Esto beneficia a la región anfitriona al dar oportunidad a las comunidades cercanas de entrar en contacto con el punto de vista internacional sobre las mejores prácticas de conservación.

Tabla 3. Años y sedes de realización del Simposio Internacional

Año, Sede	Presidente/ Organizador
1981, Jacksonville, USA	Fred Barry & Bob Shoop
1982, St. Simon Island, USA	Chuck Cowman
1983, Charleston, USA	Sally Hopkins
1984, Oviedo, USA	Llewellyn Ehrhart
1985, Waverly, USA	Jim & Thelma Richardson
1986, Waverly, USA	Sally Murphy & Earl Possardt
1987, Wekiwa Springs, USA	Jamie Serino & Walt Conley
1988, North Carolina Aquarium, USA	Tom Henson & Rebecca Paul
1989, Jekyll Island, USA	Jim & Thelma Richardson
1990, Hilton Head, USA	Sally Murphy & Ed Drane
1991, Jekyll Island, USA	Barbara Schroeder
1992, Jekyll Island, USA	James I. Richardson
1993, Jekyll Island, USA	Sally Murphy
1994, Hilton Head, USA	Barbara Schroeder
1995, Hilton Head, USA	Jack Musick
1996, Hilton Head, USA	Richard Byles
1997, Orlando, USA	Jeanette Wyneken
1998, Mazatlán, México	F. Alberto Abreu-Grobois
1999, South Padre Island, USA	David W. Owens
2000, Orlando, USA	Blair E. Witherington
2001, Philadelphia, USA	James Spotila
2002, Miami, USA	Earl Possardt

Continúa >>

Año, Sede	Presidente/ Organizador
2003, Kuala Lumpur, Malaysia	Nicolas Pilcher
2004, San José, Costa Rica	Roderick R. Mast
2005, Savannah, USA	Thane Wibbels
2006, Creta, Grecia	Dimitris Margari-toulis
2007, North Myrtle Beach, USA	Michael Coyne
2008, Loreto, México	Wallace J. Nichols
2009, Brisbane, Australia	Colin Limpus
2010, Goa, India	Kartik Shanker
2011, San Diego, USA	Jeffrey A. Seminoff
2012, Huatulco, México	Ana Rebeca Barragán
2013, Baltimore, USA	Ray Carthy
2014, New Orleans, USA	Roldán Valverde
2015, Dalaman, Turquía	Yakup Kaska
2016, Lima, Perú	Joanna Alfaro

En el marco del Simposio suele tenerse también una celebración sobre la cultura y tradiciones del país anfitrión, siempre relacionadas de manera íntima con sus recursos naturales, y actividades educativas que suelen involucrar a las escuelas locales.

Después de Estados Unidos, México es el país que más veces ha sido anfitrión de este evento; de esta manera, la Sociedad Internacional de Tortugas Marinas reconoce la importancia de nuestro país para la conservación de estas especies. Esto ha beneficiado a gran número de estudiantes y participantes de comunidades locales, que de otra manera no podrían entrar en contacto directo con los principales investigadores y conservacionistas especializados, debido a los costos asociados con los viajes

al extranjero. En este foro han nacido muchos proyectos e iniciativas de gran impacto para la recuperación de las poblaciones de tortugas, gracias a la gran capacidad del Simposio de conectar gente interesada en los mismos temas, facilitando una atmósfera de apertura y colaboración.

Asimismo, a partir de los 90s se promovieron talleres y reuniones regionales adicionales al programa principal del Simposio, siendo la primera la *Reunión de Especialistas Latinoamericanos en Tortugas Marinas (RETOMALA)*, que ha sido punta de lanza de las reuniones regionales desde 1994. RETOMALA ha constituido un foro de discusión de la problemática regional de las tortugas marinas y ha sido instrumental para otras iniciativas regionales como la misma CIT y el comercio latinoamericano de tortuga Carey regulado por CITES entre otros. Los especialistas latinoamericanos supieron echar mano y potenciar los mecanismos de la ISTS para tomar postura en temas centrales; de esta manera, la Sociedad desarrolló un sistema de Resoluciones, las cuales responden a propuestas realizadas por miembros respecto a temas relevantes, las cuales se analizan y aprueban por la Mesa Directiva y son presentadas a la membresía. Si la propuesta es aceptada, es firmada por el Presidente de la Sociedad y constituye la postura oficial sobre el tema.

La Sociedad Internacional para la Conservación de las Tortugas Marinas es uno de los grandes ejemplos de que la diversidad cultural, de origen, de profesión, de edad y de experiencia en un grupo de trabajo fortalece las acciones y ayuda a forjar alianzas que pueden tener una gran influencia en el futuro. A pesar de ser un gran número, los miembros de la ISTS comparten una visión y filosofía: el intercambio de experiencia, conocimiento y tecnología es importante para el éxito de las acciones de conservación de especies tan complejas como las tortugas marinas. Además, comparten la misma pasión por lo que hacen, y esa retroalimentación anual resulta invaluable

como motivación en tiempos de incertidumbre: para todos resulta claro que la misión es posible, si se mantienen unidos.

Conclusiones

No es posible concebir estrategias exitosas de conservación de las tortugas marinas sin tomar en cuenta el ámbito internacional; los individuos u organizaciones que trabajan solos y aislados, están condenados a fracasar por la simple razón de que el ciclo de vida de estas especies transcurre en una escala geográfica muy amplia, que casi siempre rebasa fronteras. Los instrumentos de colaboración analizados en este capítulo contribuyen a vencer los obstáculos planteados por el complejo ciclo de vida, facilitando acuerdos entre los principales actores y orientando las acciones para aumentar sus posibilidades de éxito.

México es considerado un actor muy importante a nivel internacional en el tema de la conservación de las tortugas marinas, y frecuentemente ha tenido un rol de

liderazgo en las discusiones y negociaciones realizadas en distintos foros. Este papel es posible gracias a los resultados que el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas ha tenido a lo largo de su historia y que es reconocido mundialmente; es responsabilidad de todos mantener este papel y fortalecer al Programa de manera que mantenga una visión abierta, incluyendo y de colaboración. ■

Literatura Consultada

Eckert, S.A. y L. Sarti (1997). Distant fisheries implicated in the loss of the world's largest leatherback nesting population. *Marine Turtle Newsletter* 78:2

Musick, J. y C. Limpus (1997). Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. En: P. Lutz y J. Musick (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press Boca Ratón, Fla. 137-164.

Nichols, W.J., A. Resendiz, J. Seminoff y B. Resendiz (2000). Transpacific migration of a loggerhead turtle monitored by satellite telemetry. *Bulletin of Marine Science*, 67(3): 937-947.

Foto: Carlos Salas



10

Trabajando con
nuestros Socios



Foto: Ayelen Rojas



Foto: Carlos Salas

Las tortugas marinas, especies con las que el hombre ha mantenido una larga coexistencia, representan valores distintos entre diferentes comunidades humanas. Para las comunidades costeras de muchas regiones del mundo han sido parte integral de su vida; como alimento, ornamentaciones y parte de su cultura y tradiciones. Para los residentes de zonas urbanas costeras, las tortugas pueden representar el acercamiento a unas antiguas y raras criaturas que pueden observar cuando las hembras realizan sus espectaculares salidas a la playa recreativa para depositar sus nidadas y es todo un espectáculo observar a las pequeñas crías recorrer con todo brío el tramo de arena que las separa de su nido al agua, su ambiente de vida del que retornan solo para perpetuar su especie. Para los pescadores, las tortugas son apreciadas como un recurso pesquero de fácil acceso, que les provee de alimentos y una fuente de ingresos. Para los interesados en el conocimiento de la biodiversidad, las tortugas marinas son importantes porque forman parte de la compleja trama trófica que contribuye a la salud del planeta en el que vivimos. A pesar de su obvio valor y el deseo de diversos grupos para mantener poblaciones saludables de tortugas marinas, en los últimos cien años y en una escala global, han enfrentados grandes dificultades principalmente por la intervención humana. En la mayoría de los países, las tortugas marinas han sido sensiblemente diezmadas y en algunas áreas las poblaciones han declinado a niveles cercanos a la pérdida permanente. La preocupación de que la extinción de las tortugas marinas es una posibilidad real, se manifiesta sobre la base de la conocida extirpación total de grandes poblaciones que existieron en Bermuda, Jamaica y República Dominicana; y en el significativo declive de poblaciones en otras áreas del Caribe, Malasia, Filipinas, Australia, África y México.



Fig. 1 Monitoreo de tortugas en su hábitat marino

Debido a que la causa principal de esta problemática ha sido la sobreexplotación, la dimensión social se ha convertido en un componente fundamental de política pública desde todos los ámbitos, desde el intergubernamental al local; y se ha valorado como una estrategia para la conservación biológica, al reconocer que con la participación de los grupos sociales con mayor intervención en la pérdida de la diversidad biológica, es posible aminorar o revertir el proceso de pérdida de la riqueza biológica. De manera análoga, pero desde el sector social organizado, se están presentando iniciativas en el cuidado del ambiente y la conservación de la biodiversidad sustentadas en los nuevos esquemas de gobernanza.

Destaca en este contexto, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (1993), que proporciona por primera vez un marco legal creado por una comunidad internacional que le apuesta al desarrollo sostenible bajo la premisa de que la diversidad biológica –genes, especies y ecosistemas– son fundamentales para el desarrollo económico y social de la humanidad, además de un patrimonio de valor incalculable para la supervivencia de las generaciones presentes y futuras. De igual manera, la CBD puntualiza que la amenaza sobre la especies y los ecosistemas es más grave que nunca. Más de 196 países y la Unión Europea han firmado este tratado internacional (<https://www.cbd.int>, 2016).

No obstante de que la degradación ambiental y la afectación a las especies por la intervención humana ha ocurrido con impactos significativos desde tiempos remotos

(Frazier, 2016), es a partir de la segunda mitad del siglo XIX cuando suceden cambios ambientales y prácticas de sobreexplotación de mayor envergadura generados por la tecnología y la expansión de un modelo económico no sustentable. El proceso se ha intensificado en los últimos cincuenta años, y su efecto ha alcanzado una escala planetaria.

Comenzando con la publicación del libro *La Primavera Silenciosa*, en el que Rachel Carson denunció como una de las amenazas para las especies y el ambiente a la contaminación por el uso inmoderado de plaguicidas tóxicos en la década del 1960, es que se marcó un parteaguas que fue puntal para la creación de la Agencia de Protección al Ambiente (EPA, por sus siglas en inglés) de la Unión Americana. Las voces de alerta desde distintos frentes de acción continúan manifestándose. Las más recientes, están enfocadas en la condición de los océanos y en el aumento de riesgos a la biodiversidad. Incluso, algunas personalidades en el área ambiental, parafrasean a Carson, usando los términos “*Mares Silenciosos*” y “*Biodiversidad Silenciosa*” al referirse a la consecuencia futura del deterioro provocado por la pérdida y fragmentación de los hábitats, la contaminación en la tierra, el aire y el agua, la proliferación de especies exóticas invasoras, la continua sobreexplotación de los recursos naturales, aunado al cambio global influenciado por la actividad humana. Por otro lado, la suma de todos los componentes de los impactos se traducen ya en costos económicos, sociales y ambientales difíciles de evaluar por su magnitud.

El punto de partida de nuevos esquemas de mayor atención social hacia la problemática ambiental, se ubica en la década del 1970. Sin embargo, el proceso para que la responsabilidad y el compromiso compartido se realice de forma articulada entre las instituciones públicas, el sector privado y la sociedad, aún continúa. En México, es tarea de los encargados de las políticas sectoriales del gobierno federal, incluir

la transversalidad del tema ambiental en las agendas públicas y articularlas con los otros sectores de la sociedad. Estas iniciativas son lideradas desde la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y sus órganos desconcentrados. En ésta vinculación, se ha dado una mayor apertura al denominado Tercer Sector (Pavia, 2004), conformado por organizaciones altamente diversas en el tipo y nivel de estructura, desde las comunitarias a las fundaciones empresariales, incluyendo a las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) nacionales e internacionales, cuyas actividades sociales se realizan bajo los supuestos de no conducirse con afán de lucro y no depender del Estado o del mercado para funcionar (Serna y Monsiváis, 2009, citados por Butcher, 2014). Desde este sector, algunas organizaciones identificaron el tema ambiental como una de sus líneas de intervención bajo la amalgama de enfoques sociales y ambientales o como promotoras de actividades económicas alternativas para que las comunidades humanas disminuyan la presión predatoria sobre las especies y hábitats. En este orden de ideas, la educación ambiental, la comunicación y la difusión, tienen una función primordial, a través de los métodos tradicionales o con las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), donde las redes sociales y el arte, están adquiriendo nuevos roles a favor de la conservación biológica y ambiental.

La Conservación Participativa hace parte de este nuevo orden social dentro de una corriente de intereses comunes (*mainstream*, como se le denomina en inglés) cuya visión es la de construir una historia después del modelo económico vigente, cuyo motor ha sido el capitalismo generador de la cultura antropocéntrica, y donde la supremacía humana y la capacidad de dominio de la naturaleza por el hombre, tiene como referente la fuerza y el poder.

En las propuestas de formas alternativas de gobernanza y economías solidarias, hay un largo tramo por recorrer, tanto en



los procesos socioculturales como en los económicos. Sin embargo, existen contribuciones interesantes, que tras analizar la experiencia histórica, trazan nuevas perspectivas de cambio, bajo el marco referencial de un bien común sustentado en un sentido de complementariedad con la naturaleza.

Las tortugas marinas son especies pioneras en ser cuidadas por socios formales e informales que se suman a la Conservación Participativa. Son parte del fascinante catálogo de la diversidad biológica de México, pertenecen al selecto grupo del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y, por atributos propios, son especies bandera de la conservación biológica. En 2016, celebramos en México los cincuenta años de acciones sostenidas para protegerlas y conservarlas en sus hábitats de reproducción y anidación. Las razones que demandaron mayor atención nacional para éstos reptiles marinos, se remontan a la década del 1960. En ese entonces, la captura nacional de tortugas marinas transmutó de una pesca comercial moderada y de subsistencia, al auge máximo de una explotación que generó un hito mundial de sobrepesca jamás igualado en esta región. El principal uso de las tortugas marinas fue para satisfacer la demanda inesperada del mercado peletero internacional, ya que la piel de sus aletas, se calificó como buen sustituto de la de cocodrilo. Al incrementarse el esfuerzo pesquero en forma voraz, hubo impactos significativos sobre las tortugas marinas. Las evidencias de la sobreexplotación, se manifestaron a través de dos principales indicadores: 1) la disminución de tortugas marinas en playas de arribada masiva y 2) el declive de la captura comercial. Ante los hechos, las dependencias de gobierno con competencia en el manejo del recurso tortuga marina, establecieron medidas de control tanto en el mar como en las zonas de anidación de mayor importancia. Los reconocimientos exploratorios en playa

iniciaron en 1966. Sin embargo, por la escasez de vías de comunicación, lo remoto y muchas de las veces, inaccesible de los sitios, fue necesario establecer campamentos temporales, para que biólogos y técnicos de campo tuviesen la posibilidad de realizar las labores de vigilancia y protección a las hembras anidadoras y el cuidado de nidadas. Es así, como surgen los primeros **campamentos tortugueros**. Y en el *argot* conservacionista, a las personas trabajando en dichos campamentos, se les identificó o se autonombraron como **tortugueros**, calificativo aún vigente. Además de las acciones de conservación, el monitoreo biológico en las playas de anidación y en las zonas marinas de alimentación y desarrollo, permitieron el acopio de valiosos datos para ser publicados en informes técnicos y científicos especializados en las seis especies de tortugas marinas y en los hábitats marinos y costeros de México, ocupados durante parte o todo el complejo y prolongado ciclo de vida de estos reptiles. Con la información disponible, se implementaron acciones de manejo en el recién creado Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas.

En el paralelismo histórico del surgimiento de una mayor conciencia social ante la problemática ambiental y en particular por la disminución de las tortugas marinas, durante diferentes tiempos de las cinco décadas pasadas se ha incorporado una amplia gama de grupos interesados en las tareas de recuperación de estas especies y en el cuidado de sus hábitats. De igual manera, el sector académico ha guiado sus investigaciones para ampliar el conocimiento sobre la biología, genética, patología, y comportamiento reproductivo de las tortugas marinas, así como de las funciones ecológicas en sus entornos, entre otros temas.

También, de a poco, se han adicionado investigaciones de tipo social y antropológico analizando el contexto histórico de la relación hombre-tortuga marinas. Con esto último, se dispone de un gran *bagaje*

informativo del rol de las tortugas marinas en las interpretaciones cosmogónicas de las antiguas culturas de México, al igual que de la evolución en los modos de aprovechamiento consuntivo por grupos comunitarios de las zonas costeras; del periodo de sobreexplotación que colocó a las tortugas marinas en riesgo de extinción; y finalmente del proceso transformador a usos no predatorios bajo su condición actual de especies protegidas.

Iniciativas exitosas y vinculadoras entre dos o más componentes de los sectores público, privado y social, alineados en los objetivos comunes de la conservación participativa de tortugas marinas, pueden ser rastreados en todas las regiones costeras de México, algunas con mayores capacidades y otras vulnerables en su permanencia. En el Caribe y Golfo de México, destaca la participación de PRONATURA, un socio importante con más de 20 años realizando actividades de Conservación y el Comité Estatal para la Protección, Investigación, Conservación y Manejo de Tortugas Marinas de Quintana Roo, creado en mayo del 2001.

De todos, se ha seleccionado la reseña de los programas de la región noroeste de México y del estado de Oaxaca, por contar con una historia ambiental análoga a las cinco décadas que en 2016 festejamos, y que aún continua escribiéndose con un fuerte compromiso compartido en beneficio de las tortugas marinas y sus ambientes.

Participación de las comunidades en la conservación, casos emblemáticos

Entre los primeros esfuerzos compartidos para recuperar a las poblaciones de tortugas marinas entre el sector oficial y las comunidades, se han documentado actividades realizadas en la costa del estado de Oaxaca en 1968, cuando por mandato de ley, grupos de pescadores con permiso para la captura de tortugas marinas debieron realizar la incubación de huevo de vientre obtenido del

rastrero donde procesaban a hembras grávidas; además se les condicionó a participar en las tareas de conservación de los campamentos tortugueros recién establecidos (Campamento Escobylla, Oaxaca - 1967). Ambas actividades fueron propicias para las primeras interacciones entre investigadores, técnicos de campo y grupos sociales participando en objetivos de conservación y protección de tortugas marinas todavía bajo explotación comercial.



Fig. 2 Habitantes de Costa de Oaxaca a cargo de un campamento tortuguero comunitario.

Sin embargo, con la veda total impuesta en 1990, fue necesaria la búsqueda de alternativas económicas para los grupos sociales afectados por la medida restrictiva. En esa larga trayectoria, se han propuesto varias iniciativas desde el tercer sector. Por la estructura de su conformación y pertenencia comunitaria, se considera a la organización denominada “Unión de Sociedades Cooperativas de La Red de los Humedales de la Costa de Oaxaca SC de RL de CV”, que entre otros vínculos, mantiene alianzas con la Fundación Comunitaria de Oaxaca AC y el Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza. Esta organización comunitaria se hizo responsable de la operación cinco campamentos comunitarios en apoyo a la conservación de las tortugas marinas (Fig. 2). El programa de soporte de la Fundación Comunitaria, según su página de internet “tiene el objetivo de conservar a las poblaciones de tortugas marinas a

través de la articulación de acciones y estrategias de protección, investigación, manejo y conservación en playa, involucrando a organizaciones comunitarias, mediante el fortalecimiento, asistencia técnica y acompañamiento de los campamentos tortugueros”. En 2014, los campamentos Ventanilla, Barra de Colotepec, Bahía de Chacahua y Playa San Juan, fueron beneficiados para mejorar la infraestructura del corral de incubación. Se capacitaron 112 personas para el registro de datos de monitoreo biológico mediante cuatro talleres. 60 personas se equiparon con uniformes, lámparas, pilas, mochila, marcadores y cinta métrica para el monitoreo biológico. Se diseñaron e imprimieron los reglamentos de visitantes y guías de los campamentos” <http://www.fundacion-oaxaca.org/alianzas.php> consultada en 2016). La Red de Humedales también incursiona en proyectos de ecoturismo comunitario. En su ejercicio participan hombres y mujeres de las comunidades costeras organizados para obtener un bienestar personal y colectivo, sustentado en los recursos naturales de su entorno.

La Red Tortuguera de Sinaloa –RETOS– ejemplo resiliente, singular y exitoso de la conservación participativa en México.

En el inventario de la diversidad biológica sinaloense, a las tortugas marinas, sin distinción de especie, se les identifica bajo el nombre de caguamas, y son representantes sobresalientes de su fauna marina. En los 656 kilómetros de litoral de este estado, se estima que 221,600 hectáreas las componen lagunas costeras, bahías, esteros, marismas y desembocaduras de 11 ríos, compartidas entre 10 municipios.

Este rico listado de ambientes costeros acreditan la calidad de los hábitats para cinco de las siete especies que conforman la diversidad global. De ellas, la tortuga golfinosa, la tortuga laúd y la negra usan las playas como hábitats de anidación, mientras

que junto a la tortuga Carey y la caguama comparten sitios de desarrollo y alimentación en la zona marina frente a Sinaloa.



Fig. 3 Logotipo de la Red Tortuguera Sinaloense

En Sinaloa, como en otras costas del mundo, el conocimiento sobre las tortugas marinas tiene una vena empírica producto del vínculo estrecho con grupos humanos que han poblado las zonas costeras tropicales. En algunas culturas trascendieron a un plano simbólico además del utilitario, asociado a su longevidad, a la gran cantidad de huevos que depositan en cada nido que construyen en la arena y a sus largas migraciones entre sus playas de origen que abandonan como crías y el retorno como adultos para reproducirse. Por las condiciones del entorno y las estructuras sociales, el desarrollo alcanzado por los grupos humanos que colonizaron la región de Sinaloa, cuenta con un escaso testimonio de la relación hombre-tortuga marina. Los arqueólogos documentan que etnias de la región Totomame, que habitaron el sur de Sinaloa, tallaron en piedras volcánicas, unas zooformas ligadas a las tortugas marinas en el ahora museo de sitio arqueológico Las Labradas, ubicado en el ANP Meseta de Cacaxtla, municipio de San Ignacio. Los hallazgos de restos de huesos de tortugas en cuevas del norte de Sinaloa, en sitios ceremoniales como El Calón, municipio de Escuinapa, el más sureño de Sinaloa, y en otros basureros prehispánicos colindantes a la costa, evidencian el consumo de tortugas por los antiguos habitantes asentados cerca de las playas de anidación o de los sitios de alimentación en las bahías y lagunas. Las crónicas españolas después del periodo del

primer contacto, dan cuenta del aprovechamiento que de ellas hacían los habitantes de estas tierras (Fig. 4); y como ejemplo, se menciona al sacerdote y escritor Domingo Lázaro de Arregui, quien en su Descripción de la Nueva Galicia, 1621, escribió.... "Cógense muchas y grandes tortugas, que tienen muchos huevos" y adiciona refiriéndose a la riqueza biológica de la región de Chiametlan (ubicada en lo que hoy es el sur de Sinaloa)... "Hay muchos géneros de pescados y peces espadas y ballenas, y en las bocas de los ríos muchos caimanes y lagartos."



Fig. 4 Representación simbólica del aprovechamiento de tortugas marinas según el códice Florentino

Tras muchos años de uso de tortugas marinas, ya sea para consumo o trueque, la intervención humana determinante en su agotamiento ocurrió apenas en las últimas seis décadas. Las causas directas se demarcan al aprovechamiento de la piel. En 1967 y 1968, en Sinaloa se rompieron records de captura. En el primero de esos años, fueron 340,000 y 300,00 tortugas marinas en 1968, según consta en registros de la Delegación de Pesca en Mazatlán. Se estima que entre 1967 y 1970, esos números bien pudieron alcanzar el millón de tortugas marinas, si se toman en cuenta, aquellas tortugas fuera de los registros oficiales. Tras la gran sustracción, el declive de las poblaciones de tortugas marinas se manifestó en los inventarios oficiales compilados para esta entidad federativa. En libros de la Delegación de Pesca, se anotó que en 1977 se autorizaron 21,000 tortugas como cuota pero sólo fueron registradas 10,800; en 1978 la cuota fue de 10,000 y apenas alcanzaron

las 5,000 tortugas. El último reporte es de sólo 187 tortugas para la temporada 1986, hasta que en 1990, el gobierno federal decretó la de veda total por tiempo indefinido para todas las especies y en todo el país. Sin embargo, la carne y el huevo de tortuga marinas hacen parte de la cultura culinaria, y ante la demanda para consumo o venta, sigue vigente una pesca ilegal y la captura incidental, a veces encubierta y a veces real.

La conservación participativa en Sinaloa

A partir de las actividades expedicionarias de un grupo universitario con más entusiasmo que recursos, se dio inicio a la conservación de tortugas marinas en playas de anidación de Sinaloa durante el verano de 1975 en El Verde Camacho, municipio de Mazatlán. Y también, desde ese primer año se dieron las condiciones para el intercambio de saberes y sinergia con hombres de mar que llevaban varias generaciones de ventaja en una conexión directa con las tortugas marinas como pescadores ribereños o por su cercanía desde las playas de anidación. Todavía entre 1976 y 1978, cooperativas locales con concesión para la pesca de tortugas marinas pudieron colaborar con mano de obra y materiales para levantar el campamento temporal o con combustible, aunque debido a que la captura de tortugas les resultaba cada vez menos redituable, sus ganancias se esfumaron y ya no pudieron costear ningún apoyo directo.

La playa El Verde Camacho cumple en 2016, 41 años de conservación y monitoreo permanente. En el lapso 1975-2016, el marco legal y la normatividad ambiental que sustenta al área protegida se ha alcanzado con el acompañamiento de socios de la academia, de la comunidad local y los tres órdenes de gobierno. Son 21 km de costa que bajo el paraguas de la conservación de las tortugas marinas en su condición de especies en riesgo, ha blindado a un complejo mosaico de ambientes y su riqueza

biológica, formado por el río Quelite, marismas, esteros, bosque de manglar, selva seca y el sistema duna-playa, bajo instrumentos legales enumerados aquí por la temporalidad en que fueron sucediendo: (1) 29 de octubre de 1986. Decreto presidencial que determina a la Playa El Verde como Zona de Reserva y Sitio de Refugio para la Protección, Conservación, Repoblación, Desarrollo y Control de las Diversas Especies de Tortugas Marinas; (2) 26 de abril de 1991. Decreto de Protección de Área Natural Protegida emitido por el Gobierno del Estado de Sinaloa; (3) 20 de julio de 2000. Registro para el Establecimiento y Operación de la Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) clave INE/DGVS/TM-042-SIN; (4) 16 de julio 2002. Re-categorización como área natural protegida con la categoría de Santuario de las diversas especies de tortugas marinas; (5) 2 de febrero del 2004. Declaratoria como Sitio RAMSAR No. 1349 a la Playa Tortuguera “El Verde” Camacho; (6) Febrero de 2005. Hace parte del Área Prioritaria de Conservación Marina No. 27 en el Proyecto “BtoB” de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA/TLC); (7) 14 de julio de 2005. El área protegida queda incluida en la Declaratoria de Patrimonio Mundial de la Humanidad, como integrante de todas las áreas protegidas, Islas e Islotes del Golfo de California, según consta en la Sesión 29 del Patrimonio Mundial de la UNESCO; Mayo de 2011. Acreditación de 7 km de la zona núcleo del Santuario El Verde, como Playa Limpia Prioritaria para la Conservación bajo la norma NMX-120-SCFI-2006, con recertificación en 2014 y en 2016. Se destaca que con la certificación que ostenta, la playa El Verde Camacho es la más extensa de México acreditada como playa Limpia Prioritaria para la Conservación. En este logro, han tenido un desempeño crucial los socios comunitarios del poblado El Recreo, asentamiento del área de influencia de la playa El Verde, vinculados estrechamente con los programas de CONANP desde 2007.

La relación simbiótica entre la comunidad y los practicantes de la conservación se ha mantenido por más de cuatro décadas y son el eje articulador de la Red de Tortugueros de Sinaloa (RETOS), que aglutina a los pioneros y a los que de manera gradual se incorporan. La RETOS, integra al sector público, en sus tres órdenes de gobierno y a los sectores social, privado y académico para trabajar a favor de la conservación de las tortugas marinas con un enfoque holístico y multidisciplinario. Entre sus objetivos se busca la recuperación de las distintas especies y mantener la sustentabilidad de los habitats críticos bajo los preceptos de la ciencia de la conservación. El número de kilómetros de playas protegidas es dinámico y a la alza; en 2016 se sumaron 28 km para alcanzar una cobertura de protección del 55% de todo litoral sinaloense y reducir el saqueo de nidos y de tortugas que sigue practicándose en todas las playas que no cuentan con vigilancia adecuada o con un programa de conservación.

Si bien fueron las universidades, desde el ahora Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM (Playa El Verde Camacho) y la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa, (Playa Ceuta) quienes tomaron la iniciativa de la protección de tortugas marinas. En playa El Verde, el Centro Regional de Investigación Pesquera del Instituto Nacional de la Pesca, asumió la responsabilidad integrándola en 1977 al Programa Nacional de Tortugas Marinas; luego, se sumaron en la protección de otras playas de anidación, inversionistas del ramo hotelero, como el desarrollo turístico Estrella del Mar, que ha sostenido un programa de conservación por 19 años protegiendo 17 km de playa del municipio de Mazatlán; en el Santuario de Playa Ceuta (40 años de conservación además de la intervención de la UAS, se sumaron la CONANP, Ayuntamiento de Elota y el Sector Agrícola; Playa Caimanero -30 años de conservación con la UAS, Sector Acuicola, Ayuntamiento de Rosario y CONANP. El

Acuario Mazatlán, como paramunicipal del Ayuntamiento de Mazatlán conserva las playas urbanas del municipio desde hace 26 años; y a partir de 2012, el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), protege por mandato de un cumplimiento ambiental, 12 km de Playa Las Cabras en el municipio de Escuinapa, concesionadas al FONATUR Y adyacente al predio para un desarrollo turístico; y en 2016, se sumaron tres comunidades (Chametla, Isla del Bosque y Teacapán) con fondos de empleo temporal gestionados por la CONANP para que en colaboración con UNAM y FONATUR se lograra proteger el litoral completo (42km) del municipio de Escuinapa.

Con el desempeño de todos los socios de la RETOS, al 2016 fueron 357 km de playas

monitoreadas desde 12 campamentos; en nueve de ellos, la CONANP es responsable de la ejecución o colabora con fondos de ayuda social bajo diferentes esquemas de gestión. La conservación de las playas tortugueras en Sinaloa en su historial de cuatro décadas muestra el éxito de su intervención con la tendencia en el incremento de las poblaciones anidantes de tortuga golfina, y el número de crías de tortuga golfina provenientes de hembras con comportamiento de anidación solitaria (**no de arribada**). En la Tabla 1, se muestra la extensión de cada playa y el año de inicio de su conservación con los resultados de protección en la temporada 2015.

Tabla 1. Playas de anidación en el estado de Sinaloa, con resultados de la temporada 2015.

Campamento	Municipio	Año de Inicio	Institución Responsable	Extensión km	Nidos Protegidos
El Conchal – Isla Quevedo	Culiacán	2013	CONANP	26	162
Topolobampo - Isla Santa María	Ahome	2015	CONANP	25	99
Las Arenitas	Culiacán	2010	CONANP	59	199
Ceuta	San Ignacio	1976	UAS-CONANP- Ayuntamiento de Elota	40	679
Celestino Gasca	San Ignacio	2008	CONANP	35	255
Barras de Piaxtla	San Ignacio	2004	CONANP – Meseta de Cacaxtla	5	1781
Pozole	San Ignacio	2004		8	
Toyhua	San Ignacio	2004		12	
El Verde	Mazatlán	1975	CONANP-Santuario El Verde	28	2666
Playas Urbanas de Mazatlán	Mazatlán	1991	Acuario Mazatlán	21	1678
Isla de la Piedra	Mazatlán	1998	Estrella de Mar Resort	17	4553

Continúa >>

Campamento	Municipio	Año de Inicio	Institución Responsable	Extensión km	Nidos Protegidos
Caimanero	Rosario	1989	UAS-CONANP-Acuícola	41	4305
Chametla	Rosario	2016	CONANP-PET-FO-NATUR-UNAM	9	247*
Playa Las Cabras	Escuinapa	2012	FONATUR – UNAM	12	841
Isla del Bosque	Escuinapa	2016	CONANP-PET-FO-NATUR-UNAM	6	45*
Teacapán	Escuinapa	2016	CONANP-PET-FO-NATUR-UNAM	13	44



Fig. 5 Pescadores de la Bahía La Reforma, participa el monitoreo de tortugas marinas para evaluar la diversidad de especies la variedad de hábitat costeros y marinos en donde se desarrollan y alimentan

Como en otras regiones de México, los retos que enfrenta la Red de Tortugueros de Sinaloa son añejos y recientes. De los primeros, el saqueo de los nidos y de tortugas adultas reproductoras en las áreas de anidación, la pesca dirigida y la pesca incidental en palangres y redes de enmalle, entre otras y la creciente invasión y transformación de zonas costeras por obras mal planeadas. Al modificar la vulnerable y dinámica zona costera, impiden los procesos naturales de acreción y erosión acelerando la modificación y pérdida de las áreas de anidación, como la reducción de una extensa área de playa por la construcción de escolleras en la boca del Río Baluarte, en el municipio de Rosario, en Playas Las Glorias en el municipio de Guasave o en Altata,

municipio de Ahome. Por otro lado, la basura y la contaminación de playas y mares es un problema cada vez con mayores impactos sobre las poblaciones de tortugas y también para los sinaloenses.

La Retos en la Educación Ambiental

Las campañas de educación y difusión ambiental para la conservación son imprescindibles y transversales en la Red de Tortugueros de Sinaloa. En esta tarea, Acuario Mazatlán, en 2016 cumple tres décadas de aplicar un modelo integral de educación ambiental, singular en sus alcances y propuestas metodológicas. El programa **Encuentros de la Niñez del Noroeste de México por la Conservación de las Tortugas Marinas**, durante treinta años ininterrumpidos y la colaboración del Campamento Recreativo “Heroico Puerto de Mazatlán” del sistema DIF Nacional, con sede en Mazatlán, Sinaloa, convocan y albergan durante una semana, a 100 niños provenientes de las comunidades costeras de Sinaloa y del Noroeste de México. Durante siete días maravillosos, los niños conviven y aprenden a restablecer sus vínculos con las tortugas marinas y del entorno de donde provienen, guiados por un equipo de voluntarios expertos en actividades lúdicas, artísticas y en investigación científica. Al finalizar la semana, los indicadores para el seguimiento de algunos de los 3000 niños, socios de este Encuentro por la Conservación de la

Tortuga Marina, muestran que la experiencia vivida durante una semana de su vida deja marcas indelebles.



Fig. 6. Cartel de promoción del XXX Aniversario del Encuentro de la Niñez por la tortuga marinas organizado por Acuario Mazatlán.

Más allá del aprendizaje sobre estas especies en riesgo de extinción, el proceso transformador trasciende en el reforzamiento de valores, identidad y un renovado orgullo y compromiso de custodia, por el patrimonio natural de su región. El programa se ha replicado en otros sitios y premiado en diversos foros. En 2016, este programa se hizo acreedor al reconocimiento **La Experiencia Educativa más significativa**, en el Congreso AZCARM 2016, organizado por la Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de México, A.C. en el puerto de Veracruz, Ver.

Otro programa exitoso y resiliente de Acuario Mazatlán, denominado **Rescate de Nidos de la Zona Urbana de Mazatlán**, cumple en 2016, 26 años promoviendo

la socialización de la conservación de las tortugas marinas en las playas con mayor presencia turística en el estado de Sinaloa y con problemas de erosión y por ende, pérdida de playa. En su etapa inicial, este proyecto siguió la hipótesis de que las nidadas depositadas por las tortugas en zonas de alto riesgo en las playas de la Bahía de Mazatlán, lograrían incrementar las poblaciones de tortugas marinas regionales si eran reubicadas y custodiadas en la sala de incubación del Acuario Mazatlán.



Fig. 7 Tendencia de las poblaciones de tortugas marinas en 25 años del programa de conservación de Acuario Mazatlán

Al realizar una evaluación de sus 25 años de operación, se estimó el número de tortugas que llegaron a desovar a las playas del puerto de Mazatlán, en dos bloques de 8 años y uno de 9 años, calculando que las hembras de golfina depositan 2.5 nidadas por temporada. El resultado de los tres segmentos temporales arrojó que el número de tortugas que llegan a anidar a las playas turísticas de Mazatlán se incrementó de 164 hembras en el primer segmento de 8 años, a 624 tortugas en el segundo bloque y en el último bloque de 9 años, fueron estimadas 3,345 hembras (Fig. 7). De este simple análisis, se demuestra el éxito del programa de conservación y se confirma la hipótesis propuesta en su inicio. Además, la ciudadanía del puerto de Mazatlán se ha involucrado y participa de manera comprometida, reportando hallazgos y cuidando de las tortugas cuando salen a anidar y de las crías que se enfilan hacia su hábitat marino al emerger de nidos naturales que no fueron reubicados.

La red de tortugueros en el noroeste de México

El Grupo Tortuguero de las Californias (GTC) tiene un historial de más de 18 años de actividades poniendo en práctica la misión de fortalecer a las personas y a las comunidades para conservar a las tortugas marinas, visionando a comunidades y tortugas conviviendo en un ambiente sano. El Grupo Tortuguero es una organización de la sociedad civil mexicana, que en su etapa inicial fue liderada por un par de jóvenes doctorantes nacidos en EUA, Wallace J. Nichols y Jeff Seminoff quienes eligieron investigar a las tortugas marinas del Golfo de California. El Dr. Nichols relata que la motivación principal de su investigación fue la **Dignidad** de hombres y mujeres que conviven con el mar y sobreviven junto a las tortugas. Con ese valor humano encontrado como un común denominador durante una productiva convivencia por los campamentos tortugueros del Pacífico mexicano y en las comunidades costeras del Golfo de California, ambos estudiantes formularon una propuesta temeraria: generar un cambio para salvar a las tortugas y también mejorar la situación de los cazadores de tortugas, pescadores y consumidores comunitarios.



Fig. 8 Integrantes del GTC en la XV Reunión Anual realizada en Mazatlán

En 1999, convocaron en Loreto, B.C.S a un pequeño grupo de pescadores, investigadores y empresarios locales para evaluar la situación de las tortugas marinas. Concluyeron que las poblaciones seguían

disminuyendo bajo la presión del próspero mercado negro de carne, piel y huevos, no obstante las estrictas regulaciones y el decreto de veda permanente en México en vigor desde 1990. Por consenso, tomaron la decisión de llamarse *El Grupo Tortuguero* y de reunirse cada año respetando los tiempos y quehaceres de los pescadores y sus familias, integrantes fundamentales de este proyecto. Desde entonces, cada año, como la migración de las tortugas a sus playas de anidación, se lleva a cabo la reunión. El GT sigue ganando asociados y también son mayores sus hallazgos, investigaciones y experiencias. La vinculación del GT se extiende desde la Península de Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Estados Unidos, Japón y Cuba. A medida que este grupo se fortalece, los resistentes al cambio protestan, critican, y algunos de los integrantes han recibido amenazas; pero el grupo sigue creciendo. Han surgido nuevos proyectos en la región, se ha incrementado la protección y el monitoreo de las tortugas negras, laúd, carey, caguama y golfina, tanto en los sitios de

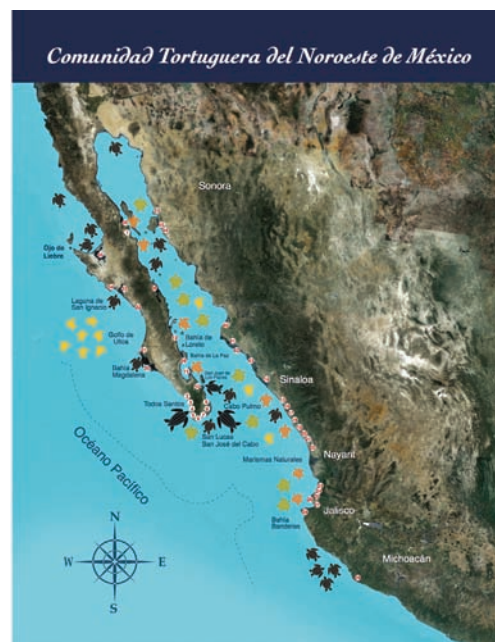


Fig. 9 Comunidad Tortuguera del Noroeste de México

alimentación como en campamentos tortugueros de las playas de anidación. Y lo más importante de ese esfuerzo es saber que se ha participado en el incremento de las poblaciones de tortugas marinas de la región.

Además, desde el ángulo social y económico, empiezan a repuntar proyectos de ecoturismo con tortugas marinas con un beneficio directo hacia los pescadores y sus familias. Los cambios han empezado a ocurrir –como en gotero– pero el modelo del GT ha sido inspirador para otras comunidades del mundo que comparten el mismo afán por proteger nuestros océanos y su biodiversidad.

Parte de las metas propuestas están distantes aún, y los desafíos persisten: la pesca incidental, la contaminación, la caza furtiva y los desarrollos sin planeación, pero lo que sí cuenta es que en el Noroeste de México, la conservación de las tortugas ha trascendido generaciones y es una influencia positiva, ya individual o colectiva, de ser y sentirse alguien especial en nuestra sociedad. Los integrantes de este grupo saben que las tortugas representan la salud del océano, la pesca responsable, y comunidades resilientes. En esta región las tortugas marinas y las personas restablecen conexiones en la relación hombre-naturaleza.

Turismo y tortugas marinas.

Buenas prácticas en playas de anidación y hábitats marinos de desarrollo y alimentación

México llevó a la mesa el tema central de la COP 13 de 2016, con la propuesta de la integración de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en los planes, programas y políticas sectoriales e intersectoriales asociadas a las actividades agrícolas, forestales, pesqueras y turísticas. En este contexto, el tema del sector turismo-biodiversidad, y en particular de las

tortugas marinas con la actividad turística, es relevante por la diversidad y abundancia de especies y de hábitats en las costas y mares de todo el país.

La participación activa de las comunidades locales para alcanzar los objetivos de conservación y recibir en correspondencia beneficios sociales y económicos, es fundamental. La aplicación del modelo incluyente demanda de manera precisa la planeación y el seguimiento para su evaluación y ajuste, en función de la características y singularidades de la comunidad a la que se focaliza el apoyo, para que en las alianzas se minimicen los riesgos y amenazas para los objetos de conservación (en este caso, las tortugas marinas) que con la actividad turística pudieran impactarse en algún segmento sensible de su ciclo biológico.

Por lo anterior, es necesario el seguimiento a las estrategias metodológicas y de planificación, especialmente cuando las playas de anidación se encuentran alejadas con desarrollos desde gran turismo hasta campamentos tortugueros comunitarios, en donde se han arraigado prácticas de manejo inadecuadas vinculadas a la recreación turística; y que sin embargo, cuentan con la autorización para realizar el aprovechamiento no extractivo de las tortugas marinas.

En el interés de reducir la afectación a las hembras reproductoras, a las nidadas y a las crías, se generaron algunas propuestas diseñadas para promocionar buenas prácticas voluntarias que aseguraran una sustentabilidad con límites de cambio aceptables para las tortugas, sus hábitats y la actividad turística. Sin embargo, la no obligatoriedad de estas iniciativas, dificultó el compromiso de su adopción y no fueron capaces de cambiar los usos y costumbres tergiversados tanto en el manejo de tortugas reproductoras como de las crías.

Para resarcir la carencia de una normatividad que regulara las actividades de conservación, protección y avistamientos con fines turísticos en las playas de

anidación, tras una amplia consulta pública, se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, el 1 de febrero de 2013. La Norma establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. La norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo de estas especies. Bajo el marco normativo reseñado, se exponen dos estudios de caso, uno en playas de anidación y otro en sitios de alimentación con la puesta en práctica de modelos de turismo participativo comunitario y sus esquemas de reglas de etiqueta para la actividad recreativa.

El Verde Camacho-Turismo de Naturaleza: Estudio de caso en Sinaloa de una estrategia de turismo comunitario participativa exitosa en playas de anidación de tortugas marinas



El proyecto Turismo de Naturaleza El Verde Camacho se inició en 2007 con un grupo de hombres con actividades económicas orientadas a la pesca y jornaleros de campo y las mujeres dedicadas a tareas del hogar, ambos géneros con escolaridad básica. La tesis del proyecto fue la aplicación del principio de la CONANP de trabajar en la conservación con una vinculación participativa y, como estrategia, se eligió la implementación de un modelo de Desarrollo y Capacitación Sostenible Comunitario fundamentado en dos premisas: 1) personas que viven dentro o en las zonas de influen-

cia de las áreas protegidas son los mejores posicionados para ser sus custodios a largo plazo, y 2) el bienestar de los recursos naturales está fundamentalmente vinculado al bienestar económico de los habitantes que tienen una interacción directa con las áreas protegidas. Las actividades se planificaron a la medida de las características del grupo comunitario objetivo y del área protegida. Se gestionaron recursos de CONANP para el desarrollo de proyectos y estudios técnicos para evaluar la factibilidad ambiental, social y económica del proyecto turístico comunitario y para un proceso de capacitación integral en colaboración con la academia (Unidad Mazatlán-ICMYL-UNAM), el Departamento de Educación Ambiental de Acuario Mazatlán y organizaciones expertas en planificación y servicios turísticos, alimentos, atención a clientes, turismo de naturaleza y desarrollo humano. Se realizó una propuesta de ordenamiento comunitario del ANP y se elaboraron manuales, guías, códigos de conducta responsable y un portafolio de proyectos para obtener recursos para construir la infraestructura y los servicios mínimos deseables para la atención a visitantes, como disponer de un centro de visitantes, senderos, equipo de navegación en estero, como lanchas con motor fuera de borda y kayaks, ciclismo, equipo y utensilios para cocina y comedor, mapas informativos, señalización, y capacitación básica en estrategias de difusión y comercialización de los productos turísticos. Desde el inicio del proyecto, se planificó su participación en programas de empleo temporal para un beneficio directo, gestionando como grupo comunitario, solicitudes de apoyo del fondo social promovido por la CONANP para incorporarse como vigilantes y técnicos comunitarios en el programa de conservación de tortugas marinas del Santuario El Verde, y en tareas de manejo de residuos sólidos tanto en la playa, como en los cuerpos de agua adyacentes. En este último ejercicio, su desempeño es sobresaliente y son los principales actores de la certificación de 7

km de la playa El Verde, en la categoría de Playa Limpia Prioritaria para la conservación. Acreditación sostenida desde 2011 y con una última recertificación en 2016. Su experiencia en la aplicación de la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas, les llena de orgullo. El izamiento de la bandera emblemática de la certificación en la playa El Verde por más de 6 años consecutivos es una de sus mayores satisfacciones, además de haber sido invitados como instructores comunitarios en la Reunión Nacional de Playas Limpias, celebrada en Mazatlán en 2011, y en diversos talleres del Comité de Playas Limpias de Mazatlán. Inclusive su contribución a la certificación y el mantenimiento de la acreditación de Playa Gaviotas, en la modalidad de uso recreativo es reconocida por el Comité de Playas Limpias de Mazatlán.

El grupo comunitario, estructuró la ejecución de actividades recreativas de manera experimental con grupos de turistas nacionales y extranjeros asesorados por RED-Turismo Sustentable, y en 2013 se constituyó legalmente bajo el nombre de ServiTur Rural El Verde Camacho, S.C. de R. L. y C. V. para iniciar formalmente la recepción de grupos de visitantes, entre los que se encuentran turistas que arriban a Mazatlán en cruceros de lujo. La percepción de los turistas de su experiencia durante la visita al área protegida bajo la guía del grupo comunitario, es la mejor evidencia de que se va por un camino adecuado.

Sin embargo, la empresa comunitaria se ha incorporado a un proceso de mejora continua y ha hecho alianza con organizaciones que promueven a otros operadores turísticos comunitarios en áreas protegidas del Noroeste de México, para adquirir herramientas de mayor fortalecimiento, competitividad, y mayores capacidades de su actividad turística.

Actualmente forman parte del grupo de microempresas turísticas de base comuni-

taria que operan en áreas naturales denominada Alianza de Ecoempresas Turísticas del Golfo de California (Altur) que tiene como objetivo el desarrollo de la oferta turística bajo estándares internacionales de calidad. El grupo ha adquirido un sentido de orgullo y pertenencia por el área protegida, y reconoce también que su fuente de ingresos depende del patrimonio natural del Santuario para Tortugas Marinas y Sitio Ramsar El Verde Camacho.

En los avistamientos de tortugas y durante los eventos de liberación de crías se implementan las medidas establecidas en la NOM-162-SEMARNAT-2012 y también se complementa con un código de conducta responsable que fue elaborado para uso exclusivo de su proyecto. Por ejemplo, como una medida adaptativa respecto al numeral 6.9.3.10 que determina que las crías no podrán ser manipuladas por los visitantes para su liberación, el grupo comunitario ha implementado un uso muy limitado de pequeñas cajas de plástico para que, con la vigilancia y cuidado de los guías, los visitantes participen en la liberación sin realizar manipulación alguna sobre el pequeño y frágil ser que abandona el contenedor de manera autónoma e inicia su recorrido en la arena hasta ingresar al mar.

Tabla 2. Regulación adoptada para la observación de las tortugas marinas en su hábitat de anidación de acuerdo a la NOM-162-SEMARNAT-2012

6.9.1 Las actividades de observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones
6.9.2 Los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre deben garantizar que
6.9.2.1 Se tenga un manejo responsable de los residuos que se generen por la actividad

Continúa >>



6.9.2.2 El personal encargado de conducir a los visitantes durante la observación de tortuga marina en playas de anidación, sean personas por cuya actuación responda el responsable técnico de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre	6.9.3.8 Cuando la tortuga termine de tapar el nido, conducir a los visitantes indicándoles mantenerse a un mínimo de 10 m de distancia, desde donde podrá observar el resto de la actividad
6.9.2.3 Previo al recorrido de observación de tortugas marinas en playas de anidación, el personal encargado de conducir a los visitantes difunda temas de educación ambiental para el cuidado de la especie y su hábitat, así como lineamientos de comportamiento durante la visita, mediante carteles informativos, pláticas y cualquier otro método de difusión	6.9.3.9 Durante la emergencia y salida al mar de las crías in situ, debe asegurarse que los visitantes se mantengan a una distancia mínima de 2 m por detrás del grupo de crías. Tratándose de emergencia de crías en vivero o corral, la observación se realizará desde afuera del mismo; su liberación se realizará asegurándose que los visitantes se coloquen a una distancia de 2 m por detrás del grupo de crías. En ambos casos, se debe garantizar que los visitantes no pisquen a las crías ni obstruyan su camino al mar.
6.9.3 Para evitar la perturbación de las hembras anidadoras, el personal encargado de conducir a los visitantes debe garantizar lo siguiente:	6.9.3.10 Las crías nacidas tanto <i>in situ</i> como en vivero o corral, no podrán ser manipuladas por los visitantes para su liberación.
6.9.3.1 No manipular, tocar, acosar, molestar o dañar a las tortugas marinas.	6.9.3.11 Que durante su desplazamiento por el hábitat de anidación, los visitantes sean guiados por fuera del área donde se concentran los nidos, de manera que éstos no sean pisados ni tampoco las crías que están emergiendo
6.9.3.2 Hacer los recorridos a pie, en grupos no mayores a 10 visitantes, formando una fila compacta y a intervalos de 30 minutos entre un grupo y otro.	6.9.4 Los visitantes deberán seguir en todo momento las indicaciones del personal encargado de conducirlos durante las actividades de observación en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.
6.9.3.3 No tomar fotografías con flash en ningún momento durante el recorrido	6.9.5 Se recomienda al responsable de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, proporcionar las facilidades necesarias a las personas con capacidades diferentes y a los adultos mayores
6.9.3.4 No podrán hacer uso de fuentes de iluminación durante el recorrido, a excepción del personal encargado de conducir a los visitantes, quien podrá emplear una lámpara, la cual debe estar equipada con un filtro rojo o una fuente de luz de coloración roja.	
6.9.3.5 Que los visitantes permanezcan a un mínimo de 10 m de distancia de la tortuga, hasta que ésta inicie el desove. Sólo el personal encargado de conducirlos puede localizar a las hembras anidadoras, verificando cuidadosamente la orientación de la tortuga y la fase del proceso de desove en la que se encuentra.	
6.9.3.6 Que los visitantes permanezcan todo el tiempo en grupo y en silencio	
6.9.3.7 Indicarle a los visitantes cuando podrán acercarse a observar el desove, y que se haga por la parte posterior de la tortuga	

Red Turismo Sustentable/Red Travel Mexico y Tortugas Marinas: Una estrategia de turismo de naturaleza exitosa en Bahía Magdalena-Almejas en B.C.S.

En la región noroeste de México, la empresa RED—Travel México, desarrolla un esquema de turismo sustentado en los paisajes naturales y la biodiversidad de esta espectacular región, bajo una estrategia de turismo de naturaleza que cada vez gana más adeptos y por tanto genera una mayor

demanda, al valorarse como una alternativa sustentable, donde los recursos que los turistas aportan contribuye al cuidado de la naturaleza, a una mejor sociedad y al rescate de su cultura, así como a fomentar que las comunidades se enorgullezcan de sus tradiciones, conocimientos y su arte, y que en suma se traduce en una contribución positiva al uso sustentable del patrimonio natural de esta privilegiada región.

La empresa RED-Travel México, inició desde 2009 con los siguientes objetivos: 1. Fomentar modelos de turismo que apoyan la conservación del patrimonio cultural y natural, 2) Generar alternativas sustentables de empleo y 3) Fortalecer empresas en áreas naturales protegidas de México. Un proyecto exitoso de esta organización ligado a las tortugas marinas es el denominado “Interpretación y difusión de proyectos de monitoreo, conservación y manejo como una modalidad de aprovechamiento no extractivo de flora y fauna silvestres” (Permiso SEMARNAT SGPA/DGVS/09676/14). A través de RED-Travel México, se establecen conexiones entre pescadores ribereños, estudiantes locales y foráneos y turistas en la búsqueda de experiencias bajo la oferta cautivadora que representa la riqueza natural del Golfo de California. El proyecto contempla la participación en la investigación, monitoreo y manejo de tortugas ligadas a las actividades realizadas con el programa comunitario promovido por el Grupo Tortuguero de las Californias (GT).



Fig. 10 Participación de visitantes en el monitoreo de tortugas marinas en su hábitat de alimentación y desarrollo

Durante 5 años de operación, el proyecto ha demostrado que con los protocolos y el manejo adecuado, el aprovechamiento no extractivo de la tortuga marina puede



convertirse en una herramienta útil para: a) generar nuevas economías, fuentes de trabajo y diversificar las capacidades laborales en zonas pesqueras, b) fomentar un giro positivo en la percepción de los lugareños acerca del valor intrínseco de su patrimonio natural, c) fomentar la educación ambiental y la participación en el cuidado de los recursos naturales tanto en lugareños como en visitantes regionales, nacionales y extranjeros, y d) generar espacios que fomentan la colaboración entre pescadores, escuelas e instituciones académicas, instituciones gubernamentales, agencias de investigación científica y la sociedad en general.

Los monitoreos son efectuados por integrantes del Grupo Tortuguero de las Californias A.C. y la participación de los turistas se lleva a cabo de acuerdo a los protocolos y a un plan de manejo desarrollado por la empresa, en complemento a las regulaciones oficiales (Tabla 3).

Como estudio de caso, se analizó la ejecución de proyecto en 2014, aplicado en la región de Bahía Magdalena-Almejas. La generación de empleos y la derrama económica se orientó a pescadores y al comercio local de la zona, para generar una derrama directa por sueldos y salarios y por pago de servicios locales, contribuyendo así a reducir la presión sobre otras actividades económicas extractivas. Por otro lado, también resultaron beneficiados los mercados de alimentos y otros servicios de la región de Comondú.

Con la implementación de un nuevo modelo de cadenas de valor en la operación del proyecto, se obtuvo un incremento en el número de habitantes locales beneficiados a partir de la temporada 2014. Para esto se logró la capacitación y contratación de los servicios y personas locales adicionales, las cuales se hicieron cargo de la compra y la transportación terrestre y marítima de los víveres e insumos necesarios en el campamento y de otros aspectos de la operación.

La capacitación a habitantes de las comunidades costeras, tiene como objetivo fomentar el desarrollo del turismo ecológico como una actividad económica alterna bajo los principios de sustentabilidad, para ello Red-Travel brinda la asesoría y certificación en temas identificados como de primera necesidad en los objetivos de la empresa, entre los que se incluyen la atención de primeros auxilios, la preparación de alimentos e higiene en la cocina, y conocimiento de procesos administrativos.

El fomento de concientización en la comunidad es resultado del acompañamiento de pescadores en todo el proceso de la actividad y particularmente durante los monitoreos de tortuga marina, con lo que se va cambiando su percepción y generando un nuevo sentido de responsabilidad hacia estos reptiles.

Como un beneficio adicional de la actividad turística, también se logra el financiamiento de proyectos de monitoreo, investigación y protección de tortugas marinas y de otras especies vulnerables de la región. En 2014 se cubrió la totalidad de los gastos operativos correspondientes a 13 monitoreos de tortuga marina en la zona de Bahía Magdalena Almejas. Estos monitoreos fueron llevados a cabo por personal del Grupo Tortuguero de las Californias A.C., y con este apoyo, el presupuesto del GTC destinado a este sitio de monitoreo pudo ser re direccionado a otras zonas del noroeste de México. Como es debido, la información relacionada a los monitoreos es procesada y reportada a la Dirección General de Vida Silvestre a través de los reportes que el GTC entrega en tiempo y forma para mantener los permisos de forma expedita y operativa.

Durante 2014, Red-Travel también costó la organización de 2 campamentos de educación ambiental, otorgando becas a 32 estudiantes locales (residentes de la zona de Bahía Magdalena y de Ciudad Constitución) quienes participaron durante 4 días y 3 noches en un programa intensivo de

educación ambiental liderado por la prestigiada organización Ecology Project International (EPI).

En el mismo periodo se identificaron otros resultados intangibles del proyecto, que aun cuando son difíciles de medir, se considera valioso mencionar:

a. Emplear a pescadores que generalmente trabajan con pesca furtiva: Por lo menos, dos de los participantes en el grupo de trabajo, tienen un historial de pesca furtiva. El parámetro, es que cada día de empleo en actividades no extractivas, se reduce el impacto sobre especies en veda o en peligro de extinción.

b. Sensibilizar mediante prácticas recreativas y lúdicas a los diferentes sectores sociales participantes en el proyecto en los temas de la conservación biológica: Tanto los pescadores ribereños que son contratados como los turistas y estudiantes participantes en los viajes de monitoreo, procesan la experiencia por medio de una fuerte sensibilización que les permite reconocer la importancia de la conservación, particularmente de la tortuga marina. Cuando se presenta la oportunidad, hijos de los pescadores del grupo de trabajo son invitados; y con esta participación, se ha encontrado que las nuevas formas de aprovechamiento no consuntivo, genera en los padres un cambio importante en el manejo y visión hacia la tortuga marina.

c. Las lecciones aprendidas y las capacitaciones son compartidas gracias a los más de 4 años de la puesta en marcha de este proyecto. Red Turismo Sustentable trabaja en otras regiones del noroeste de México y en diversas ANPs para compartir de forma constante y estructurada su experiencia.

d. Modelo escalable: Los impactos positivos de este proyecto son escalables a otras especies y otras regiones. A partir del 2015, iniciaron conversaciones con la dirección de la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna y se logró despegar la operación de un proyecto de restauración de suelos,

en donde, aun cuando los objetivos de conservación son muy diferentes, el modelo de implementación responde a las lecciones aprendidas en Bahía Magdalena.

El proyecto alcanzó una proyección suficiente para generar la marca “Turismo para la conservación” reconocida internacionalmente (*“One of National Geographic’s 10 Best Adventures that Give Back”*) y también para lograr diversas alianzas con dependencias gubernamentales, el sector de la conservación y el sector turístico. Los próximos pasos con la experiencia adquirida desde el año 2009, a través de la implementación de este proyecto, se fundamentan en la certidumbre de que el aprovechamiento no extractivo de la vida silvestre, mediante un programa de turismo sustentable bien diseñado, es una alternativa positiva al desarrollo regional y local en las Áreas Naturales Protegidas y las Zonas Prioritarias para la Conservación. Durante los próximos años, Red-Travel seguirá trabajando para fortalecer su modelo en Bahía Magdalena y Sierra la Laguna, así como en impulsar este modelo a otras regiones por medio de capacitaciones a otras empresas, asesorías y consultorías e incluso operando directamente viajes similares.

Para suplir la falta de una reglamentación oficial que regule la observación de tortugas con fines recreativos, Red-Travel ha diseñado un protocolo propio para reducir el impacto negativo sobre las tortugas marinas cuando los turistas participan durante los monitoreos como una responsabilidad compartida entre la empresa que promueve la actividad y por otro lado los visitantes, quienes tienen la obligación de cumplir cuidadosamente los lineamientos compartidos en la Tabla 3.

Tabla 3. Protocolo para turistas y estudiantes participando en avistamientos de tortugas marinas en su hábitat acuático diseñado por Red Travel México

Actividad	Protocolo de Participación
Capacitación	Antes de colocar las redes (generalmente un día antes), los instructores o guías turísticos de RED Travel México y el personal del Grupo Tortuguero de las Californias dan un curso de capacitación relacionado con el monitoreo de tortugas marinas a los participantes. El curso tiene componentes teóricos y prácticos que se imparten aproximadamente a lo largo de dos horas y se aborda el siguiente temario: • Objetivos y alcances del programa de monitoreo de tortugas marinas del GTC • Regulación y reglamentación oficial vigente • Introducción a las herramientas y equipo que se utiliza durante el monitoreo • Introducción a las redes de monitoreo • Introducción a la bitácora de monitoreo. ¿Qué medidas se toman? • Reglamento de participación y comportamiento durante el monitoreo • Práctica de toma de datos. Utilizando tortugas de plástico se explica todo el proceso de monitoreo detallando claramente las posiciones y el rol de observadores y asistentes permitido a los visitantes. • Roles y horarios de monitoreo
Participación durante la colocación de redes	Para colocar las redes, un máximo de tres participantes son invitados a acompañar a los responsables del monitoreo en la embarcación. Debido al riesgo que implica el manejo de redes, se le pide a los visitantes no interferir con este proceso y limitarse a observar desde un punto seguro en la embarcación. El resto del grupo observa el proceso desde otra embarcación a una distancia razonable.
Frecuencia del monitoreo de redes y roles de participación durante la captura	Una vez colocadas las redes se inicia un rol de monitoreo de las mismas. El tiempo máximo entre cada monitoreo es de una hora con treinta minutos. Este tiempo es estrictamente manejado pues mientras se da el tiempo suficiente para que se pueda dar una captura, es importante causar el menor estrés posible en cada ejemplar. En este rol, un máximo de tres visitantes acompaña a los responsables del monitoreo en su embarcación. Aquí nuevamente el rol de los visitantes es exclusivamente como observador. Para esto, se les pide estar en un lugar específico de la embarcación en donde no interfiera con el proceso.

Continúa >>

Actividad	Protocolo de Participación
Participación del visitante durante la toma de datos	En el caso de que se capture una tortuga, será transportada hasta la orilla de la playa. Durante el transporte, las únicas personas autorizadas para manipular de forma directa a la tortuga es el personal de GTC, quienes la colocan en una camilla especial para bajarla a la playa. Una vez que la tortuga se encuentra en la playa inicia la toma de datos. Los responsables de GTC realizan todas las acciones que impliquen manipulación directa del ejemplar. Los visitantes observan y colaboran únicamente en lo siguiente: • Preparar y facilitar las herramientas de trabajo • Dar lectura a las medidas • Anotar los datos en la bitácora (con supervisión de los responsables de GTC) • Participar en la decisión del nombre que se le dará al ejemplar • Preparar la pizarra de identificación • Tomar una segunda fotografía de fotoidentificación. (La primera es tomada por el personal de GTC) Durante el monitoreo, un máximo de 5 participantes tienen autorizado estar a una distancia menor a 10 metros de una tortuga. El resto del grupo puede observar desde una distancia mayor, sin rodear a la tortuga. Todo el grupo debe permanecer en silencio o hablar en voz muy baja y concentrado en el proceso. No se permite realizar actividades diferentes al monitoreo a una distancia menor de 350 metros del ejemplar
Participación durante la liberación	Para la liberación de la tortuga se permite permanecer a una distancia mínima de 10 metros.
Reglamento General	
Manipulación de las tortugas	Estrictamente prohibido que los visitantes manipulen de forma directa a un ejemplar de tortuga marina. La participación de los visitantes está limitada a observar y asistir, de forma indirecta, al personal responsable del monitoreo.
Respeto y espacio	En todo momento se debe respetar el espacio visual de una tortuga. El visitante tendrá que estar atento a que el grupo de trabajo no rodee completamente a un ejemplar. De igual forma, deberá permanecer en silencio o hablar en voz baja.
Fotografías	No se permite “posar” con las tortugas ni tomar fotografías que retrasen el proceso del monitoreo. La tortuga es un ser vivo que, durante el monitoreo, está en una condición de estrés. La prioridad es terminar el proceso a la brevedad posible y liberar al ejemplar. Las fotografías respetuosas que reflejen el proceso de monitoreo o la belleza del ejemplar son permitidas siempre y cuando no retrasen la liberación. No se permite el uso de flash.

Continúa >>

Actividad	Protocolo de Participación
Monitoreos nocturnos	En el caso de realizar un monitoreo nocturno, las lámparas tendrán que ser de baja intensidad y focos rojos. No se permiten luces blancas o azules. Se tendrá que ser extremadamente cuidadosos de no reflejar la luz de nuestras lámparas en los ojos de los ejemplares. Durante los monitoreos nocturnos solo se permite la participación de un máximo de dos visitantes a menos de 10 metros del ejemplar. El resto del grupo podrá observar a distancia y sin utilizar su lámpara. Para efectuar la liberación de un monitoreo nocturno es importante apagar todas las lámparas.
Horarios de monitoreo de redes	La hora establecida para salir a verificar las redes es inamovible. Se pedirá al visitante estar listo y en la embarcación 10 minutos antes. En caso de que el visitante no llegue a tiempo, la embarcación no lo esperará.
Responsables de monitoreo:	El personal capacitado del GTC y autorizado por la DGVS son los responsables del monitoreo. Por lo tanto, son ellos quienes siempre tienen la palabra sobre el manejo y monitoreo de los ejemplares. En ningún momento los visitantes podrán transgredir los límites de este reglamento y todo los temas relacionados con el monitoreo que no estén aquí previstos serán resueltos por el personal autorizado.

Involucramiento de la Academia en el Programa Nacional de Tortugas Marinas, principales logros y perspectivas en la investigación.

Trabajar con tortugas marinas es una experiencia académica apasionante y provocadora que atrapa de por vida a la mayoría de los que eligen como línea de investigación el estudio de estas carismáticas especies. En el periodo de las primeras temporadas de los universitarios en los campamentos tortugueros sinaloenses, el equipo de especialistas del Programa Nacional de Tortugas Marinas liderados por el Biol. René Márquez Millán, era limitado en número y también en presupuesto, y todavía al inicio de la década de 1980, era evidente el detrimento de varias poblaciones de las especies golfina, laúd, negra, lora y carey, no obstante las medidas establecidas por el sector oficial. Bajo ese escenario situacional, es que se presenta una iniciativa del grupo de académicos de la Escuela de Ciencias del Mar de la UAS a cargo del campamento en Playa Ceuta, Sin., quienes

comenzaron una campaña de concientización por universidades de la costa del Pacífico, para promover y participar en el establecimiento de campamentos tortugueros universitarios en otras regiones de México. El grupo de universidades realizando actividades de conservación de tortugas marinas fue en aumento. Además de la UNAM y la UAS, se sumaron la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Universidad de Guadalajara, la Facultad de Ciencias de la UNAM, la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, la Universidad Autónoma de Guerrero, y el Centro de Investigaciones de Quintana Roo, entre otras. También se incorporaron varias asociaciones civiles para la instalación de campamentos tortugueros en playas de primer orden que no contaban con la vigilancia oficial, en los estados de Quintana Roo, Campeche y Yucatán y luego en otros estados costeros de México.

En esos campamentos tortugueros se desarrollaron las primeras investigaciones biológicas y ecológicas de las tortugas marinas desde las universidades mexicanas. Además de la intervención para propósitos de conservación en las playas de anidación,

se generaron vínculos y dinámicas de intercambio de conocimientos con las comunidades, incluyendo a las etnias de las costas de Sonora, Michoacán, Guerrero, y Oaxaca. El tema de la educación ambiental fue transversal en todos los campamentos tortugueros y programas de conservación a cargo de los grupos universitarios.

Una contribución relevante del grupo de académicos dedicados a la conservación de las tortugas marinas, fue la creación en 1984 de los Encuentros Interuniversitarios sobre Tortugas Marinas en México. Esta iniciativa, primera en su género en el país, cubrió la necesidad de compartir e integrar los esfuerzos de conservación realizados en los campamentos tortugueros, así como conocer el cúmulo de información generada por las actividades de monitoreo y conservación. Desde el primer Encuentro Interuniversitario, la convocatoria fue atendida por académicos, conservacionistas, educadores ambientales, comunidades indígenas y rurales y organizaciones de la sociedad civil así como el sector gubernamental federal, estatal y municipal. Con una periodicidad anual, cada Encuentro fue organizado por una institución académica y la sede se rotaba en función de la ubicación de la institución. El último Encuentro Interuniversitario, fue organizado en 2001 por la Universidad Autónoma de Guerrero en el puerto de Acapulco, luego de 17 años de celebrarse sin interrupción.

Entre las primeras intervenciones de importancia en la esfera de la política pública, el consorcio universitario aglutinado alrededor de los Encuentros Interuniversitarios participó en las propuestas del listado de 17 playas consideradas en el decreto presidencial publicado en el diario oficial el 29 de octubre de 1986 por el que se determinaron como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina. Varias de las playas decretadas como zonas de reserva para tortugas marinas, habían iniciado o se encontraban bajo la custodia

de campamentos tortugueros universitarios.

En este orden de ideas, en el VI Encuentro Interuniversitario de 1989, realizado en la Facultad de Ciencias de la UNAM, fue presentada por el ICMYL-UNAM una propuesta para sistematizar e integrar la información generada por los campamentos tortugueros, denominada Banco de Información sobre Tortugas Marinas –BITMAR– por consenso del pleno de la reunión fue aprobada. En marzo de 1990, se compartieron los acuerdos y compromisos para el manejo seguro y eficiente de la información en el III Taller Regional Sobre Programas de Conservación y Protección de Tortugas Marinas de la Península de Yucatán, organizado por PRONATURA, Capítulo Yucatán con la participación de los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche. Con la misma dinámica se establecieron contactos en los estados de Veracruz y Tamaulipas, Baja California, Sonora, Colima, hasta completar el directorio de personas, proyectos, programas e instituciones con competencia en el tema de la investigación, conservación, administración y protección de las tortugas marinas y sus hábitats de México. En febrero de 1991, el proyecto BITMAR fue presentado en el 11° Taller Internacional sobre Biología y Conservación de Tortugas Marinas en el *Marine Research Institute*, de Jekyll Island, Georgia, en E.U., logrando el interés y la colaboración de los expertos en tortugas marinas reunidos en el foro más importante a nivel mundial.

En 1993, el proyecto BITMAR recibió el apoyo de la CONABIO (Proyecto P066) para actualizar su sistema de base de datos y elaborar un inventario de playas de anidación relacionado con las actividades de conservación de tortugas marinas, campamentos tortugueros y proyectos, quienes eran los responsables, a que instituciones pertenecían y que tipo de publicaciones generaban.

En el registro inicial del BITMAR, se encontraban 18 playas con evidencia



o aptas para la anidación en el territorio nacional, con la encuesta de la temporada 1993-1994, se obtuvo información parcial o completa para 106 playas. La razón principal de la variabilidad de playas protegidas entre temporadas es la falta de seguimiento por problemas financieros. Es importante mencionar que del universo de playas registradas, se obtuvo información del 57%, pero en este segmento, se incluyeron todas las playas de mayor importancia para cada una de las especies. La extensión total de playa protegidas en la temporada de la encuesta fue de 661 km. La especie con mayor ocurrencia en las playas de anidación fue la tortuga golfina (43% de las playas) y la especie con menor longitud de playa ocupada como hábitat de anidación fue la tortuga negra (9% del área total de playas), con lo que quedó en evidencia la importancia del cuidado de los hábitats de Michoacán para esta especie y para la tortuga laúd, además de Michoacán las playas de Guerrero.

Otros productos del proyecto financiado por la CONABIO fueron: i) Directorio Nacional actualizado para 1994 con todos los actores y sectores involucrados en el tema Tortugas Marinas, ii) Base de datos con bibliografía arbitrada, y de literatura "gris" información así denominada por su difícil acceso e identificación, entre la que se encuentran 1) los informes del sector académico, público y privado, con valiosa información científica, técnica, social, económica o cultural, 2) Tesis de licenciatura, maestría o doctorales o trabajos de investigación que luego de cumplir su función, no son publicadas por medios convencionales, 3) memorias y exposiciones en eventos de intercambio, como congresos, o reuniones académicas, 4) opiniones técnicas y otros dictámenes y 5) Contribuciones en artículos de difusión publicadas en revistas de escasa circulación. Este material bibliográfico fue incorporado en la base de datos del BITMAR para su rescate y difusión, en razón de que el mayor volumen de la información generada en los

campamentos tortugueros no se procesaba o analizaba para su publicación.

El reconocimiento a los trabajos de la universidades en la conservación de la tortugas marinas, quedó evidenciado literalmente en los considerandos del Acuerdo Presidencial publicado el 2 de diciembre de 1993, para la creación con carácter permanente de la Comisión Intersecretarial para la Conservación y la Protección de las Tortugas Marinas. En este acuerdo participaron representantes de la Secretaría de Marina, Desarrollo Social, Comunicaciones y Transporte, Educación Pública, Turismo, Pesca (SAGARPA). En este documento se establece que la Comisión integrará un Comité Nacional para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, y que el Presidente del Comité será designado por la Comisión de entre los representantes de las instituciones de Educación Superior y el Secretario Ejecutivo será el designado por la Secretaría de Pesca y el Secretario Técnico por la Secretaría de Desarrollo Social.

El Comité se constituyó, se nombró como presidente a un representante de la Universidad de Guadalajara, quien convocó para la firma de su reglamento en Mazunte, Santa María Tonameca, Oax. En 1994, en el XI Encuentro Interuniversitario bajo la batuta de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por primera vez se cuenta con el apoyo de la Comisión Intersecretarial para la realización de los Encuentros y para el financiamiento de proyectos y programa operativos de los campamento tortugueros en el periodo 1994-1995.

Sin embargo, una debilidad del acuerdo presidencial fue no asegurar la viabilidad financiera para la operación a mediano y plazo tanto de la Comisión Intersecretarial como del Comité, por lo que la ejecución del Acuerdo fue perdiendo la pujanza inicial con el cambio sexenal del ejecutivo federal, por falta de voluntad política y porque las estrategias para atender el tema de las tortugas marinas desde las instancias de

gobierno federal también fueron modificadas en su estructura y coordinación.

Perspectivas de la Academia en el Programa Nacional de Tortugas Marinas

La sinergia de los grupos universitarios y de la sociedad civil en el tema de tortugas se mantiene vigente con nuevas alianzas y esquemas de financiamiento de sus propias instituciones, aunque limitados pero complementados con los patrocinios de fundaciones, instancias de gobierno como CONABIO, CONACYT, Fondos FOMIX, agencias de gobierno extranjeras con acuerdos bilaterales o multilaterales con México para compartir la responsabilidad del cuidado de mismas poblaciones de tortugas marinas que ocupan espacios territoriales de varios países, de la iniciativa privada, de los estados y municipios, de la CONANP a través de los programas de ayuda social que demandan la elaboración proyectos técnicos y de otro tipo, en donde la participación del sector académico es demandada. Estos vínculos hacen posible que el tema de tortugas marinas y sus hábitats pueda ser canalizado y permita la permanencia de grupos de trabajo activos en temas de investigación aplicada y básica.

Por otro lado, el intercambio y la colaboración entre pares nacionales e internacionales como el Grupo de Expertos en Tortugas Marinas de la UICN y las reuniones del Simposio Internacional de Tortugas Marinas, son las plataformas que se promueven desde la academia en el interés de avanzar en el conocimiento de última generación sobre las tortugas marinas y los sitios donde se reproducen y viven. Una revisión de las prioridades de investigación de la biología y los ambientes de las tortugas marinas identificadas para el ámbito global de su distribución (Tabla 4) muestra el amplio espectro de los temas de interés prioritarios, incluidas las estrategias de conservación en donde los parámetros legales, sociales y económicos son tomados

en cuenta. La tabla es vigente y útil como marco de referencia para conocer en donde estamos y hacia donde deben encauzarse los esfuerzos de investigación desde la academia, y también para identificar nuestras fortalezas y las áreas de oportunidad que México y su sector académico debe aprovechar para maximizar el esfuerzo invertido en la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas. El incrementar el número de publicaciones arbitradas es una necesidad que debe atenderse para muchos de los grupos de trabajo realizando principalmente investigación aplicada o manejo de especies y de hábitats, también es importante recuperar en bases de datos bibliográficos el enorme acervo de literatura gris, que es donde se ubica la mayor parte de los esfuerzos de conservación realizados en México, desde informes de diferentes tipo y objetivos a tesis de licenciatura hasta doctorado, realizados con rigor científico pero que permanecen en las Secretarías administrativas de los tres órdenes de gobierno, consultorías independientes o en bibliotecas de universidades, todos ellos, sitios de limitado aprovechamiento y difusión.

La academia debe mantener su compromiso de participar en los paneles de expertos convocados para la elaboración de los Programas de Acción para la Conservación de Especies de Tortugas Marinas y en foros nacionales como los organizados por CONANP en 2007 en Veracruz, y 2010 en Cozumel; los regionales como la Reunión Anual del Grupo Tortuguero en el noroeste de México, o en las Reuniones de la Península de Yucatán; las estatales como la RETOS de Sinaloa, o la Red Tortuguera de Nayarit y Jalisco; e internacionales como ICAPO, CITES, CIT, CBD o con la agencia alemana GIZ.

Es altamente recomendable mantener la intervención del sector académico en la puesta en marcha de la implementación de los PACES para cada especie de tortuga marina de México, y en el proceso de evaluación y seguimiento para los ajustes requeridos bajo una óptica dinámica y adaptativa.

Asimismo, es deseable que los alcances de los proyectos como el SITMAR y Cambio Climático puedan ser compartidos y socializados con académicos y grupos de trabajo independientes a CONANP, pero con actividades de monitoreo y conservación en playas y en la zona marina-costera que están participando en esos objetivos comunes.

La conservación participativa en el tema de tortugas marinas es pieza clave en el reconocimiento nacional e internacional del Programa Nacional de Tortugas Marinas, al demostrarse que este programa es el de mayor trayectoria sostenida en México y con resultados éxitos tangibles en la recuperación de ésta especie en riesgo, compromiso al que se debe dar continuidad de manera sostenida por todos los socios interesados y con la competencia en la tarea. ■

Tabla 4. Prioridades Globales para la investigación y conservación de tortugas marinas

(traducido de Hamman et al 2010)

Temas	Preguntas de interés global para la investigación y conservación de tortugas marinas	De atención en México
1. Biología de la Reproducción	• Cuáles son los factores que influyen en la selección del sitio y en el comportamiento de las hembras reproductoras?	*
	• Cuál es la proporción de sexos y como varía entre poblaciones y especies?	*
	• Qué factores son importantes para que la producción de crías sea sostenible?	**
2. Biogeografía	• Cuáles son las fronteras de las poblaciones y cuales las conexiones que existen entre las áreas de alimentación y reproducción de las tortugas marinas?	*
	• Qué parámetros influyen en la biogeografía de las tortugas marinas en el océano?	*
	• Cuáles son los hábitats críticos de forrajeo?	*
3. Ecología de Poblaciones	• Qué capacidad hemos alcanzado para determinar la edad en que las tortugas de las diferentes especies alcanzan su edad reproductiva y para definir la composición de edades de una población?	*
	• Qué métodos son más confiables para determinar para estimar los parámetros demográficos?	*
	• Cómo podemos conocer la dinámica de las metapoblaciones relacionadas con la biogeografía y conservación?	*

Continúa >>

Temas	Preguntas de interés global para la investigación y conservación de tortugas marinas	De atención en México
3. Ecología de Poblaciones	• Cuales han sido y son las funciones ecológicas de las tortugas marinas?	*
	• Como podemos evaluar la condición saludable de una tortuga?	*
4. Amenazas	• Cuáles son los impactos del cambio global sobre las tortugas marinas y cómo podemos mitigarlos?	*
	• Cuáles son las principales pesquerías que generan una mayor captura incidental de tortugas marinas y como puede mitigarse el impacto para que resulte ecológica-social y económicamente factible?	*
	• Cómo podemos evaluar los efectos antropogénicos en los hábitats de las tortugas marinas?	*
	• Cuáles son impactos de contaminación que más afectan a las tortuga marinas y sus hábitats?	*
	• Cuál es la etiología y la epidemiología de la fibropapiloma y cómo podemos atender esta enfermedad en tortugas marinas?	*
5. Estrategias de Conservación	• Cómo podemos determinar de manera confiable la condición de conservación de las poblaciones de tortugas marinas?	*
	• Cuáles son los criterios culturales, legales y socioeconómicos que aseguren un mayor éxito en la conservación de tortugas marinas?	**
	• ¿Cuáles estrategias de conservación están funcionando o han funcionado y cuáles no han sido exitosas?	**
	• Bajo qué condiciones (ecológicas, ambientales, sociales y políticas) el uso consuntivo de las tortugas marinas puede ser considerado como sustentable?	*

** Tema de mayor prioridad

Literatura Citada

Briseño-Dueñas, R., F.A. Abreu-Grobois, F. González-Farías, D. Ríos Olmeda, A.M. Van der Heiden, S. Robles, M.A. Herrera. (1992). Propuesta del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, para el establecimiento de un Banco de Información sobre Tortugas Marinas en México. *Publ. Soc. Herpetol. Mex.* No. 1 p. 59-64

Early Capistrán, Michelle María. (2010). *Voces del oleaje: Ecología Política de las Tortugas Marinas en la costa de Oaxaca.* CSyH BUAP/CONACYT

Hamann M, Godfrey MH, Seminoff JA, Arthur K, Barata PCR, et al. (2010). Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century. *Endangered Species Research* 11: 245–269.

Ortega-Argueta, Alejandro; Contreras-Hernández, Armando; (2013). “Propuesta de un esquema de seguimiento y evaluación para programas de recuperación de especies en riesgo”. *Gestión y Política Pública*, Vol. XXII num.2 pp. 457-496.

Foto: Jaicy Jael Maldonado Soberanis





Foto: Carlos Salas

Foto: Ayelen Rojas Bermúdez





Foto: Carlos Salas

Foto: Rudy Castellanos





Foto: Carlos Salas

Foto: Carlos Salas

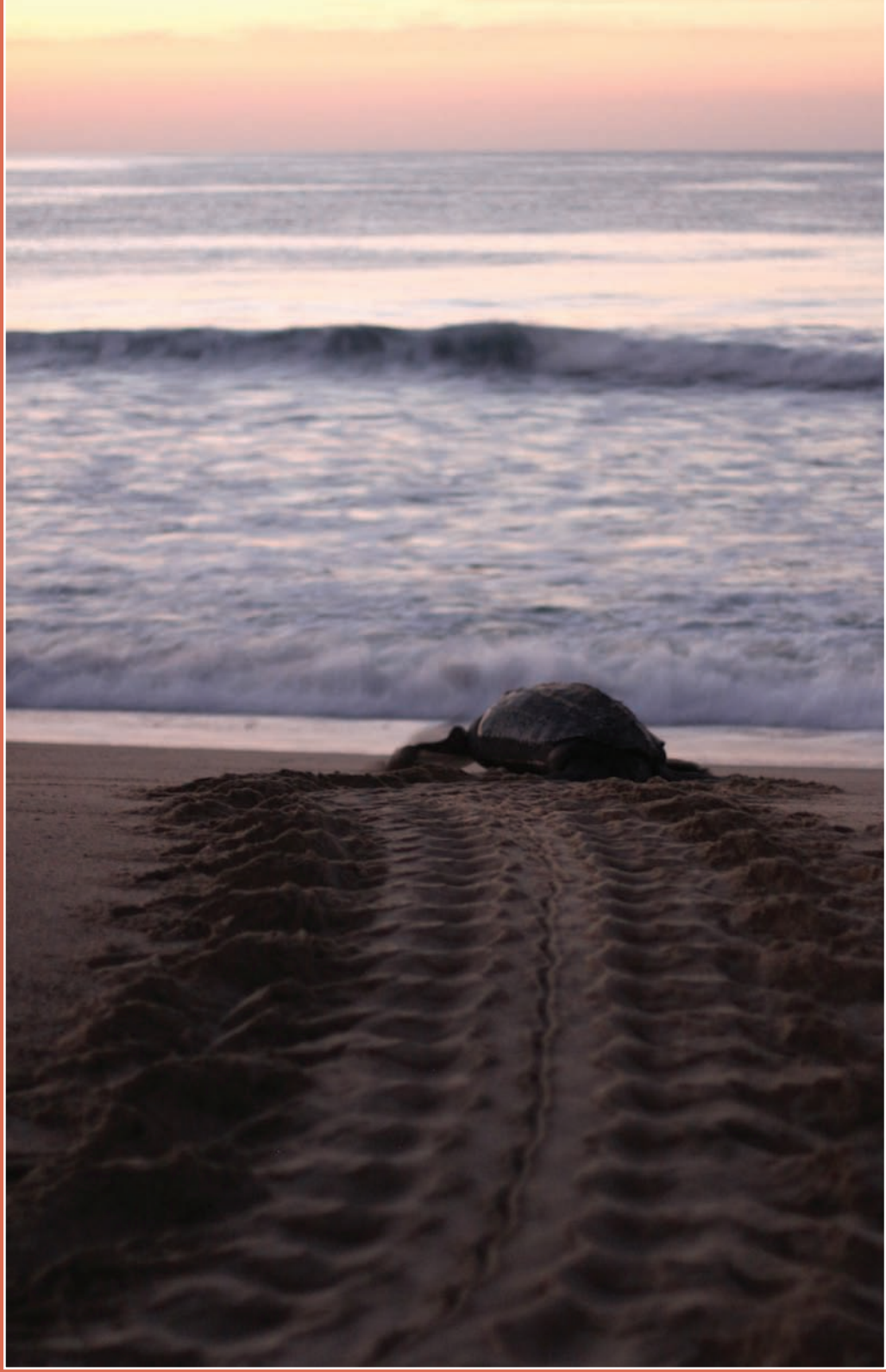




Foto: Carlos Salas

Foto: Carlos Salas





Foto: Carlos Salas



Los capítulos de este libro deberán citarse como sigue:

Abreu, A. Generalidades de Tortugas Marinas.

Koch, V., H. Peckham y A. Barragán. Tortuga Caguama.

Cuevas, E. Tortuga Carey.

Peralta, E. y T. Luna. Tortuga Golfina.

K. López. Tortuga Laúd.

M. Castro. Tortuga Lora.

C. Delgado. Tortuga Verde.

C. Peñaflores y R. Márquez. El Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas: 50 años de historia.

Barragán, A. Trabajando en el ámbito internacional.

Briseño, R. Trabajando con nuestros Socios.

En: Gaona, O. y Barragán, A. (Coord.) 2016. Las tortugas marinas en México: Logros y perspectivas para su conservación. Soluciones Ambientales ITZENI (Ed.) Ciudad de México. 240 pp.

Las tortugas marinas en México: logros y perspectivas para su conservación

Fue editado por Soluciones Ambientales ITZENI, A.C.

Esta obra se realizó bajo el Convenio de Concertación
Núm. PROCER/CCER/DGOR/08/2016

Se terminó de imprimir en la Ciudad de México.

En los talleres de Eddel Graph S.A. de C.V.

Peral 16, Col. Las Huertas, La Magdalena Contreras, CDMX
en diciembre de 2016

Supervisión de producción Tonatiuh Luna

El tiraje consta de 2,500 ejemplares

Foto de portada: Carlos Salas Jiménez, foto de la contraportada Héctor Chenge
El diseño y la formación estuvo a cargo de Alejandro Taboada Martínez-Sotomayor



ISBN: 978-607-97436-0-4