



© Fondo de Cultura Económica

## LAS TORTUGAS MARINAS Y NUESTRO TIEMPO

**Autor:** RENÉ MÁRQUEZ

- [COMITÉ DE SELECCIÓN](#)
- [EDICIONES](#)
- [INTRODUCCIÓN](#)
- [PRÓLOGO](#)
- [I. ¿QUÉ TAN VIEJAS SON LAS TORTUGAS](#)
- [II. MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA](#)
- [III. LA VIDA DE LAS TORTUGAS MARINAS](#)
- [IV. LAS TORTUGAS MARINAS DEL MUNDO](#)
- [V. EL HOMBRE Y LAS TORTUGAS](#)
- [VI. GRANJAS Y RANCHOS TORTUGUEROS](#)
- [VII. EL FUTURO](#)
- [GLOSARIO](#)
- [AGRADECIMIENTOS](#)
- [BIBLIOGRAFÍA](#)
- [COLOFÓN](#)
- [CONTRAPORTADA](#)



# COMITÉ DE SELECCIÓN

Dr. Antonio Alonso

Dr. Juan Ramón de la Fuente

Dr. Jorge Flores

Dr. Leopoldo García- Colín

Dr. Tomás Garza

Dr. Gonzalo Halffter

Dr. Guillermo Haro †

Dr. Jaime Martuscelli

Dr. Héctor Nava Jaimes

Dr. Manuel Peimbert

Dr. Juan José Rivaud

Dr. Emilio Rosenblueth †

Dr. José Sarukhán

Dr. Guillermo Soberón

## **Coordinadora Fundadora:**

Física Alejandra Jaidar †

## **Coordinadora:**

María del Carmen Farías

Inicio



Primera edición, 1996

La Ciencia desde México es proyecto y propiedad del Fondo de Cultura Económica, al que pertenecen también sus derechos. Se publica con los auspicios de la Secretaría de Educación Pública y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

D. R. © 1996, FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

Carretera Picacho- Ajusco 227; 14200 México, D.F.

ISBN 968-16-4436-0

Impreso en México



# INTRODUCCIÓN

La serie de divulgación científica *El océano y sus recursos*, publicada en 12 volúmenes en esta colección, ha cubierto un hueco en el conocimiento de nuestros mares, sobre todo por los temas de gran trascendencia que se han estado publicando. En este libro se da información al día sobre las interesantes criaturas que constituyen las tortugas marinas, tan de actualidad en los medios pesqueros y de difusión al público y cuya naturaleza sigue siendo motivo de controversia en lo que toca a los conocimientos básicos de su biología y, sobre todo, de la situación real de sus poblaciones, que en algunos lugares del planeta cada día son más escasas. A México tocó el privilegio de que en sus costas se presenten diez de las once variedades que existen todavía en el mundo y además que aniden en casi todas las playas arenosas de nuestro bello litoral.

Las tortugas marinas son una riqueza que está presente y no hemos sabido cuidar y aprovechar; pues antes la captura excesiva y ahora la contaminación, la pesca clandestina y la incidental, amenazan su existencia en el planeta. Es necesario que cobremos conciencia del valor actual y futuro de estos bellos animales que convivieron con los grandes dinosaurios hace doscientos millones de años y que han sobrevivido hasta nuestros días. El hombre es el responsable actual de la lucha por la existencia de estos antiguos, pacientes y longevos reptiles, lentos en la tierra y graciosos en el mar, pero cuyo futuro depende de nosotros.

El doctor René Márquez, autor de esta breve introducción a las tortugas marinas, es especialista en estos reptiles, investigador del Instituto Nacional de la Pesca, ha escrito un gran número de artículos *científicos y técnicos*, y ha dado numerosas conferencias en foros nacionales e internacionales. Ha apoyado el entrenamiento de numerosos estudiantes nacionales y extranjeros y ha trabajado como consultor de la FAO en Cuba. Actualmente es asesor del proyecto cubano-japonés para el estudio de estas especies en ese archipiélago caribeño; durante el desarrollo de sus trabajos de investigación ha visitado varios países, principalmente de Centroamérica, el Caribe y EUA, y en el Pacífico las islas Salomón y Japón. Actualmente es el coordinador nacional del Programa de Investigación y Manejo de Tortugas Marinas de la SEMARNAP/IPN, miembro honorario de la Sociedad Mexicana de Zoología y del grupo de expertos de tortugas marinas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, participa en actividades de la Organización Latinoamericana para el Desarrollo de la Pesca y del grupo mexicano estadounidense para la recuperación de la tortuga lora del Golfo de México. En 1991 se le otorgó el Premio Nacional de la Administración Pública.

---



Inicio

# PRÓLOGO

En la actualidad es muy frecuente escuchar comentarios sobre la ecología, el hábitat, los ecosistemas, la biodiversidad, etc., y cada vez es mayor la preocupación por el rápido deterioro ambiental, que día con día es más grave. Al mismo tiempo, y como consecuencia inevitable de este desequilibrio, la lista de especies amenazadas y en peligro de extinción, tanto vegetales como animales, aumenta progresiva e ilimitadamente. Es este contexto el que define las circunstancias en que se encuentran las tortugas marinas, las cuales afrontan un peligro inminente de extinción. Sin embargo, el interés por estas especies se ha despertado últimamente y la preocupación por su futuro es cada día mayor. Por otra parte, debe considerarse que cada una de las poblaciones de tortugas marinas presenta diferentes niveles de complejidad para su manejo, conservación y recuperación, y que su recuperación o extinción dependerá del deterioro que hayan alcanzado tanto ellas mismas como el ecosistema que las rodea, en todos los países de las regiones geográficas tropicales y subtropicales del mundo.

Se intenta describir en el presente trabajo la situación de estas especies en México, de manera panorámica y actualizada. Últimamente se ha repetido con frecuencia que las tortugas marinas contribuyen enormemente a la biodiversidad de la fauna de vertebrados marinos, que de las once variedades que existen en el mundo, diez frecuentan nuestros litorales y nueve encuentran playas favorables para su reproducción y que sólo la tortuga perica o jabalina (*Caretta caretta gigas*) del Océano Pacífico no se reproduce en nuestro país.

Cada variedad de tortuga que habita en nuestros mares y costas es diferente y posee sus peculiaridades. Por ejemplo, la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) es una de las más interesantes, debido a que los adultos habitan exclusivamente dentro del Golfo de México y todas las hembras convergen para su reproducción en un solo punto geográfico, que es una franja de playa arenosa de poco más de 100 km de largo en el estado de Tamaulipas. Como un vestigio de una mayor abundancia pretérita, la especie extiende su área de anidación en pequeños grupos, hacia el sur, entre Veracruz y Campeche.

También por el lado del Atlántico están presentes dos de las poblaciones más importantes de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) que aún quedan en el hemisferio occidental, las cuales anidan en dos playas mexicanas, una en Campeche y otra en Yucatán y parecen estar separadas geográficamente de la población cubana y de las demás que existen en el mar Caribe, lo cual es muy importante conocer para determinar el plan y la manera de manejar y conservar las poblaciones de esta especie en la región.

Otra especie muy peculiar, cuya principal área de distribución se encuentra en la costa del Pacífico mexicano, es la tortuga prieta (*Chelonia agassizii*). Casi toda la población adulta que se encuentra madura en determinado momento, durante la época de reproducción se encuentra frente al litoral del estado de Michoacán y al concluir el periodo de desove algunas se dirigirán hacia el Golfo de California y otras a las lagunas del Istmo de Tehuantepec, pero una buena parte de la población irá más allá, hasta Centroamérica o el norte de Sudamérica, buscando otras zonas de alimentación.

Fuera de México, hacia el sur existen otras poblaciones de *Chelonia*, generalmente pequeñas, que se reproducen en Centroamérica; una muy importante es la que habita en las islas Galápagos, pues presenta ligeras diferencias morfológicas, de hábitos y de distribución geográfica, que la separan biogeográficamente de la tortuga prieta mexicana.

También en este mismo litoral del Océano Pacífico habitan algunas de las poblaciones más importantes del mundo de las tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*) y laúd o tinglada (*Dermochelys coriacea schlegelii*). La primera anida principalmente en el estado de Oaxaca y en lo que respecta a la producción de crías, México es quizá el país más importante en todo el mundo, tal vez sólo comparable con la cantidad que se reproduce en las playas de Gahimartha, al noroeste de la India en el distrito de Orissa. Por otra parte, es posible que en Nancite y Ostional, Costa Rica, donde también hay grandes arribazones, se produzca una cantidad similar de huevos a la que se produce en las playas de México, pero dadas las actuales características naturales adversas, sobre todo en Nancite, con la misma cantidad de huevos desovados nunca se producirá ni la mitad de las crías que en nuestro país cada año llegan al mar. Debe aclararse que este caso no es un problema de sobreexplotación ni es causado por el hombre, sino que es un fenómeno totalmente natural y evolutivo, pues la capacidad de la playa centroamericana de Nancite es demasiado pequeña (un kilómetro de largo) para una población tan numerosa, por lo que la mortalidad de los huevos y crías durante la anidación e incubación fácilmente llega a 95%. Sin embargo debe existir un mecanismo

de sobrevivencia compensatoria aún no explicado, que permite la estabilidad de la población a pesar de tan alta mortalidad de huevos y crías.

La segunda especie, la laúd (*Dermochelys coriacea schlegelii*) anida en el Pacífico mexicano principalmente entre Colima y Oaxaca y en pequeños grupos desde Baja California Sur hasta Chiapas. En estas costas y en Centroamérica existen las poblaciones reproductoras más importantes del mundo. En Malasia y en las Guayanas había poblaciones igualmente numerosas, pero su deterioro ha sido tal que se consideran en inminente peligro de extinción. Actualmente las poblaciones reproductoras mexicanas son quizá las más importantes del mundo; esta especie anida principalmente en las playas de Mexiquillo, Michoacán, Tierra Colorada, Guerrero, y en Chacahua y Barra de la Cruz en Oaxaca, sin embargo se desconoce en detalle cuál es su situación actual y debido a la problemática social de la región ha resultado difícil la sistematización de los trabajos de manejo y conservación.

En los aspectos histórico, económico y alimenticio las tortugas marinas en México han tenido gran importancia regional y forman parte de la cultura de varios pueblos costeros del país, particularmente de los seris de Sonora, los pómaros de Michoacán y los huaves de Oaxaca, en donde además de tener valor cultural, mágico y religioso, forman o formaron parte esencial de su dieta.

A partir de la segunda mitad de este siglo la importancia económica de las tortugas marinas aumentó rápidamente, de tal manera que en los años sesenta constituyeron una importante pesquería ribereña. En México, la captura de tortugas marinas se desarrolló de tal manera que durante casi dos décadas (1965-1982) contribuyó con más de la mitad de la producción mundial. Sin embargo, 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 la tortuga golfina; las otras especies fueron llevadas con mayor rapidez a niveles incosteables para propósitos de explotación legal, pero su escasez las ha convertido en productos altamente cotizados, por lo que su captura ha continuado sin interrupción. Por ejemplo en el mercado negro una tortuga de 50 kilos puede llegar a costar dos mil pesos, equivalente a unos 300 dólares, variando este precio según la especie y la demanda.

Sin embargo no todo ha sido negativo para las tortugas marinas, ya que al mismo tiempo que la pesquería comercial se fue expandiendo, se fomentaron las actividades conservacionistas y de investigación científica, siendo México, hoy en día, uno de los países que mayor actividad e iniciativa ha demostrado en este campo. Con la idea de administrar la pesquería, recuperar antiguas poblaciones y evitar que otras continuaran reduciéndose desde hace 30 años, la ex Secretaría de Pesca (ahora SEMARNAP) ha instalado campamentos tortugueros. De la misma manera, dentro del sector gubernamental se organizó un programa en los años ochenta, por parte de la antigua Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, que ha sido unificado en la nueva Secretaría y cubre además los aspectos de educación y fomento para la conservación.

Durante 1991 y 1992, con diversos apoyos federales, estatales, privadas e internacionales, ambas secretarías, incluyendo algunas universidades, establecieron más de 80 campamentos, con lo cual se protegió la incubación de poco más de 240 000 nidos, que implican casi 25 millones de huevos, y se obtuvo más de 7.5 millones de crías, de todas las especies, pero en particular de la golfina del Pacífico.

Como resultado de lo antes expuesto resulta fácil entender por qué las tortugas marinas tienen una enorme importancia para México y por qué la producción de estas tortugas en nuestro país ocupa un papel importante en el mundo. En este contexto tenemos el compromiso de asegurar su continuidad como parte de la diversidad biológica de la fauna de México y del mundo y como una herencia para las generaciones venideras. Tampoco debemos olvidar que las tortugas marinas fueron un patrimonio alimenticio y económico de las poblaciones ribereñas y que su conservación debe considerarse en este marco, es decir; con la perspectiva futura de recuperarlas como especies biológicas y como recurso alimenticio que debe manejarse de manera responsable. Por consiguiente, en la actualidad, la recuperación y conservación de estas especies no puede ser compromiso de una sola secretaría de Estado ni de un pequeño grupo de personas interesadas; el éxito sólo se podrá lograr si se cuenta con la participación de todos los ciudadanos, unos evitando que se multiplique el contrabando, otros preservando el hábitat donde se alimentan y reproducen y, otros más, la inmensa mayoría, respetando a las tortugas marinas como seres vivos que forman parte importante del ecosistema, del cual el hombre no es sólo un eslabón más, sino el que mantiene el equilibrio de este delicado entorno. Su futuro está en sus manos.

---

Inicio



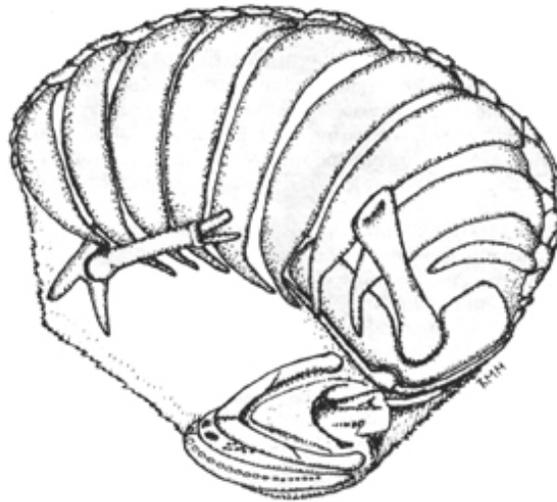
# I. ¿QUÉ TAN VIEJAS SON LAS TORTUGAS

EN LA actualidad existen alrededor de 75 géneros y más de 220 especies de tortugas terrestres, dulceacuicolas y marinas, de las cuales sólo seis géneros y ocho especies son marinas (véase la tabla 1). Para un grupo de animales tan poco conocido podría parecer un número exagerado más de doscientas especies, sin embargo, esto es solamente un pálido reflejo de la gran variedad que existió en épocas pretéritas. Las tortugas iniciaron su evolución en el periodo Triásico, a principios del Mesozoico, hace por lo menos 200 000 000 de años, antes de que los grandes reptiles acuáticos, terrestres y voladores, como los ictiosaurios, dinosaurios y pterodáctilos, alcanzaran su máximo esplendor. La mayoría de ellos se fueron extinguiendo entre el Cretácico (hace 13 000 000 de años) y principios del Cenozoico, (hace 65 000 000 de años), cuando el mundo empezaba a ser del dominio de las aves y los mamíferos placentados, aparentemente con mejores posibilidades de adaptarse a los cambios climáticos repentinos.

**Tabla I. Distribución de las especies y subespecies reconocidas en la actualidad (Márquez, 1990)**

<i>Género</i>	<i>Especie</i>	<i>Subespecies</i>	<i>N. común</i>	<i>Distribución</i>
<i>Caretta</i>	<i>caretta</i>	<i>caretta</i>	cahuama	Golfo y Caribe
<i>Caretta</i>	<i>caretta</i>	<i>gigas</i>	perica	Pacífico
<i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>	—	blanca	Golfo y Caribe
<i>Chelonia</i>	<i>agassizii</i>	—	prieta	Pacífico
<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	<i>imbricata</i>	carey	Golfo y Caribe
<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	<i>bissa</i>	carey	Pacífico
<i>Lepidochelys</i>	<i>kempii</i>	—	lora	Golfo y Caribe
<i>Lepidochelys</i>	<i>olivacea</i>	—	golfinha	Pacífico
<i>Dermochelys</i>	<i>coriacea</i>	<i>coriacea</i>	laúd	Golfo y Caribe
<i>Dermochelys</i>	<i>coriacea</i>	<i>sclegelii</i>	tinglada	Pacífico
<i>Natator</i>	<i>despressus</i>	—	kikila	N de Australia

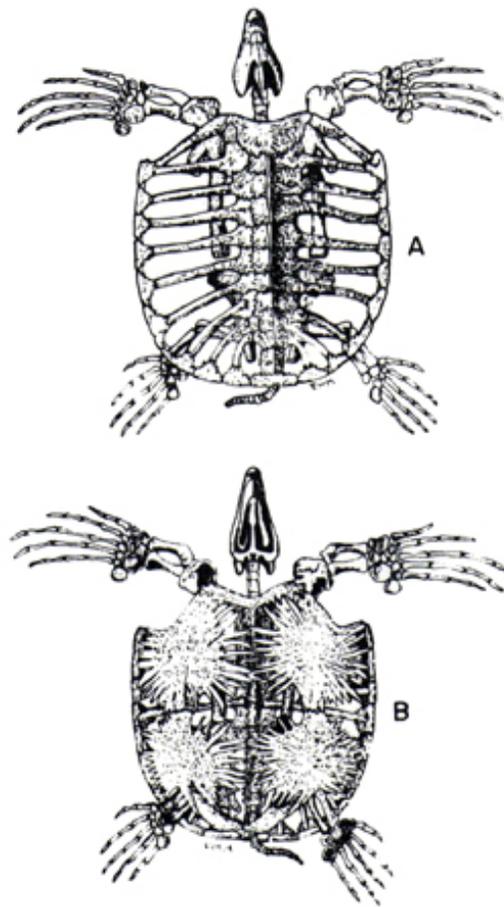
Debido a que existen escasos registros fósiles de las formas más primitivas, es difícil precisar el origen evolutivo de las tortugas. Sin embargo, si consideramos la disposición peculiar de los huesos del cráneo, de forma anápsida (típica de las tortugas), sin forámenes en los elementos de la región temporal, como un carácter de importancia evolutiva, el punto de referencia más antiguo lo constituirían los restos fósiles de los cotilosaurios, encontrados en los estratos geológicos del periodo Pérmico inferior, hace 280 000 000 de años aproximadamente, de los cuales el ejemplo más común es el género *Seymouria proto-reptil*, que presentó rasgos sumamente primitivos que lo identifican, por un lado, con los anfibios, por su cráneo y dentición, y por el otro lado con los reptiles, debido a la reducción en el número de huesos del esqueleto y la incubación de huevos con cáscara en el ambiente terrestre. Aparentemente los cotilosaurios fueron muy comunes hasta finales del Paleozoico. También se han encontrado fragmentos de cuerpos que pertenecen a los estratos del periodo Pérmico (Medio), en Sudáfrica, sin extremidades y con cabezas incompletas, de una especie de reptil único, que aunque no se le considera como tortuga, sí podría ser representante de una línea evolutiva paralela. Este fósil es llamado *Eunotosaurus*, pequeño saurio de cuerpo deprimido, que de acuerdo con Colbert (1969), sus ocho costillas hacen contacto unas con otras (Figura 1) y según Romer (1956) éstas forman un carapacho incompleto cubierto por delgadas placas osificadas de origen dérmico, arregladas aparentemente en filas longitudinales; además tiene 10 vertebras, como los quelonios. Ya que el cráneo se encontró incompleto no se sabe si era una anápsida, pero presentaba paladar y en el maxilar superior; tampoco se ha encontrado la mandíbula inferior. En la parte ventral de su esqueleto faltaban los típicos huesos dérmicos que dan origen al plastrón de las tortugas (Carr, 1952); además, conserva la cintura pectoral con clavículas e interclavículas, ignorándose las características morfológicas de sus extremidades.



**Figura 1. *Eunosaurus*, pequeño reptil que vivió en el periodo Pérmico de África. (Dibujo adaptado de Deraniyagala, 1939.)**

En los sedimentos de mediados y finales del periodo Triásico, hace aproximadamente 200 000 000 de años, aparecen y se diversifican las verdaderas tortugas, particularmente las del suborden *Amphichelydia*, que incluye a la mayoría de las tortugas de la era Mesozoica, como son las del grupo Proganochelyidae, el cual toma ese nombre del género principal, *Proganochelys*, tortuga que fue posiblemente semiacuática. En estos fósiles se observa el carapacho de forma moderna, pero con elementos óseos de placas supramarginales; este carácter primitivo aún se presenta en algunas tortugas actuales. El peto tiene elementos óseos extras o mesoplastrón, que todavía poseen las tortugas del suborden Pleurodira, familia Pelomedusidae, del África y ocasionalmente la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), en la que algunos autores, como Pritchard, (1966b) le dan a este rasgo un carácter atávico. También tenían dientes, pero sólo en el paladar; la cintura era de carácter primitivo, y la cabeza y extremidades poco o nada podían retraerse dentro del carapacho. El género *Triassochelys* era una tortuga terrestre que perteneció al grupo anterior, fue relativamente abundante en el Triásico Superior europeo. Tuvo amplio y pesado carapacho y como todas las tortugas del grupo conservaba los dientes platinos.

En el Jurásico dominaron los representantes del suborden mencionado, que además del grupo Proganochelyidae incluyó a varios más, por ejemplo el Baenoidea, que entre otros contiene el género *Meiolania*, tortuga gigante terrestre que tenía cuernos en la cabeza y la cola terminaba en una armadura ósea erizada de picos, ambas estructuras cubiertas con puntiagudas vainas córneas. Tales especímenes persistieron hasta el Pleistoceno en Australia. Géneros similares fueron *Baena* (que da el nombre a la superfamilia), con una gran variedad de especies, y *Christernon*, ambos sobrevivieron hasta el Eoceno en Norteamérica. Numerosas formas del grupo Proganochelyidae se extinguieron en el Cretácico Superior, pero también fue en ese periodo cuando en Norteamérica existieron las gigantescas tortugas marinas, contemporáneas de los ictiosaurios y mosaurios, (lagartos ictiformes, con más de una decena de metros de largo). Estas y otras tortugas son incluidas en el suborden Cryptodira, como por ejemplo *Archelon*, de poco más de tres metros de longitud total y más de cuatro de envergadura en las aletas anteriores (Figura 2) y *Protostega*, de dimensiones similares. Los fósiles de ambas especies tienen las placas costales del carapacho muy angostas, por lo que presentan amplias fontanelas transversales; el carapacho de casi dos metros de largo y muy posiblemente el plastrón estaban cubiertos de escudos córneos, como en las tortugas modernas.



**Figura 2. *Archelon*, tortuga primitiva gigante (3.7 m de largo) que vivió en los mares del periodo Cretácico de Norteamérica. a) Vista dorsal, b) vista ventral. (Dibujo adaptado de Wieland, 1902, Romer, 1956 y Pritchard, 1979.)**

A finales del jurásico y principios del Cretácico inician su aparición y diversificación las tortugas que ya poseen la mayoría de las características de las especies actuales, incluso se desarrollaron algunos representantes de grandes dimensiones, como *Testudo (Colosochelys) atlas*, conocida también como *Geochelone sivalensis*, del Plioceno de las colinas de Siwalik, India, con carapacho de casi dos metros de largo. También se han encontrado fósiles de estas tortugas terrestres en algunas islas del archipiélago de Indonesia.

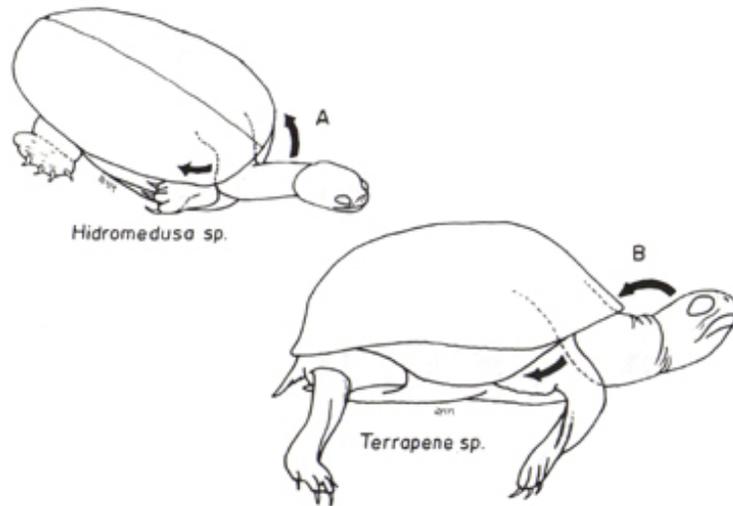
La familia Cheloniidae incluye a las tortugas marinas de nuestro tiempo. Los primeros representantes del grupo aparecieron a finales del Mesozoico, en el Cretácico Superior, hace por lo menos 100 000 000 de años, con un gran número de géneros proliferaron en todos los mares tropicales de la época pero que también en su mayoría se fueron extinguiendo antes de terminar el Cenozoico, quedando en la actualidad sólo cinco géneros con siete especies. Por otra parte, el origen de la familia Dermochelyidae no es claro, sin embargo desde el Cenozoico, a partir del Eoceno, se han encontrado representantes de cuatro géneros, pero sólo una especie del género *Dermochelys*, que se originó en el Mioceno hace 25 000 000 de años, sobrevive hasta nuestros días.

En las clasificaciones modernas se incluye a las tortugas en el orden Testudinata, siendo común reconocer tres subórdenes: Amphichelydia, Cryptodira y Pleurodira. A continuación presentamos sus características según Romer (1956).

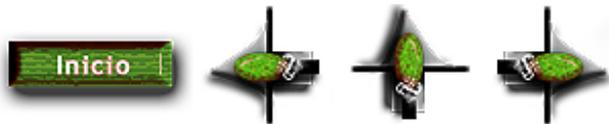
**Amphichelydia.** Tortugas con cuello poco o nada retráctil. En la mayoría de los casos la concha está completamente osificada, es decir, sin fontanelas; los huesos del plastrón usualmente incluyen uno o dos pares de placas intermedias o mesoplastra. Todas poseían dientes en el paladar. Este grupo taxonómico gran variabilidad morfológica, fue organizado para incluir tortugas primitivas, que carecían de varios factores distintivos presentes en los otros dos grupos. En algunos casos se observan características de transición con estos dos grupos. Muchas de ellas sólo vivieron en el periodo Mesozoico, unas pocas llegan hasta el Plioceno y Pleistoceno. No está aun muy clara su taxonomía, pero se puede decir que han sido divididas en 9 familias, incluyendo por lo menos 47 géneros, todos extintos.

Pleurodira. Tortugas con cuello retráctil en el pleno horizontal (Figura 3(a)). Carapacho generalmente sin fontanelas. En la familia Pelomedusidae los huesos del plastrón incluyen un par de mesoplastra, que están ausentes en la familia Chelidae. Poseen escudos córneos que cubren dorsal y ventralmente la concha. Se conoce desde el grupo Cretácico. En el presente sólo hay especies dulceacuícolas, confinadas al hemisferio sur, pero hubo terrestres y posiblemente marinas, por supuesto con más amplia distribución geográfica que en la actualidad. Las de hoy en día están agrupadas en las dos familias mencionadas, con 13 géneros y por lo menos 50 especies. Como representantes en Sudamérica puede ser citada la tortuga arrau, del género *Podocnemys*, que habita principalmente en los ríos Amazonas y Orinoco; ésta es una de las mayores tortugas dulceacuícolas que existen en la actualidad, pues llega a medir 60 o 70 cm de longitud recta en el carapacho y pesa más de 40 kilogramos, las cuales son dimensiones similares a las de las tortugas marinas del género *Lepidochelys*.

Cryptodira. Tortugas con cuello retráctil en el pleno vertical (Figura 3 (b)). El carapacho puede presentar fontanelas, particularmente los individuos jóvenes. Normalmente los huesos del plastrón no incluyen mesoplastrón. Generalmente presentan escudos córneos que cubren dorsal y ventralmente a la concha. En este grupo se encuentra la mayoría de los géneros vivos, e incluye también a todas las especies de tortugas marinas. Los primeros representantes del grupo aparecieron en el Jurásico y el Cretácico y la morfología básica se ha conservado hasta nuestros días, con escasas variaciones. En la actualidad se reconocen 10 familias con 62 géneros y por lo menos 173 especies, distribuidas en los climas tropicales y subtropicales de todo el mundo.



**Figura 3. Diferentes formas de retraer el cuello en las tortugas: a) horizontal, b) vertical.**



## II. MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA

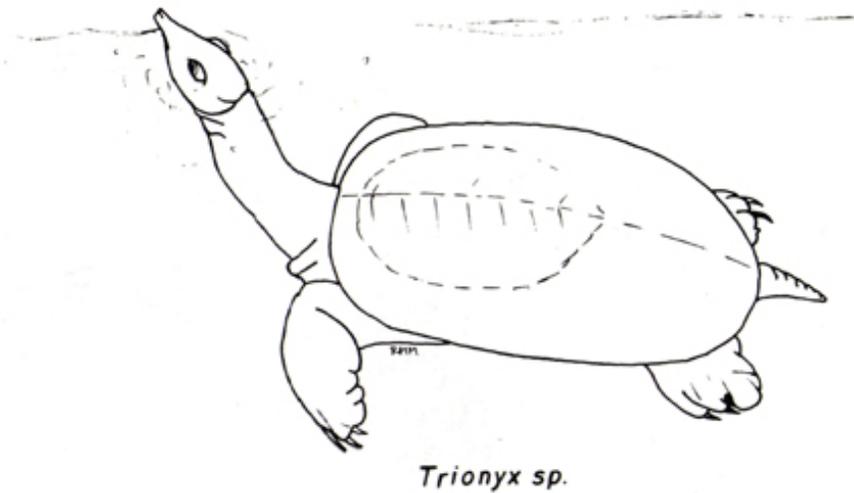
LOS reptiles son organismos vertebrados de respiración pulmonar, poikilotermos (de sangre fría), con ciertos mecanismos metabólicos y de conducta que ayudan a la regulación térmica. A diferencia de la piel de los anfibios, que siempre está húmeda, éstos se caracterizan por tener la piel seca, desprovista casi totalmente de glándulas y protegida por escamas córneas, que pueden ser desde muy delgadas hasta muy gruesas (escudos), lo que les permite abandonar el medio acuático sin peligro al desecamiento. La mayoría de los reptiles pierden periódicamente la piel, ya sea entera o a jirones, como las culebras y las lagartijas, a diferencia de las tortugas que no se desprenden voluntariamente de sus escudos, ni tampoco mudan la piel de manera regular, sino que presentan una descamación continua debido al desgaste normal de la epidermis.

Las tortugas, junto con las lagartijas, las víboras y los cocodrilos, forman el grupo de los reptiles. Todos tienen un ancestro común en los anfibios, pero ya no dependen del agua para la reproducción ni tienen metamorfosis. La evolución de los reptiles, por ser tan antigua, ha pasado por gran variedad de formas, desde los gigantescos dinosaurios hasta las minúsculas lagartijas; incluso han tenido forma de aves, de peces o de cetáceos, pero lo que sí ha sido un rasgo único en las tortugas, dentro de la evolución de los reptiles y en general de los vertebrados, es la configuración del cuerpo, encerrado en una caja o estuche. La excepción serían los gliptodontes de Sudamérica y los armadillos actuales; sin embargo, en ellos no se modifica la estructura ósea, sólo se recubre el cuerpo de una coraza protectora de origen dérmico.

Los quelonios típicos aparecen repentinamente en el escenario histórico en épocas tan remotas como el Triásico, al iniciarse el Mesozoico o Era Secundaria. Desde entonces, estos animales se han caracterizado por poseer una armadura peculiar que les ha permitido sortear a una buena parte de sus depredadores, con el simple hecho de encerrarse en ella. Esta armadura está formada dorsalmente por el carapacho y ventralmente por el plastrón, firmemente unidos uno al otro por medio de los puentes. La concha está constituida por placas óseas, arregladas en forma de mosaico, que por arriba forman una bóveda, generalmente cubierta por escudos córneos. Esta coraza tiene dos aberturas, una en la parte de adelante, por donde salen la cabeza y los miembros anteriores, y otra atrás y hacia abajo, por donde salen la cola y los miembros posteriores. Existen dudas sobre el valor evolutivo de la concha, ya que es una pesada armadura que resta velocidad a los movimientos del animal, disminuyendo sus aptitudes cuando, por ejemplo, persigue a sus presas o quiere huir rápidamente de algún peligro.

El hecho de poseer una protección efectiva de los órganos vitales y al mismo tiempo llevar a cuestas un peso excesivo ha conferido a las tortugas una actitud defensiva, no de ataque, que les ha proporcionado más ventajas que problemas; ha sido un "pasaje seguro" a través de las eras geológicas que les ha permitido sobrevivir sus compañeros en el tiempo y llegar a nuestros días en tal abundancia, que no hay duda de su éxito evolutivo. Si embargo, paradójicamente, el hombre se está encargando de poner en desequilibrio en unas cuantas décadas esta lenta labor constructiva de la naturaleza, amenazando cada día con extinguir mayor número de especies.

En la generalidad de las tortugas las escamas córneas de la concha se han transformado en gruesos y duros escudos que aseguran una mayor protección. A esta característica evolutiva, la coraza ósea reforzada por la cubierta córnea, algunas especies han sacrificado por una diferente adaptación al medio. Un ejemplo de esto lo encontramos en la familia Trionychidae (Figura 4), formada por las tortugas aplanadas, de cuello largo, (*Trionys*), que presentan una gran reducción de los huesos de la concha, la cual se cubre con una piel suave, y para protegerse de los depredadores viven enterradas en fondos lodosos de lagos y ríos de poca corriente, esperando el paso de sus presas, que por lo general son pequeños crustáceos, peces o insectos acuáticos. Un caso parecido es el de las tortugas de la familia Dremochelyidae, cuyo único representante actual es la tortuga laud (*Dermochelys*) gigante de los mares, la cual en lugar de la dura concha ósea tiene un mosaico de pequeños huesos poligonales, que no están soldados al esqueleto axial, pero si embebidos en una gruesa piel, la cual actúa como un eficiente aislante térmico por su gran contenido de grasa, que les favorece en su largo deambular por mares templados o fríos, a los que ninguna de las demás especies de tortugas marinas podría llegar y permanecer por periodos prolongados sin que el frío las afectara. En estos dos grupos de tortugas los huesos del plastrón también se modifican hacia la simplificación, por lo que son muy reducidos o quedan simplemente como vestigios.



**Figura 4. Tortuga de la familia Trionychidae (*Trionys*), sin escudos en el cuerpo. Éstas viven en el fondo de ríos y lagunas someras.**

Otra característica de los reptiles, y por lo tanto de las tortugas, es la reproducción por medio de huevos con cáscara, la cual puede estar ligera o completamente calcificada. Estos huevos se conocen como el tipo amniota, por poseer diferentes envolturas o membranas embrionarias, presentes también en las aves y en los mamíferos. Estas envolturas, el amnios y el alantoides, contienen los nutritivos líquidos embrionarios que favorecen el desarrollo del embrión; le proporcionan un medio acuoso con características estables, que incrementan la supervivencia y permite a los padres hacer más eficiente el uso de la energía y la materia de reserva, de tal manera que disminuye la necesidad de producir grandes volúmenes de huevos o de reproducirse de manera casi continua.

Las tortugas modernas tienen la cabeza típicamente reptiliana, cubierta de escamas córneas y carecen de dientes en las mandíbulas, los cuales son sustituidos por una vaina córnea, como la del pico de aves, llamada ramphoteca o tomium, que puede ser tan dura como para romper la concha de los caracoles y almejas, o tener tal filo como para cortar limpiamente los pastos marinos, como lo hacen la tortuga cahuama (*Caretta caretta*) y la blanca (*Chelonia mydas*), respectivamente. El aparato auditivo de las tortugas parece no estar muy desarrollado. Carecen de la parte llamada *oído externo*. El oído interno se conecta con el oído medio directamente a través de la columela, por detrás y encima del ángulo posterior de la mandíbula y llega al tímpano, el cual es muy difícil de detectar externamente.

La morfología esquelética del cuerpo de las tortugas marinas tiene características muy especiales, ya que la concha se forma con el crecimiento de placas óseas de origen dérmico que se fusionan dorsalmente a las costillas y a las vértebras, formando una dura bóveda; ésta se continua lateralmente en la parte ventral, con el plastrón, que en las tortugas terrestres está totalmente soldado al carapacho y en las marinas se encuentra solamente articulado en los puentes, por medio de tejido conectivo cartilaginoso, mismo que le permite cierta distensión en dirección vertical, facilitando los movimientos de la respiración.

Ya que el cuerpo se encuentra encerrado en una caja, los huesos de las cinturas pectoral y pélvica, donde se articulan además de reducirse en número, tuvieron que quedar dentro de ella; así las clavículas e interclavículas se fusionan al plastrón y los huesos que forman las cinturas pectoral y pélvica adquieren una morfología muy especial, de tal manera que permiten la retracción de los miembros dentro de esa caja. Las patas de las tortugas, según el hábitat donde viven tienen características muy especiales. Así, en las terrestres parecen columnas, con cinco dedos y uñas cortas; en las palustres y fluviales son iguales pero con los dedos y las uñas más largas e incluso con membranas interdigitales; y en las marinas las patas parecen remos, con los dedos unidos y muy largos y solamente con una o dos uñas reducidas. La cola, corta en las hembras y larga y prensil en los machos, es un apéndice cónico con una sola abertura cloacal en su base ventral.

La proporción de la retracción de las extremidades, de la cabeza y de la cola dentro de la concha es muy variable; hay desde tortugas que se encierran totalmente, como las de la familia Kinosternidae, algunas de ellas conocidas como casquitos (*Kinosternon*), hasta aquellas que por el gran tamaño de la cabeza y sus extremidades son incapaces de retraerlas completamente, como la tortuga mordedora (*Chelydra*) o la tortuga lagarto (*Macrolemys*), ambas de la familia Chelydridae. Como ya se indicó, el ocultamiento de las extremidades anteriores y de la cabeza se efectúa de dos maneras: hay tortugas que retraen el cuello y la cabeza en el plano horizontal (Pleurodiras), y hay otras que

lo retraen en el plano vertical (Cryptodiras). A este último grupo pertenecen las tortugas marinas y en ellas la retracción de las aletas es casi nula y la de la cabeza, el cuello y la cola son mínimas, quedando todos estos apéndices siempre fuera de la concha.

Casi todos los reptiles poseen corazón de tres cavidades, dos aurículas y un ventrículo parcialmente dividido por el *septum*; en los cocodrilos este ventrículo está completamente dividido y por lo tanto son los únicos reptiles con corazón de cuatro cavidades. Dentro de los vertebrados, los peces tienen dos cavidades, una aurícula y un ventrículo, los anfibios y los reptiles tres y las aves y los mamíferos, cuatro; en estos últimos existe la llamada circulación doble, donde la sangre venosa y la arterial no se mezclan, a diferencia de los reptiles, en los que en el ventrículo único se presenta una mezcla parcial de ambos tipos de sangre.

Las tortugas tienen respiración pulmonar, y los pulmones se encuentran adheridos a la superficie dorsal interna del carapacho. Debido a la ausencia de diafragma y de movimientos de la caja torácica, la inhalación y exhalación del aire se realiza mediante mecanismos que aún no han sido muy bien aclarados, diferentes a los de los demás vertebrados terrestres; entre ellos se sugiere la acción muscular que pudieran ejercer sobre las vísceras los movimientos que se realizan durante la extensión y retracción de los miembros al caminar, o bien al ser alojados dentro del carapacho.

El mecanismo de respiración en las tortugas marinas tampoco ha sido bien explicado. En él parece intervenir cierto movimiento del plastrón, pues a diferencia de la mayoría de las demás tortugas, en las marinas el plastrón tiene cierta flexibilidad en la línea media y en los puentes, debido a la presencia de tejido conectivo cartilaginoso. Se dice que mientras están fuera del agua presentan *inhalación pasiva*, por la acción del vacío que ejerce la gravedad sobre los pulmones, el peso de las vísceras y cierto movimiento de los músculos. Por el contrario, dentro del agua se presenta la *exhalación pasiva*, debido a la presión hidráulica transmitida a los pulmones por las partes blandas dentro de la concha. Fuera del agua parecen intervenir los músculos abdominales (transversos) y pectorales (mayores), que son capaces de subir y bajar el plastrón y facilitar la inhalación del aire. Para efectuarse una exhalación completa se dice que ocurre además de una compresión de las vísceras hacia arriba en la cavidad abdominal. Para estos movimientos más complejos interviene un mayor número de músculos, como son el serrato mayor y los músculos que mueven a algunos elementos óseos de las cinturas pectoral y pélvica.

Se ha observado que una inhalación completa es suficiente para que una tortuga marina permanezca en actividad bajo el agua durante 30 minutos, sin mostrar efectos de anoxia. En estas inmersiones y otras más prolongadas intervienen mecanismos como la desaceleración del ritmo cardíaco (bradicardia), una especial habilidad del cerebro para seguir funcionando aun en concentraciones muy reducidas de oxígeno y una adaptación de las células sanguíneas (hematíes) para liberar el oxígeno hacia los tejidos en vez de absorberlo (Frair, 1977a, b).

Se sabe que algunas de las tortugas de agua dulce (*v. gr.*, la familia Tryonichidae) durante las inversiones prolongadas son capaces de absorber oxígeno a través del tejido papilar vascularizado de la boca y del que tapiza la cloaca; sin embargo, en las tortugas marinas esta actividad parece proporcionar menos de 2% del oxígeno consumido. En el caso de la boca, las narinas o espiráculos nasales y la glotis, aíslan el tracto digestivo durante las inmersiones, pero cuando la tortuga permanece en el fondo, las primeras se abren y permiten la entrada del agua a la cavidad bucal mediante un ligero bombeo originado por el movimiento del piso de la boca, que aparentemente permite a la tortuga "oler y saborear" el ambiente que lo rodea; así, esta actividad, a diferencia de la realizada por las dulceacuícolas, no es como se creía exclusivamente respiratoria. Las tortugas dulceacuícolas, con respiración acuática parcial, permanecen activas bajo el agua durante varios días sin necesidad de salir a respirar aire. Las tortugas marinas, como la blanca y la cahuama pueden permanecer de 9 a 10 horas y la lora hasta cerca de 24 horas en condiciones experimentales y en situaciones de mínima actividad.

*Regulación térmica.* La gran mayoría de los reptiles presenta problemas para retener el calor metabólico. Esto se debe a que tienen una superficie de aislamiento muy pobre, es decir, una piel muy delgada, particularmente los más pequeños; en muchos casos se necesita una regulación térmica a través de ritmos exógenos, como es la permanencia por periodos más o menos prolongados en lugares soleados (heliotermia). En el caso de las tortugas marinas, aunque llegan a tener gran tamaño, es muy relativa la termorregulación, debido a la influencia del medio que las rodea, ya que el agua es mejor conductor térmico que el aire y esto las obliga a permanecer la mayor parte del tiempo en zonas preferentemente templadas o tropicales, siempre por encima de los 20°C.

Las variaciones de temperatura que toleran las tortugas marinas dependen en gran medida del tamaño del animal y de su estado de salud. En el Laboratorio de Chesapeake, de la Universidad de Maryland, el doctor Schwartz (1978),

al estudiar el efecto de la temperatura en las tortugas encontró que por debajo de 15°C los adultos disminuyen rápidamente sus actividades y tienden a flotar dejándose llevar por las corrientes. A temperaturas menores a los 10°C dejan de alimentarse, y cuando los valores son inferiores a los 5 o 6°C entran en estado comatoso y en pocas horas mueren. Estos valores parecen afectar en menor grado a los jóvenes y a las crías, las cuales, por causas desconocidas, parecen soportar hasta 3.5 o 4.5°C antes de morir. Lo que más afecta a las tortugas es un cambio repentino hacia bajas temperaturas, v. gr, una rápida caída desde 15 o 20°C de temperatura ambiente hasta 5 o 6°C, y resulta fatal cuando permanecen a bajas temperaturas por periodos relativamente prolongados. Aparentemente a la tortuga laúd no le afectan estas bajas temperaturas, ya que su gruesa piel y su mecanismo termorregulador le permite mantener su cuerpo hasta más de 15°C por encima de las temperaturas mínimas antes mencionadas, lo que les faculta para soportar con mayor eficiencia las variaciones climáticas. Por el contrario, temperaturas mayores a los 35°C provocan problemas a todas las especies de tortugas marinas, causándoles letargia y ninguna de ellas llega a tolerar periodos prolongados por encima de los 40°C sin verse afectada fisiológicamente e incluso pueden llegar a la muerte.

Es común observar a las tortugas marinas flotando a la deriva, siguiendo las corrientes o simplemente cerca de las zonas de anidación o de alimentación, sobre todo en días soleados. Durante estos periodos pueden incrementar el calor corporal desde 2 hasta 5°C por encima de la temperatura del mar; esto acelera el metabolismo y favorece la digestión. También durante el día ocasionalmente llegan las tortugas a la playa, sin ninguna intención aparente, quizá con la única intención de asolearse. También se dice, por ejemplo, que la tortuga prieta hembra (*Chelonia agassizii*) sale del mar porque está huyendo del acoso de los machos. Generalmente cuando las tortugas salen a asolearse se buscan playas solitarias, particularmente en islas, como Hawai, Galápagos, Revillagigedo, Reunión, etc. No en todas las especies se ha observado este hábito que, de ser una ventaja evolutiva, está pasando a ser para ellas una desventaja muy peligrosa, debido a la progresiva invasión de su hábitat a través de la continua expansión de la "civilización".

Las tortugas marinas en sus migraciones generalmente siguen corrientes cálidas, como la Corriente del Golfo, las cuales frecuentemente las alejan de las zonas templadas; así, cuando la temperatura ambiental decrece con la aproximación del invierno, inician sus migraciones de retorno hacia lugares más cálidos. Sin embargo, en algunas ocasiones permanecen demasiado tiempo en giros de aguas cálidas, los cuales, al desvanecerse, en ocasiones liberan a las tortugas en aguas demasiado frías. Cuando el lugar es de aguas someras, las tortugas resuelven el problema enterrándose parcialmente en el lodo, buscando temperaturas más estables, pasando el periodo del mal tiempo o incluso todo el invierno en forma aletargada, en *adormecimiento temporal*, disminuyendo sus actividades al mínimo, aunque su metabolismo no se abate totalmente. Este mecanismo adaptativo en los reptiles, debido a sus implicaciones fisiológicas no se considera precisamente como una hibernación, como la que se observa en algunos mamíferos. En circunstancias muy adversas y repentinas del enfriamiento, las tortugas tienden a flotar indefensas, a la deriva, y pueden ser arrojadas entumecidas o moribundas a las playas o ser atacadas con mayor facilidad por diversos depredadores oceánicos.

Otro tema interesante sobre la fisiología de los reptiles, y en particular de las tortugas marinas, es la forma en que mantienen el balance interno de sales y líquidos. Ya que estas especies viven en un medio muy salino, y junto con el alimento constantemente ingieren sales, están expuestas a una excesiva concentración de sales y a la pérdida excesiva de agua a través de los riñones. Esta situación aparentemente queda solucionada por medio de dos mecanismos: el primero, es la secreción de una orina muy concentrada, que en las tortugas contiene amonio y urea en lugar de ácido úrico (la concentración de la orina se desarrolla tanto en la vejiga urinaria como en la cloaca, antes de ser expulsada junto con las heces fecales), y el segundo mecanismo es la secreción de una solución hipertónica a través de glándulas especiales situadas en las órbitas oculares, conocidas como *glándulas de la sal*; por medio de ellas, éstas secretan continuamente un líquido espeso, el cual es muy visible cuando las tortugas salen a la playa a desovar; durante la nidación, esta abundante secreción cumple otra misión, que es mantener protegidos los ojos al evitar la fricción que les produciría la arena, levantada constantemente por el viento y por los mismos animales, durante la excavación y tapado de los nidos.

También existe una variación en el equilibrio del agua dentro de los huevos. Desde el momento en que son depositados en la arena húmeda inician una absorción de agua durante las primeras horas de la incubación. Los huevos de las tortugas son de cáscara delgada, porosa y poco calcificada, y fácilmente se desecan en un medio adverso; es por esto que la mayoría de los desoves ocurren durante la época de lluvia de tal manera que al quedar enterrados en la arena, a 30 o más centímetros de profundidad alrededor de un 15% de humedad relativa. Al absorber el agua los huevos se ponen turgentes, y su peso aumenta alrededor de 5% veces en el lapso de unas cuantas horas. La cáscara del huevo tiene características de permeabilidad osmótica, tanto a líquidos como a gases,

y a través de ella se efectúan los intercambios necesarios durante los casi dos meses que dura el desarrollo embrionario.

---



### III. LA VIDA DE LAS TORTUGAS MARINAS

#### REPRODUCCIÓN

LOS CICLOS de la reproducción están regulados por estados fisiológicos y cambios ambientales. Una vez que los individuos alcanzan la madurez sexual e inician la reproducción, ésta se desarrolla de manera secuencial con muy pocas variaciones a lo largo de la vida, en la mayoría de los vertebrados superiores en algunas especies los días largos estimulan el desarrollo gonadal así que la época de reproducción ocurre generalmente en el verano, pero una vez terminada ésta el estímulo endógeno se modifica, y el animal se prepara ya sea para el cuidado para la inmediata migración hacia las zonas de alimentación.

En las tortugas marinas los ciclos de reproducción son circanios, es decir, se repiten en periodos anuales, bianuales, trianuales o en casos especiales se vuelven irregulares; esta frecuencia de carácter específico, así, en las tortugas de pequeño tamaño, como la lora y la golfina, el ciclo más frecuente es el anual, para la Carey y la cahuama generalmente es bianual y para la blanca, la prieta y la laúd puede ser bianual o trianual. Esta secuencia cíclica no es definitiva, ya que en ocasiones se retrasa por un año o se suspende por periodos más largos, debido a escasez de alimento, cambios ambientales extraordinarios (v.gr.: efecto de las corrientes cálidas producidas por el fenómeno de "El Niño"), enfermedades, etc. También es normal que estas irregularidades se presenten en el ciclo de individuos muy jóvenes o muy viejos, por lo que los mejores reproductores son los individuos maduros, con varias temporadas de experiencia. A estas conclusiones han llegado el doctor Jim Wood y colaboradores con las tortugas blanca y lora, cultivadas en el Caribe, en la granja de la isla Gran Caimán, donde no sólo el número total de huevos desovados por temporada va aumentando con la edad de los animales, sino que también se incrementa la fertilidad, es decir, la eficiencia en la reproducción aumenta rápidamente con la edad hasta un límite máximo, en el cual los adultos se conservan durante varias temporadas, para después declinar con el envejecimiento.

El ciclo reproductor presenta además de la componente anual una componente mensual, quincenal o decenal y el momento del desove puede ser influido principalmente por las fases lunares, mareas, temperatura e incluso fuerza y dirección del viento. Además, por características morfológicas y fisiológicas, el desove no ocurre en una sola puesta, sino que las tortugas en cada temporada desovan de 2 a 5 o más ocasiones y la frecuencia y el número de estos desoves es una característica de la especie. En el caso de las tortugas lora y golfina, que son principalmente anuales y forman arribazones, el ciclo es lunar, de 28 días, generalmente durante los cuartos menguantes. Para las demás especies, que no son anuales y no forman grandes arribazones, el ciclo principalmente es de 10 a 14 días, aunque en algunos casos, como por ejemplo en la tortuga laúd, se observa un claro pico durante las lunas nuevas; además, en esta especie por lo general el número de puestas es mayor de tres y en ocasiones un mismo individuo desova más de siete veces en una sola temporada.

En la granja tortuguera de Gran Caimán, Antillas Mayores, la doctora Fern Wood ha observado que las hembras maduras de tortuga blanca, *Chelonia mydas*, tienen un ciclo de anidación cercano a 1.6 años. Cada hembra produce en promedio de 5 a 7 anidaciones, con 118 huevos cada una, a intervalos de unos 10 días entre cada desove. El máximo de huevos producido por una hembra en un periodo anual ha sido de 1700, los que originaron cerca de 1400 crías.

En el medio acuático las tortugas marinas adultas pueden comportarse como individuos solitarios o gregarios, pero ¿qué es lo que produce que en el ámbito marino algunas de estas formen extraordinarios y compactos grupos, llamados *flotillas*, o estén esparcidas en territorios más o menos amplios? La conducta gregaria en muchas especies responde a la facultad de reconocer a los individuos de su propia especie, incluso de la misma edad, sexo o a la pareja temporal o definitiva a través de colores, formas, olores, sonidos, etc. Para resolver esta condición en el medio acuático, donde es muy limitado el reconocimiento visual, a menos que estén suficientemente cerca los individuos, las tortugas utilizan su olfato. Particularmente la tortuga lora y la golfina, existen unos poros que se localizan entre los escudos del puente que son las aberturas de las llamadas glándulas de Rathke; éstas producen sustancias odoríferas que parecen tener características similares a las escencias que liberan los insectos, las cuales son conocidas con el nombre de feromonas. En el caso de los invertebrados generalmente son las hembras las que liberan al aire las sustancias y producen una respuesta específica en el otro sexo; pero en las tortugas ambos sexos son portadores de las glándulas y la escencia liberada en el agua, por lo que la respuesta parece tener funciones más amplias que la exclusiva atracción sexual, como es el estimular el apareamiento o incluso la ovulación en las hembras. Este olor característico se reconoce de manera inconfundible en las playas de anidación, sobre todo

durante arribazones masivas. También sería realista pensar que las hembras son más sensibles a este olor y que una vez que llegan a la playa el olfato, la detección de la humedad y el gradiente playa les facilita discriminar en sitio más adecuado para la anidación. Un interesante hábito, que se observa sólo en algunas especies, y que quizá esté íntimamente relacionado con la necesidad de encontrar un lugar óptimo para anidar, es la interesante costumbre de hincar el pico en la arena, durante el recorrido que efectúan desde que salen del mar hasta que llegan al sitio donde habrán de efectuar la anidación. Parece ser que las tortugas del género *Lepidochelys* tienen este hábito persistente y desarrollado y por lo mismo se podría pensar que las tortugas marinas más certeras y rápidas en localizar el sitio donde habrán de anidar, pues las tortugas blanca y prieta, del género *Chelonia*, que no tienen este hábito tan marcado, parecen efectuar erráticos y muy largos recorridos en la playa y hacer varios intentos antes de finalmente realizar con éxito el desove.

Las tortugas marinas son organismos heterosexuales con fecundación interna; los machos poseen un *hemipene*, un órgano que presenta un surco medio longitudinal que durante la cópula se convierte en un tubo que dirige el esperma hacia el fondo de la cloaca de la hembra. El apareamiento lo realizan en el mar. Generalmente no es fácil observar si éste se alcanza después de un cortejo previo, pero por ejemplo, en el caso de la tortuga prieta (*Chelonia agassizii*), según anota el biólogo Aristóteles Villanueva, "era común observar durante horas, desde un promontorio frente al mar (faro de San Telmo), cerca de las playas de Cobla y Maruata, Michoacán, cuando las hembras eran rodeadas por varios machos, los cuales se acercaban a ellas en una supuesta lucha para aparearse, ya que se daban mordiscos entre ellos o a la hembra e incluso a la pareja recién formada". En la actualidad debido a la sobrepesca, esta forma de cortejo ya no se observa con frecuencia, pues el número de machos ha disminuido marcadamente. Durante el cortejo, cuando la hembra acepta el macho dominante, del cual recibe mordiscos en el cuello y extremidades anteriores, toma una pose horizontal pasiva y el macho, por encima, la retiene con las uñas curvadas de las aletas anteriores (una o dos en cada aleta, según la especie), auxiliándose con las aletas posteriores de la hembra, iniciando el apareamiento. Cuando la hembra no está interesada se vuelve más activa, agresiva y, haciendo frente a los machos, evita la cópula y se retira. La actividad sexual por lo general se presenta con mayor intensidad en las primeras horas del día, no es común después de mediodía; esto ha sido observado con mayor regularidad en las poblaciones de golfina (*L. olivacea*) en las cuales, aunque frente a la playa no se presenta la misma abundancia de machos que en el caso de la tortuga prieta, sí es durante las mañanas cuando las parejas despliegan mayor actividad. En este caso las parejas son conocidas por los pescadores como mancuernas. La aparente abundancia de machos que se observa en la tortuga prieta posiblemente se deba al ciclo reproductivo, pues las hembras se aproximan a las áreas de anidación cada 2 o 3 años; así, los machos podrían ser más abundantes ahí, considerando que estos tienen una mayor facultad migratoria al no tener que distraer sus reservas alimenticias corporales en la producción de varios kilogramos de huevos en cada puesta, o bien que al contar con estas reservas están capacitados para permanecer por periodos más prolongados en las zonas de reproducción.

El apareamiento generalmente es más intenso antes de iniciarse las anidaciones, aunque no es requisito que éste ocurra a cada desove. Se ha encontrado que el esperma se almacena, por lo menos temporalmente, en unos pliegues de la parte media de los oviductos; debe penetrar a los óvulos antes de que se depositen las diferentes capas amnióticas (albúmina) y la cáscara, que dan forma definitiva a los huevos, lo cual se realiza en el segmento anterior del oviducto. El mecanismo por el cual se activan los espermatozoides en la cantidad necesaria para cada desove aún es desconocido y tampoco se sabe si la fertilización es un requisito previo a cada desove o si se fertilizan al mismo tiempo todos los óvulos que habrán de utilizarse en la temporada de reproducción. También se dice que se puede almacenar por largo tiempo, e incluso mantener su viabilidad para fertilizar los óvulos que formarán los huevos de la siguiente temporada. A este mecanismo, identificado en otros organismos, se le conoce como *fertilización tardía*, la cual parece mucho más difícil pero no imposible que ocurra en aquellas tortugas que anidan cada dos, tres o cuatro años sin embargo en estos casos parece más factible que ocurran apareamientos previos a la temporada de anidación.

En cautiverio se observa que el apareamiento se lleva a cabo en periodos previos a la anidación, e incluso una misma hembra podrá ser frecuentada por varios machos. Sin embargo, la fertilidad de las hembras no parece estar estrechamente relacionada con el número de apareamientos.

Para cada desove las hembras utilizan una cantidad variable de su masa corporal, de acuerdo con la talla que cada especie alcanza. Así, la laúd, que es mayor, desova en cada ocasión 1.4% de su peso, y la golfina y la lora, que son las más pequeñas y tienen un metabolismo más activo, utilizan 9.9 y 8.7% respectivamente; las demás se encuentran en valores intermedios (vease la tabla II). La proporción de materia utilizada en cada ciclo reproductivo también se muestra en la tabla mencionada.

**Tabla II. Parámetros promedio de reproducción, determinados para las diferentes especies de tortugas marinas y la proporción del peso corporal utilizado en el desove total durante cada temporada de anidación.**

<i>Especie</i>	<i>Ciclo en años</i>	<i>Desoves al año</i>	<i>Huevos</i>		<i>Peso total (kg)</i>		<i>WTH/WA</i>	
			<i>Número</i>	<i>HG</i>	<i>WC/d</i>	<i>WTH</i>	<i>WA</i>	<i>%</i>
<i>C. caretta</i>	2.3	4.0	104	40.8	4.243	16.972	80.0	21.2
<i>Ch. agassizii</i>	2.3	2.8	75	39.6	2.970	8.316	52.2	15.9
<i>Ch. mydas</i>	2.3	2.6	114	50.3	5.734	14.622	138.0	10.6
<i>E. imbricata</i>	2.3	3.5	143	28.8	4.118	9.471	53.9	17.6
<i>L. kempii</i>	1-2	2.3	104	32.2	3.349	7.703	38.6	19.9
<i>L. olivacea</i>	1-2	2.3	111	32.4	3.596	8.271	38.1	21.7
<i>N. depressus</i>	2.3	2.8	53	75.2	3.986	11.161	71.9	15.5
<i>D. coriacea</i>	2.3	5.5	73	77.6	5.665	31.157	394.0	7.9

# número promedio de huevos por cada desove.

HG -peso promedio de cada huevo en gramos.

WC/d -peso total promedio de huevos en cada desove.

WTH -peso total promedio de huevos desovados en cada ciclo de reproducción. -peso

WA total promedio de la tortuga

También varía el número de veces que cada hembra desova por temporada y por lo general este número va de una a cuatro e incluso hasta siete ocasiones, según la especie, la edad y la condición de salud del animal. Los valores promedios más comunes son de dos a tres veces, pero aún no han sido definidos claramente para cada especie; también hay discrepancia en cuanto a los resultados, pues si se obtienen a través del marcado (marcas metálicas, las más utilizadas), las marcas se pierden con facilidad, o también es posible que no sean detectadas las tortugas en las playas de anidación, por lo que es probable que los resultados no reflejen la realidad. Hoy en día, el uso del ultrasonido para estudiar *in vivo* a las hembras durante la temporada de anidación indica valores más definitivos; por ejemplo a la tortuga lora, alrededor de 2.3 desoves promedio por hembra, por temporada de anidación. Esta información es muy útil para la investigación, pero su uso no está al alcance de todos los grupos de trabajo, además de que los datos aún no están disponibles en lo que respecta a la mayoría de las especies, e incluso es muy probable que existan variaciones dentro de las mismas poblaciones de las diferentes especies. Por esto, los resultados que se obtienen a través del marcado, en estudios de laboratorio y en granjas, aunque resultan útiles no revelan la verdadera frecuencia con que ocurren los desoves en estado natural. Recientemente se ha iniciado nuevo tipo de marca electrónica, conocida como PIT-Tag, *Passive Internal Transponder*; cuyo pequeño tamaño es cercano a un milímetro de diámetro por once de largo. Se introduce bajo la piel de las aletas delanteras de las tortugas mediante agujas hipodérmicas. Cada marca tiene un código con un número serial de diez dígitos. La marca se detecta activándola con ondas electromagnéticas; la señal producida se recibe en un procesador digital portátil. Según el fabricante, la vida media de estas marcas es superior a los 20 años. Con estas nuevas marcas será posible evaluar de manera comparativa la pérdida tan frecuente de las marcas de aplicación externa, aunque también, debido a sus requerimientos y alto costo, por ahora es posible usarlas en algunos programas de investigación como el que se desarrolla de manera conjunta, entre México y EUA para la tortuga lora, *Lepidochelys kempii*, en Rancho Nuevo Tamaulipas.

## ANIDACIÓN

La anidación comúnmente la efectúan durante el verano, en playas arenosas, dentro de zonas tropicales y subtropicales que se encuentran aproximadamente entre los 40°N y 30°S, siempre con temperaturas por encima de los 24°C en el agua superficial del mar.

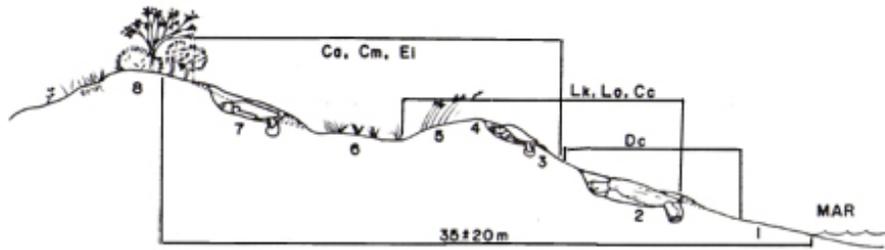
Existe la hipótesis de que las tortugas regresan a anidar a la misma playa donde nacieron, lo cual además de tener

lógica cada día es más evidente. También esto ayudaría a comprender la estabilidad y permanencia de las colonias, las poblaciones y aun las especies. Cada uno, dos o tres años, las tortugas regresan desde las zonas de alimentación, que pueden estar alejadas de las de anidación varios cientos o miles de kilómetros. ¿Cómo realizan estas largas migraciones? Aún no ha sido explicado claramente tampoco cómo localizan las playas de anidación y mucho menos cómo llegan a anidar precisamente —casi— al mismo sitio donde anidaron la temporada previa. Aparentemente las tortugas tienen una gran capacidad mnemotécnica, la cual les permite memorizar el sitio exacto donde nacieron. Parece que se orientan utilizando corrientes marinas y gradientes de temperatura, e incluso se trata de interpretar esta orientación con el uso de señales magnéticas durante la navegación. El sonido también podría desempeñar un papel importante, sobre todo una vez que arriban al área de reproducción, ya que el oleaje en cada una de las playas de anidación debe producir un sonido característico, de acuerdo con la configuración y tipo de costa, la profundidad, la inclinación, el tipo de fondo, de flora y fauna marina, etc.; y finalmente, es posible que una vez que la tortuga está sobre la playa, el olor de la arena y la humedad le ayuden a precisar el sitio exacto del desove. Las hembras que anidan por primera vez aprovechan la experiencia ganada por las hembras de mayor edad y se les unen durante sus migraciones al área donde habrán de reproducirse.

Un ejemplo de estas extraordinarias migraciones es el que describió el doctor Archie Carr, de la Universidad de Florida, quien explica que la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), para alimentarse y reproducirse, realiza un recorrido de más de 2 100 km, desde la isla Ascensión, a la mitad del Océano Atlántico, donde anida, hasta las costas de Brasil, donde encuentra su alimento, y que para regresar a la isla tiene que nadar en contra de la Corriente Ecuatorial sudatlántica. En el caso de los adultos de la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), cada año entre abril y junio se concentran para reproducirse frente a Tamaulipas, unos kilómetros al norte del Trópico de Cáncer, en un tramo de playa de 95 km aproximadamente. Una vez concluida la anidación los adultos se dirigen principalmente hacia el norte, a la aboca del río Mississippi, y hacia el sur, a la Sonda de Campeche, donde permanecen alimentándose hasta enero o febrero del siguiente año, momento en el cual volverán a emprender su migración hacia el área de anidación. Es posible que las tortugas que se fueron al norte naveguen contra la Corriente del Golfo y las que se fueron al sur naveguen a favor de la misma. Los resultados de los estudios de migración efectuados por el personal del Instituto Nacional de Pesca, indican muy claramente que las tortugas loras realizan las migraciones costearo casi siempre en aguas poco profundas. Estos resultados los han obtenido gracias a que han estado usando desde 1966 marcas metálicas y desde mediados de los años ochenta marcas sónicas via satélite, con apoyo del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EUA (Programa MEXUS-Golfo).

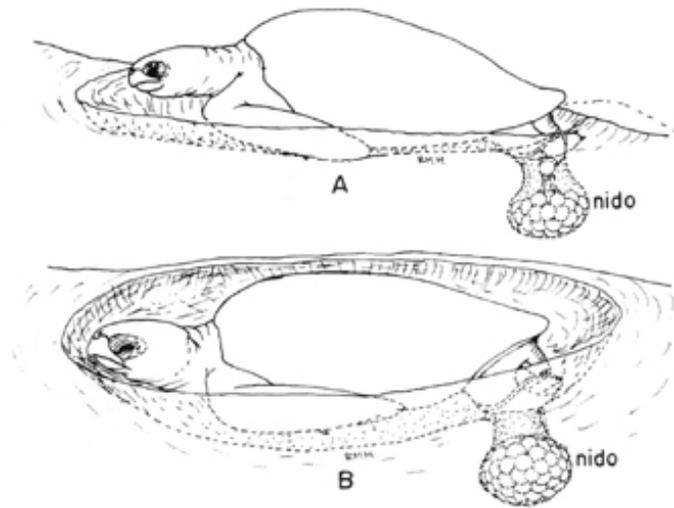
Existen ciertas características en las playas que definen cuál o cuáles son las especies más probables que aniden en ellas. Playas abiertas, continentales, aisladas, con poca pendiente (cerca de 5°), de mediana energía y generalmente limitadas en su parte terrestre por esteros o marismas, son las más visitadas por tortugas del género *Lepidochelys*; las playas abiertas o bahías, continentales o insulares, con mediana o poca pendiente (entre 5° y 10°) y de mediana o baja energía, arbustiva en su porción terrestre y franqueada su zona marítima por barreras coralinas o rocosas, a poca profundidad, son las más comunes para las tortugas de los géneros, *Eretmochelys*, *Caretta* y *Chelonia*; y playas abiertas, generalmente continentales, de alta energía y pendiente pronunciada (más de 10°) y libres de barreras en su porción marítima, son las más visitadas por *Dermochelys*.

También es característico el sitio en la playa que cada género escoge para anidar y parece estar relacionado con la talla y el peso promedio del animal (Figura 5). Así, el género *Dermochelys* que alcanza la mayor talla y llega a las playas de pendiente más pronunciada y de alta energía, por lo regular anida al primer intento, en espacios libres de vegetación y a sólo unos cuantos metros más allá de la línea de mareas más altas. Las tortugas del género *Lepidochelys* llegan a playas de barrera arenosa y generalmente suben hasta la primera berma o terraza, donde es común que aniden al primer intento, en espacios libres de vegetación, a menos de que encuentren algún obstáculo como raíces, piedras o palos enterrados, pues entonces buscarán un nuevo sitio cercano al primero, donde intentarán nuevamente excavar el nido. En el caso de la tortuga blanca (*Chelonia*) el recorrido que realiza es mucho más largo, ya que por lo general sube hasta la segunda terraza, pero casi nunca desova al primer intento y en múltiples ocasiones recorre trechos de más de cien metros antes de hacer el nido definitivo, siempre buscando espacios libres de vegetación. Por el contrario, la tortuga de carey (*Eretmochelys*), aunque también sube a la segunda terraza, no efectúa recorridos tan extensos y es muy frecuente encontrarla anidando entre los arbustos. La *Caretta* busca una situación intermedia, ya que anidan al final de la primera terraza, en lugares libres de vegetación y comúnmente al primer intento.



**Figura 5. Sitios de anidación de las tortugas en la playa, según la conducta de las diferentes especie. Ca, Cm: *Chelonia*, Cc: *Caretta*; Ei: *Eretmochelys*; Lk, Lo: *Lepidochelys*, Dc: *Dermochelys*.**

La forma, tamaño y profundidad del nido varía con las diferentes especies y se relaciona directamente con la talla de los animales. El nido está formado por una amplia oquedad o trinchera ovalada y somera llamada *cama* que aloja el cuerpo del animal; cerca de su parte posterior excava un hoyo más pequeño y más profundo, con forma de cántaro (Figura 6), donde, según la especie, son depositados entre 70 y 240 huevos.



**Figura 6. Diferentes formas de anidación: a) cama somera, b) cama profunda.**

Las diferentes especies de tortugas marinas desarrollan la misma rutina durante la anidación, sin embargo, para que la incubación tenga éxito el nido debe ser construido más arriba de la línea de marea alta. Una vez que la tortuga emerge del mar, si no hay ninguna perturbación se dirigirá en línea recta hacia la parte alta de la playa. De alguna manera las hembras perciben el lugar apropiado para construir el nido guiándose por la consistencia de la arena, la humedad, la temperatura y quizá el olor del sitio escogido. Una vez alcanzado el lugar donde habrán de anidar; con las aletas anteriores desalojan la arena seca y suelta, formando la cama, la cual es mayor y mas profunda para los géneros *Dermochelys* y *Chelonia* y muy somera para *Lepidochelys* y *Eretmochelys* e intermedia para *Caretta* (Figura 5 y 6)

Terminada la cama, con movimientos alternos de las aletas posteriores inicia la excavación de la cavidad donde se habrán de alojar los huevos. La capacidad de esta oquedad tiene que ser adecuada para contener de manera óptima todos los huevos desovados en cada ocasión. La tortuga detiene la excavación en el momento en que sus aletas ya no son capaces de extraer más arena. En este momento la tortuga interrumpe todos los movimientos para iniciar el desove, durante el cual los huevos van cayendo acompañados de un líquido mucoso, lubricante que además parece tener propiedades bacteriostáticas y fungicidas. Los huevos salen de uno en uno o en cantidades de tres o cuatro. Terminado el desove, la tortuga inmediatamente jala la arena con las aletas posteriores, cubre los huevos y empieza a tapar el nido. A continuación, con las aletas anteriores acarrea la arena que había desalojado y termina de cubrirlo, tratando de disimular el lugar donde dejó el nido. Al concluir el ocultamiento del nido la tortuga se vuelve a orientar hacia el mar y generalmente en línea recta regresa de inmediato a él.

Por lo general, en la primera fase del anidamiento (desde la salida del mar hasta que terminan de excavar el hoyo para los huevos) las tortugas son muy sensibles a las perturbaciones externas y en cualquier momento pueden

interrumpir el proceso de anidación y regresar al mar, pero una vez que inician el desove se les puede manipular fácilmente para marcarlas, medirlas o incluso sacarles fotografías, sin que interrumpan el desove. Se ponen más nerviosas cuando están solitarias que cuando salen en arribazones; durante la noche son más sensibles a la luz que a los ruidos extraños y durante el día les afectan más los ruidos y movimientos bruscos. Si apenas están saliendo del mar, con cualquiera de estas perturbaciones inmediatamente se regresan. No todas las tortugas anidan de noche; existen especies como la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) de Rancho Nuevo, Tamaulipas, que anida de día, generalmente por la mañana y hasta las primeras horas de la tarde. Sin embargo, esta misma especie en otras localidades es frecuente que salga a anidar durante la noche. En lugares aislados, como islas oceánicas, la tortuga de carey (*Eretmochelys*) y la blanca (*Chelonia*), también salen indiferentemente de día o de noche en ocasiones suben a las playas sin ninguna intención aparente de anidar. Esta situación todavía no ha sido claramente explicada y se refiere casi exclusivamente a las hembras, ya que es más raro encontrar a los machos fuera del agua.

## HUEVOS

A diferencia de los anfibios, los reptiles en general producen huevos de mayor tamaño, los cuales poseen varias membranas o capas embrionarias (llenas del líquido amniótico, de diferentes viscosidades) y una mayor cantidad de vitelo. Debido a que presentan una resistente membrana externa, calcificada, dura o de apariencia apergamizada, están mejor protegidos contra daños físicos, particularmente la deshidratación.

Este tipo de huevos se llama amniótico y presenta mayores ventajas evolutivas sobre el huevo de los anfibios, pues capacita a los reptiles para efectuar una reproducción terrestre; además, al poseer varias membranas y una mayor cantidad de materia nutritiva, permite al embrión alcanzar un desarrollo más completo en un ambiente más estable. Debido a estas características, la fertilización del óvulo necesariamente se realiza antes de que se formen las diversas capas mencionadas.

Cuando la incubación se desarrolla en el medio terrestre, brinda al embrión una mayor disponibilidad de oxígeno. Por otra parte, los huevos de las tortugas marinas, de cascarón coriáceo, al ser depositados en la arena húmeda empiezan a absorber agua, se ponen turgentes y aumentan ligeramente de peso. Conforme la incubación avanza existe un consumo de nutrientes y producción de calor metabólico, por lo que se genera un continuo intercambio de gases y agua con el medio externo, pero manteniendo durante todo ese periodo un peso constante. Cerca del momento de la eclosión se incrementa la pérdida de humedad por la transpiración y el aumento de temperatura y al romperse el cascarón se libera el agua restante. La proporción media entre el peso de la cría y el peso original del huevo es de 0.52:1, con las variaciones particulares de cada especie que se muestran en la tabla III.

**Tabla III. Proporción entre el peso de los huevos (WH) y el peso de las crías (WC) en gramos, y la proporción entre el diámetro de los huevos (DH) y la longitud del carapacho de las crías (SCL) en mm, en las diferentes especies de tortugas marinas.**

<i>Especie</i>	<i>WH</i>	<i>WC</i>	<i>WC/WH</i>	<i>DH</i>	<i>SCL</i>	<i>SCL/DH</i>
C. caretta	40.7	20.7	0.51	39.6	43.6	1.101
Ch. agassizii	39.6	21.8	0.55	41.6	46.6	1.200
Ch. mydas	50.3	26.3	0.52	48.8	50.4	1.041
E. imbricata	28.8	16.7	0.58	36.4	41.3	1.135
L. kempii	32.2	17.2	0.53	38.5	43.9	1.140
L. olivacea	32.4	16.2	0.49	38.8	40.3	1.039
N. depressus	75.2	43.8	0.58	51.2	60.4	1.179
D. coriacea	77.6	42.4	0.55	52.3	58.4	1.117

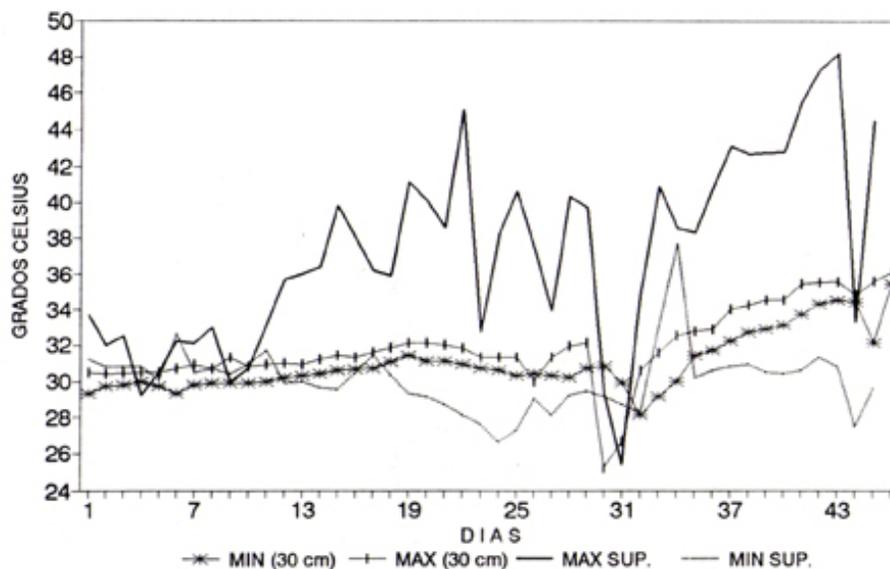
SCL: Longitud del carapacho en línea recta o estándar

Los huevos de las tortugas marinas son esféricos, de cascarón suave, de textura similar al pergamino; presentan una

escasa calcificación, formada por el depósito de cristales de calcita y de aragonita (carbonato de calcio, de cristalización hexagonal y romboédrica, respectivamente). El diámetro promedio del huevo es una característica de la especie, al igual el número total promedio de huevos en cada anidación (véase las Tablas II y III); la menor cantidad corresponde al género *Natator*, con 53 huevos, y la mayor a *Eretmochelys*, con 143 huevos; lo mismo sucede con el diámetro promedio, que varía aproximadamente de 36.4 a 52.3 mm, para *Eretmochelys* y *Dermochelys*, respectivamente; la tortuga laúd es la de mayor talla, y la de carey es la que desova mayor cantidad de huevos en cada anidación.

Los nidos de las tortugas marinas presentan ciertas características generales que favorecen la incubación y el desarrollo óptimo de los embriones. La forma de cántaro del nido le da resistencia mecánica, y así el tapón de arena que queda por encima de los huevos, al ser de menor diámetro, evita que la presión los aplaste, ya que cuando esto llega a suceder; aunque sea ligeramente, algunas de las crías presentan deformaciones al nacer. La profundidad del nido varía de un mínimo de 30 cm en *Lepidochelys* hasta un máximo de alrededor de 70 cm en *Dermochelys*, y el diámetro mayor desde unos 22 hasta poco más de 30 cm, para los géneros mencionados; las demás tortugas quedan en los valores intermedios. La forma y el tamaño, así como el lugar donde son construidos los nidos condicionan el ambiente de su interior manteniendo la humedad y temperatura dentro de cierta estabilidad; así, mientras en la superficie de la arena cada día se presentan amplias variaciones que van desde 26°C hasta más de 45°C bajo la superficie, a la profundidad de los nidos (entre 30 y 60 cm), estas variaciones se reducen de 6° a 8°C, generalmente entre los extremos de 27° y 36°C. Aunque las oscilaciones son tan amplias en el entorno, en el interior de la cámara de incubación los cambios térmicos son mínimos, pues unas cuantas horas después del desove la temperatura dentro de la masa de huevos se estabiliza y generalmente se mantiene entre 1° y 2°C por encima de la temperatura media ambiental. Durante todo el periodo de incubación las variaciones diarias en el interior del nido son del orden de 1° a 2°C y conforme ésta avanza se van reduciendo a menos de 0.5°C; además, la temperatura media de la masa de los huevos, por efecto del metabolismo, se va incrementando constantemente, desde 26° o 27°C hasta un promedio máximo de 34° a 35°C, conforme se acerca el día de la eclosión. Los datos anteriores corresponden a la playa de anidación de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) en Rancho Nuevo, Tamaulipas, temporada de 1989.

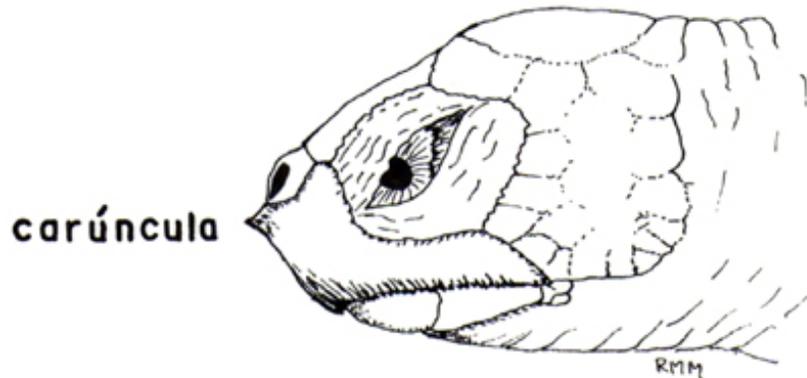
La incubación de los huevos se realiza de manera óptima entre los 30° y 32°C y con cada grado de diferencia se acelera o retarda 2 o 3 días el momento en que ocurre la eclosión. Al acercarse o excederse de los límites entre 27° y 34°C, la mortalidad se incrementa sensiblemente. Dentro de los límites térmicos óptimos, la incubación se completa generalmente entre 48 y 55 días (Figura 7). La humedad también afecta directamente el resultado de la incubación y su falta o exceso son causas del incremento en la mortalidad; la humedad relativa apropiada es de 14 por ciento.



**Figura 7. Temperatura en la arena de la playa (superficie) y a 30 cm de profundidad, dentro de un nido de tortuga lora, durante el periodo de incubación (abril a mayo), en Rancho Nuevo, Tamaulipas, temporada 1990.**

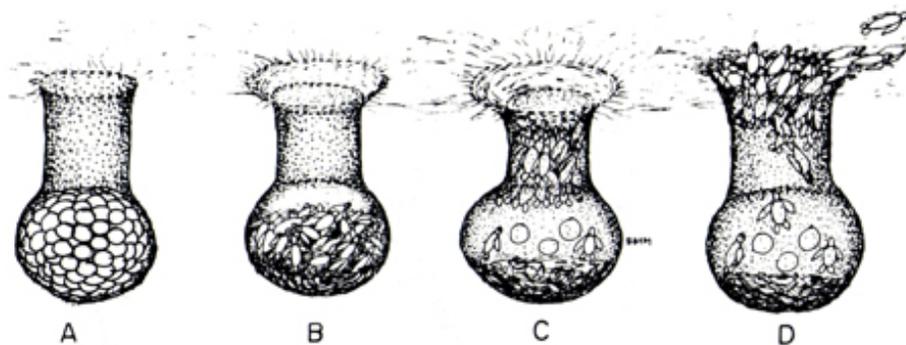
## CRÍAS

Las crías como resultado de la incubación, aparecen en la superficie del nido a partir de los 45 días de haber sido depositado los huevos por las hembras. Llegado el momento de la eclosión rasgan al cascarón con un denticulo o carúncula que presentan en la punta del pico (Figura 8). La ruptura de los cascarones dentro de la cámara de incubación puede ocupar entre 2 y 3 días, pero una vez que todas han roto sus cascarones se inicia la eclosión mediante activos movimientos simultáneos. Este movimiento constante origina que la arena del techo se desprenda poco a poco y caiga al piso, donde se va acumulando, lo cual provoca que toda la nidada se vaya desplazando de manera simultánea hacia la superficie. Ya cerca de ella, a una distancia de entre 5 y 10 cm, si todavía la temperatura es alta, el movimiento ascendente se suspende, pero si es baja comúnmente menos de 28°C, las crías continúan desplazándose y el conjunto brota a la superficie, donde permanece unos minutos.



**Figura 8. Carúncula.** Pequeña espina córnea presente en el pico de las crías, la cual utilizan para rasgar el cascarón durante la eclosión.

Esta secuencia de la eclosión y salida ha sido descrita por varios autores, y un ejemplo clásico de ella es la que presenta el doctor I. Uchida (Figura 9). Una vez que las tortugas llegan a la superficie del nido, en unos cuantos minutos se orientan e instintivamente se dirigen de inmediato hacia el mar, en una frenética carrera, como si trataran de evitar la depredación (Figura 10). ¿Cómo se orientan? Aún no se sabe, pero parece ser que la intensidad luminosa del horizonte marino generalmente mayor que la que se observa hacia el lado terrestre les ayuda a tomar esa decisión. También el sonido del mar debe estimularlas, influyendo quizá en algunos momentos de la inclinación de la pendiente de la playa. Durante ese lapso deben sortear una serie de obstáculos y enemigos antes de alcanzar las primeras olas; una vez hecho esto, las tortuguitas se dirigen casi en línea recta hacia altamar, desapareciendo de la vista en unos cuantos minutos.



**Figura 9. Conducta colectiva de las crías para salir del nido.** a) Huevos incubándose; b) crías rompiendo y saliendo del cascarón, nótese el hundimiento en la boca del nido; c) crías subiendo en grupo y algunas atoradas; d) salida del nido.



**Figura 10. Migración de las crías recién nacidas, del nido al mar.**

Por lo general las crías emergen de los nidos al atardecer o en la madrugada, cuando la arena de la playa no está caliente y hay una menor actividad de los depredadores. También es común que broten durante días nublados, aunque hay ocasiones en durante el día, lo que las hace presas más fáciles de los depredadores terrestres. Cuando en el día la arena alcanza temperaturas por encima de los 45°C, el calor excesivo provoca que las crías queden atrapadas durante el trayecto entre el nido y el mar y mueran rápidamente por la insolación y la deshidratación, e incluso cuando el día las alcanza en la fase inicial de la migración al mar, al estar completamente imposibilitadas para protegerse del Sol, las crías pueden llegar a perecer en la misma boca del nido (Figura 9).

Como se indicó en el capítulo anterior, al final del desarrollo embrionario las crías alcanzan un peso cercano a la mitad del peso total que el huevo tenía al ser depositado en el nido. Durante el desarrollo el embrión consume la mayor parte de la proteína contenida en la albúmina (clara) y en el vitelo (yema) al incorporarlas al desarrollo embrionario, y parte de las sustancias energéticas (glúcidos y lípidos) la consume al efectuar fisiológicas y metabólicas. Al final de la incubación ya han consumido casi el total de la albúmina y la composición del vitelo que originalmente presentaba un alto contenido de proteínas; ahora incluye principalmente lípidos y algo de glúcidos (grasas y azúcares), los cuales serán utilizados en las actividades de romper y salir del cascarón, salir del nido, llegar al mar y alcanzar la zona de alimentación. Se calcula que el resto de vitelo que les queda a las crías se agota en menos de una semana, por lo que en ese corto lapso las pequeñas tortugas deben alcanzar el sitio más adecuado para iniciar su alimentación activa y poder continuar su migración, o permanecer estacionadas o ser llevadas por las corrientes durante un periodo más o menos prolongado. Al emerger del nido las crías ya han absorbido la mayor parte del saco vitelino y la cicatriz del ombligo se cierra completamente en el curso de las dos primeras semanas.

En esta etapa inicial, es decir; en el momento en que las crías tocan por primera vez el mar pueden tener gran dificultad para sumergirse, debido al alto contenido de grasas del vitelo remanente, por lo que se ven obligadas a nadar en o muy cerca de la superficie marina. Después de dos o tres días, cuando el factor de flotabilidad se ha modificado, se transforman en activas buceadoras. Comúnmente, por la noche disminuyen su actividad. Se desconoce el destino final de las crías, pero existen algunas evidencias de que durante un tiempo son acarreadas por las corrientes marinas o permanecen en giros y frentes marinos, lugares donde se acumulan abundantes mantos de sargazo y variadas clases de organismos, lo que les proporciona alimento y un lugar para ocultarse y descansar. En esta primera etapa del ciclo de vida las tortugas son de hábitos pelágicos. Una vez que las crías abandonan el medio terrestre, si son machos, lo más probable es que nunca vuelvan a tocar tierra durante el resto de sus vidas, pero si son hembras regresarán cuando estén maduras a las playas donde nacieron, listas para la reproducción y subirán a esas playas por cortos periodos, generalmente menores de una hora. Esto lo repetirán cada 10, 14 o 28 días aproximadamente, según la especie, dentro de cada temporada de anidación y después, al pasar uno, dos o tres años volverán a repetir el ciclo reproductivo.

Una vez que las crías se alejan de la playa donde nacieron no se vuelve a saber nada de ellas hasta que aparecen después de un tiempo en zonas de alimentación, alrededor de un año de edad y de un tamaño generalmente mayor de 15 cm de longitud en el carapacho. Se ha observado que durante la etapa juvenil todas las especies son carnívoras, lo cual favorece la velocidad de crecimiento, y les permite sortear más rápidamente el crítico periodo inicial de mayor depredación.

El tamaño de las crías varía según la especie, siendo entre 39 y 60 mm la longitud promedio en el carapacho. Las más pequeñas son las *Caretta*, *Lepidochelys* y *Eretmochelys* y las más grandes las *Natator* y *Dermochelys*; las *Chelonia* son de tamaño intermedio (Tabla III). La longitud relativa de la cabeza y de las aletas siempre es mayor en las crías que en los adultos y va variando proporcionalmente con el crecimiento. Por otra parte, las aletas anteriores de la *Dermochelys* siempre son mucho mayores que las de las demás especies, lo cual parece ser una característica adaptativa a la vida pelágica.

Una peculiaridad de las crías de todas las especies es la coloración dorsal que va de café oscuro a negro, la cual se considera una adaptación evolutiva que favorece el metabolismo al permitir una mayor absorción de calor, misma que incrementa la actividad de las tortuguitas y su velocidad de crecimiento, ayudándoles a superar en menor tiempo una de las etapas más vulnerables de su vida.

La mayoría de las crías también son oscuras ventralmente (*Caretta*, *Eretmochelys* y *Lepidochelys*). La laúd (*Dermochelys*) presenta franjas blanquecinas longitudinales. Son de color blanco cremoso los vientres de los géneros *Chelonia* y *Natator*; lo cual debe tener valor adaptativo durante la migración y su vida pelágica, particularmente en relación con los depredadores. Al ir creciendo todas las especies se van aclarando y en el curso del primer año, ventralmente llegan a ser casi blanco-grisáceas, con manchas oscuras en el centro de los escudos.

Cada año suman millones las crías producidas en las playas de anidación del mundo; sin embargo, es muy desconcertante lo poco que se conoce de la distribución de estos pequeños animales en el mar. Una vez que abandonan sus lugares de nacimiento sólo esporádicamente se han encontrado unas cuantas tortuguitas que llegaron muertas a playas aisladas o que se acercaron por la noche a algún barco atraídas por la luz, como sucedía hace algún tiempo con crías de tortuga prieta (*Chelonia agassizii*), al oeste de la península de Baja California, lo cual aprovechaban pescadores estadounidenses para capturarlas y venderlas en tiendas de mascotas en el estado de California. También se han encontrado crías de tortuga blanca, *Chelonia mydas* y cahuama, *Caretta caretta* sobre mantos de sargazo en aguas tropicales del Atlántico noroeste. De acuerdo con el doctor Archie Carr, estas crías se encuentran en los mantos de sargazo alimento y refugio y, "mientras alcanzan tallas adecuadas se mantienen a las corrientes oceánicas o entrando en giros. Después de cierto periodo, generalmente más de un año, las pequeñas tortugas abandonan estos refugios e inician travesías de retorno hacia las costas de donde originalmente proceden".

## JUVENILES

No existe información clara que indique en qué momento las crías deben ser consideradas juveniles. Cada fase de desarrollo en los organismos implica cambios morfológicos, en su conducta y en su fisiología; en este caso, las crías pasarían a otra etapa en el momento en que agotaran las reservas alimenticias remanentes en el saco vitelino y se integraran a una alimentación activa, lo cual generalmente sucede en el curso de la primera semana de vida libre, después de la salida del nido. Morfológicamente dejarían de ser crías una vez que se cerrara la cicatriz umbilical y se reabsorbiera la carúncula; lo primero sucede al final de la segunda semana y lo segundo en el curso del primer mes de vida libre. Sin embargo, en ninguno de estos dos últimos casos ocurren cambios fisiológicos, por lo que debería tener mayor validez la primera situación. Por otro lado, parecería también lógico considerarlas juveniles en el momento que inician la migración hacia las zonas costeras y cambian sus hábitos pelágicos a neríticos, cuando su alimentación se vuelve principalmente bentónica. Por lo tanto, de acuerdo con lo anterior sería adecuado considerar dos etapas juveniles: la inicial o infantil y la tardía.

Durante la etapa juvenil la mayoría de las tortugas son carnívoras e inician su integración a los hábitos de los adultos. Solamente la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la prieta (*Chelonia agassizii*), posiblemente después del primer año de vida, inician el cambio hacia la alimentación herbívora.

Los hábitos alimenticios de las tortugas son diferentes según el género, así, *Lepidochelys*, *Caretta*, *Eretmochelys* y *Natato*, aun cuando siguen siendo carnívoras, se vuelven principalmente bentónicas y alrededor del primer año de edad empiezan a acercarse a las costas, donde se dirigen hacia los fondos someros para alimentarse especialmente de crustáceos y moluscos, o como en el caso de *Eretmochelys*, de esponjas y otros organismos que viven fijos a las rocas y arrecifes coralinos. Solamente la tortuga laúd, *Dermochelys*, conserva sus hábitos pelágicos. Por otra parte, *Chelonia mydas* y *Chelonia agassizii* se acercan a las costas en busca de aguas someras abundantes en pastizales marinos y mantos de algas, e incluso penetran a bahías y lagunas costeras.

Los juveniles poco a poco van perdiendo la coloración oscura y van adquiriendo el color de los adultos, aclarándose más rápidamente su parte ventral, la cual en el curso del segundo año llega a ser blanquecina, o amarilla crema, excepto en la tortuga prieta (*Chelonia agassizii*), que es grisácea, y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) que es negra y está salpicada de abundantes manchas blancas, algunas acomodadas en franjas longitudinales.

En esta etapa presentan duras espinas en los escudos dorsales y laterales del carapacho y en los del plastrón. Estos picos endurecidos en el centro de los escudos son mayores en el carapacho que en el plastrón y permanecen durante toda la etapa juvenil; en los preadultos desaparecen casi completamente pues se van reabsorbiendo con el crecimiento. Únicamente la tortuga laúd (*Dermochelys*) no presenta estas espinas ni tampoco se le desarrollan las uñas; por el contrario, éstas y las escamas se van suavizando y desvaneciendo hasta desaparecer completamente.

El final de la fase juvenil se inicia con el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios a edades muy variadas, según la especie, y hasta la fecha no existe ningún estudio serio que haya definido el final de esta etapa y mucho menos la edad a la que esto ocurre. Así, en esa fase es imposible, mediante la morfología externa, diferenciar a las hembras de los machos, a menos de que se observen directamente las gónadas por medio de laparoscopia o ultrasonido, o en caso de ejemplares muertos accidentalmente, realizando una disección.

Otra característica de los juveniles son sus medidas morfométricas: la cabeza y las aletas son mayores en proporción de la longitud total del carapacho. Este tamaño de la cabeza y aletas, tan característico en las crías y los individuos muy jóvenes, se va reduciendo con el crecimiento: por ejemplo, en las crías de la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) la proporción del tamaño de la cabeza con respecto al carapacho es cercana a 40%, la cual se va reduciendo hasta alcanzar aproximadamente el 20% en los adultos. Esta variación en las proporciones se presenta de manera más o menos similar en todas las especies e incluso hay cambios entre la relación de la longitud y la amplitud del carapacho, el cual casi siempre es más angosto en los adultos que en las crías, a excepción de los géneros *Lepidochelys* y *Nayator*.

Ocasionalmente los juveniles llegan a cubrir en su distribución áreas geográficas más extensas que los adultos, pues es común encontrarlos en lugares muy alejados de las zonas de donde supuestamente proceden. Así se ha encontrado una flotilla de tortuga cahuama, *Caretta caretta*, al suroeste de Gibraltar; gran cantidad de tortugas perica, *C. C. gigas*, alimentándose en una gran franja al oeste de Baja California; ejemplares de tortuga prieta, *Chelonia agassizii*, en las lagunas del Golfo de Tehuantepec, en el Golfo de California o bien dentro de la Bahía Magdalena, en México; tortugas blancas, *Ch. mydas*; originarias de Yucatán, que han llegado a Florida y a costas del sur de Cuba; y tortugas loras, *Lepidochelys kempii*, en el Golfo de la Florida, la costa este de EUA o hasta el norte de Francia, Canal de la Mancha, Islas Madeira, Marruecos, etcétera.

## **PREADULTOS**

Por definición se consideran preadultos los individuos en los cuales los caracteres sexuales secundarios empiezan a desarrollarse y a aparecer externamente. En las tortugas marinas esta característica no es muy marcada y se expresa particularmente en los machos. Si se observa solamente la morfología externa de las hembras es muy difícil distinguir claramente a las juveniles de las preadultas, y sólo se podría conseguir una definición aproximada comparando la talla de los individuos con la de los machos, que presentan una mayor diferenciación.

En los machos, el estado preadulto se inicia con una diferenciación morfológica característica, la cual consiste en el mayor desarrollo de las uñas, que van tomando forma de fuertes garras curvadas, una cola que se engruesa y alarga y que llega a crecer más allá de los bordes extremos de las aletas posteriores. Tanto las garras como la cola son utilizadas para sujetar dorsalmente el carapacho de la hembra durante la actividad sexual. Otras particularidades que se empiezan a observar en los machos durante esta etapa, pero que aún no están claramente definidas son: el menor peso total en comparación con las hembras; en ocasiones el carapacho es menos alto y más alargado o puede ser escotado en los bordes laterales posteriores; también es frecuente que el peto sea más blando o que esté ligeramente hundido en la parte central.

En esta fase las tortugas ya han alcanzado completamente la coloración del adulto; en la *Caretta*, aunque no es muy variada sí es más clara que en las crías y juveniles. También puede ser mucho más brillante y colorida, como en *Eretmochelys* y *Chelonia mydas*, completamente oscura o negra, como en *Ch. agassizii* y *Dermochelys*, respectivamente, o bien de tonos lisos y claros, como en *Natator depressus* y *Lepidochelys*.

Al alcanzar esta etapa, las tortugas que ya han adquirido los hábitos de los adultos indican su reclutamiento y se dirigen a las áreas donde se encuentran los grupos reproductores que se preparan para viajar hacia las zonas de anidación, aunque lo más probable es que efectúen su primera migración reproductiva hasta que están verdaderamente listas para su primer desove.

La información que se tiene de los preadultos generalmente procede de la captura comercial o bien de la captura incidental, de tal manera que se tiene mayor conocimiento sobre la distribución y otros hábitos de estos estadios que lo que hasta ahora se ha llegado a conocer de los juveniles.

La distribución de los preadultos parece ser muy similar a la de los juveniles. Éstos se observan principalmente en la zona nerítica, muy cerca de la costa, aunque no siempre en aguas someras. Dependiendo de las especies, algunos ejemplares empiezan a frecuentar la zona de anidación, pero nunca tan abundantemente como las hembras adultas. Sin embargo, en el caso del género *Lepidochelys*, o sea la tortuga lora y la golfina, los preadultos raramente aparecen en las áreas reproductivas y lo mismo sucede con la tortuga laúd *Dermochelys*, de la cual casi no hay registros.

## ADULTOS

Al igual que las etapas de huevo y cría de la tortuga marina, la del adulto, en especial la hembra, es de las más estudiadas y conocidas. En esta fase el animal alcanza las características morfológicas definitivas, las cuales fueron descritas parcialmente en el capítulo "Morfología y fisiología", y serán ampliamente tratadas para cada especie en la sección correspondiente, por lo que aquí sólo se mencionarán de manera muy general.

Una característica común a todas ellas es su gran dimensión, la cual dentro del grupo de los reptiles sólo es superada por algunas serpientes, como el pitón (*Python reticulatus*), que llega a alcanzar tallas máximas de casi 10 metros de longitud, la anaconda (*Eunectes murinus*) de 7.5 metros, o los cocodrilos de gran tamaño, como el americano (*Crocodylus acutus*), de cerca de 7 metros de largo, el cocodrilo de estuario o de la India (*Crocodylus porosus*) que mide hasta 6 metros, el gavital del Ganges (*Carnalis gangeticus*) hasta 6 metros, el lagarto del Mississippi (*Alligator mississippiensis*) hasta 5.4 metros, el caimán negro del Amazonas (*Paleosuchus niger*) hasta 4.5 metros o el maggar de los pantanos de la India (*Crocodylus palustris*) del mismo tamaño y el monitor o dragón de Komodo (*Varanus komodensis*) de más de 3.5 metros de largo y 140 kg de peso.

Al llegar al estado adulto se alcanza una fase temporal de relativa estabilidad biológica, que en las tortugas puede ser identificada por los caracteres morfológicos externos típicos para cada especie, como son la coloración, distribución y número de escamas y otras proporciones morfogenéticas como el tamaño comparativo de las aletas, de la cabeza, del carapacho y el peso promedio. Así mismo existen actividades fisiológicas como la fecundidad, el ciclo reproductivo, la anidación o la conducta durante la alimentación y las migraciones, además de la temporalidad y áreas de distribución, que son características que definen a las especies e incluso a las poblaciones en su fase adulta.

Ocasionalmente se ha informado de individuos que no se ajustan a las características morfológicas típicas de cada especie; estos organismos pueden ser verdaderos híbridos entre dos especies o sólo ser una identificación errónea o un problema circunstancial debido al escaso conocimiento del tema. He aquí algunos ejemplos. Alrededor de las islas caribeñas se habla de la existencia de una tortuga conocida con el nombre de *Mc Quaggie* o *Mc Quankie*. Los pescadores de las islas Gran Caimán, entrevistados por Bernard Lewis durante una expedición de carácter biológico efectuada en 1938 y auspiciada por la Universidad de Oxford, explicaron que "esta tortuga es un híbrido entre cahuama y blanca o entre cahuama y carey; en el caso de la primera cruza, el carapacho es similar al de la tortuga blanca y los escudos no tienen valor alguno, pero en el segundo caso los escudos son idénticos a los de la carey pero más gruesos y por lo tanto son más valiosos". También hablaban de otra variedad con escudos muy delgados (*Lantern-back*) que se extraían y usaban para fabricar lámparas. Estas tortugas generalmente tenían en la forma y la distribución de los escudos el patrón de la carey. Tortugas muy parecidas a la *Mc Quaggie* son conocidos en el Atlántico de Centroamérica, incluyendo el norte de Yucatán. Se dice que son híbridos de tortuga blanca y de carey y se les llama *morrocayos* o *injertos* (en Cuba). Varios ejemplares de este tipo fueron observados por el doctor Hendrickson en 1980 y uno recientemente por el autor (1991), en la granja para las tortugas marinas de la isla Gran Caimán (Cayman Turtle Farm, 1983 Ltd.) en las Indias occidentales. Los ejemplares provinieron de un embarque de huevos, enviado desde Surinam a la granja en 1977, del cual un nido produjo varias docenas de estos individuos; a

la fecha sólo queda una hembra y tiene 14 años de edad, se considera que está cerca de la madurez sexual, por lo que es probable que pronto produzca huevos; y si esto sucede será interesante conocer si fueron capaces de producir crías viables. En el caso de estos híbridos es casi seguro que la madre haya sido una tortuga blanca fecundada por una de carey, ya que el nido proviene de una playa de anidación de tortuga blanca.

En el siglo pasado y aun en el presente, a la tortuga lora, en el norte del Golfo de México y en Europa, se le llamó tortuga bastarda (en inglés *bastard turtle* y en alemán *bastardchildkrotten*), pues se le consideraba un híbrido; también por esto se le llamó mulata o mula, particularmente porque sólo se habían observado los preadultos y adultos, pero se desconocía dónde se reproducían. No fue sino hasta mediados de este siglo (1947) que se aclaró el misterio a través de una película de 16 mm, tomada por el contratista Andrés Herrera, vecino de Tampico, cuando se encontraba pescando en la playa de Barra de la Coma, municipio de Aldama, Tamaulipas, y llegó una arribada de tortuga lora.

Este documento fílmico fue facilitado en 1961 al doctor Henry Hildebrand, de la Universidad de Corpus Christi, Texas, y se depositaron copias de él en la Escuela de Biología de la Universidad de Florida y en la Escuela de Ciencias Marinas del Instituto Tecnológico de Veracruz. Según cálculos efectuados por los doctores Hildebrand y Carr, usando la película y la información disponible, consideraron que la arribazón del 18 de junio de 1947 cubrió poco más de dos kilómetros de playa y que llegaron a anidar en esa ocasión alrededor de 40 000 hembras. Con la difusión de este documento, que había permanecido totalmente desconocido para la comunidad científica durante cerca de 15 años, quedó definitivamente aclarado el misterio de la reproducción de esta especie.

Las crías de las tortugas marinas, una vez que abandonan la playa donde nacieron, permanecen en el mar por el resto de sus vidas. Solamente las hembras, cuando ya han alcanzado la edad de reproducirse regresan a anidar, generalmente de noche, a las playas donde nacieron, quedándose en tierra por períodos que comúnmente no van más allá de una hora y repiten esta operación dos o tres veces por temporada, regresando nuevamente cada uno, dos o tres años, según la especie. Una vez concluida la anidación se alejan rápidamente del medio terrestre, abandonan los huevos en sus nidos, donde se incuban al calor del Sol durante cerca de dos meses.

Se considera que las hembras permanecen en el medio acuático más de 99% del tiempo que duran sus vidas y los machos en su gran mayoría el 100%. Sin embargo, hay registros de que en lugares muy lejanos, particularmente en islas oceánicas, tortugas adultas de ambos sexos suben a las playas durante el día, sin propósitos de reproducción. También ocasionalmente se les ha podido observar montadas en troncos flotantes, en rocas y bajos coralinos que emergen durante las mareas bajas o bien en las playas continentales, pero remotas e inhabitadas. También existe el dato de que en octubre de 1982 el señor Kam observó una tortuga asoleándose encima del casco de un barco semihundido, entre el Bajo Perla y Hermes en las islas coralinas llamadas Bajos de la Fragata Francesa, al noroeste de Hawai.

El hábito de asolearse es muy frecuente en los reptiles terrestres, pero en las tortugas marinas sus salidas a tierra se restringen casi exclusivamente a los adultos, los cuales en la actualidad salen todavía en algunas playas y lugares aislados. Tal vez anteriormente este hábito estaba más extendido, pero la persecución de estos reptiles y la reducción de sus poblaciones por la sobreexplotación de los huevos y adultos, de seguro ha influido en la desaparición de esta costumbre en muchas de las antiguas colonias.

Es importante hacer la aclaración de que las tortugas que se asolean fuera del agua pertenecen al género *Chelonia* y que no hay datos que indiquen que esta conducta sea frecuente en el medio natural para las demás especies; también ésta es la única tortuga marina que en el estado adulto es herbívora, por lo que es probable que su comportamiento tan peculiar obedezca primeramente a una adaptación evolutiva que facilita o mejora la digestión de las materias vegetales. Al aumentar la temperatura se acelera el metabolismo y consecuentemente la maduración de los óvulos y la formación de los huevos en las hembras próximas a la reproducción.

Hay quienes dicen que el hábito de asolearse les ayuda a sintetizar la vitamina D, también se explica esta conducta diciendo que estas tortugas están huyendo de los grandes depredadores como los tiburones. O bien podría ser que las hembras que salen del mar sin intenciones de anidar, en mayor proporción que los machos, podrían estar huyendo de ellos para así evitar su asedio. Sin embargo, hay lugares, como en los bajos mencionados, al noroeste de Hawai, donde la proporción numérica de hembras y machos en los asoleaderos es muy similar, lo cual contradice la hipótesis anterior. Otros lugares donde las tortugas (*Chelonia*) presentan esta conducta se encuentran en las islas Galápagos, en Ecuador y en las islas Revillagigedo, en México. En ellas, el número de hembras que sube a asolearse a las playas siempre es mayor que el de machos. En este caso tal circunstancia puede deberse a que

dichos lugares son áreas de reproducción y en la época de anidación se acerca a la costa un mayor número de hembras que de machos, de tal manera que la aparente diferencia de los hábitos obedece particularmente a la proporción numérica que guardan ambos sexos dentro de la población costera y no a una segregación sexual debido a esta conducta en especial.

Los efectos de este hábito en el metabolismo se podrían explicar en lugares donde las tortugas salen durante el día, pero según observaciones de otros investigadores, como Garnett, en el caso de las islas Wellesley, en el Golfo de Carpentaria, Australia, y de Villanueva en las playas continentales de Michoacán (Colola y Maruata), México, las tortugas salen durante el atardecer y el inicio de la noche. En estas poblaciones, también del género *Chelonia*, algunas de las causas podrían ser el ahorro de energía, la cual sería mejor utilizada en el proceso de la formación y la maduración de los productos sexuales, ya que esta situación se presenta durante la época de la reproducción y casi exclusivamente en las hembras.

Una conducta similar que permite el aumento de la temperatura es el ostensible hábito de la tortuga golfina del Pacífico, *Lepidochelys olivacea*, de permanecer flotando a la deriva, en grandes agrupaciones, particularmente en días soleados durante las mañanas y primeras horas de la tarde. También es común observar durante el verano numerosas parejas copulando y flotando cerca de las zonas de anidación. Esta conducta de flotar durante el día por largos periodos se observa en juveniles y preadultos de la cahuama del Pacífico, *Caretta c. gigas*, en la zona de alimentación, al oeste de la costa de Baja California Sur, México. Como se verá más adelante, a este hábito de asolearse, que en una época fue una adaptación evolutiva favorable para las especies, el hombre se ha encargado de capitalizarlo a su favor; ya que los ribereños lo han aprovechado para capturar con mayor facilidad a estos animales, ya sea saltando sobre ellos desde las lanchas, atrapándolos y dirigiéndolos hacia la embarcación, o bien utilizando arpones y ganchos, de tal manera que en una mañana, en el decenio 1960-1970, podían entre dos o tres pescadores llenar una lancha de 18 pies de eslora, con más de 40 tortugas golfinas, *L. olivacea*.

## CRECIMIENTO Y MADUREZ

El crecimiento es un fenómeno biológico que es afectado directamente por el medio ambiente físico, la disponibilidad de alimento y la competencia, y es gobernado por patrones genéticos hereditarios. El crecimiento se inicia desde la fertilización del óvulo dentro del huevo. Cuando salen las crías presentan una talla característica para cada especie (Tabla IV), a partir de la cual se puede seguir con mayor detalle y facilidad el desarrollo de este fenómeno natural. El crecimiento de las crías y juveniles es comparativamente rápido con respecto al que presentan los preadultos, pero una vez que se ha alcanzado la madurez sexual, éste se reduce considerablemente, por lo que es difícil detectarlo en mediciones sucesivas (*v. gr.*, anuales), sobre todo porque el error en la medición comúnmente excede a la tasa de crecimiento. Sin embargo, aunque muy lentamente, las tortugas adultas no dejan de crecer durante toda su vida, de tal forma que el peso corporal y la longitud del carapacho aumentan extraordinariamente con respecto al tamaño original que las crías alcanzaron al momento de su nacimiento, en la proporción que se indica en la última columna de la tabla IV.

**Tabla IV. Proporción del crecimiento total promedio de los adultos (A) respecto a las crías (C) recién nacidas. Peso (W) en kg y longitud (L) en cm de las diferentes especies de tortugas marinas.**

Especie	Crías (C)		Adultos (A)		Proporción	
	WC	LC	WA	LA	WA/WC	LA/LC
<i>C. caretta</i>	0.0207	4.36	80.0	91.9	3865	21.08
<i>Ch. Agassizii</i>	0.0218	4.66	52.2	77.5	2394	16.63
<i>Ch. mydas</i>	0.0263	5.04	138.0	96.4	5247	19.13
<i>E. imbricata</i>	0.0167	4.13	53.9	82.2	3227	19.90
<i>L.kempii</i>	0.0172	4.39	38.6	65.7	2244	14.96
<i>L.olivacea</i>	0.0162	4.03	38.1	67.6	2352	16.77

<i>N. despressus</i>	0.0438	6.04	71.9	84.6	1641	14.01
<i>D. coriacea</i>	0.0424	5.84	390.0	146.5	9198	25.08

Se dice que las tortugas marinas presentan un crecimiento lento y una maduración sexual muy tardía; sin embargo, estas aseveraciones no han sido plenamente fundamentadas y los resultados de las investigaciones son contradictorios.

El tema del crecimiento de las tortugas marinas en el medio natural ha sido poco estudiado, debido particularmente a la dificultad que representa realizar el seguimiento de estos animales. El marcado de juveniles, que podría ser una herramienta útil, no ha demostrado aún plena efectividad ya que las marcas metálicas usadas, no han tenido la durabilidad suficiente o bien las tortugas fácilmente las pierden antes de que los ejemplares vuelvan a ser capturados para efectuar las mediciones necesarias para detectar algún crecimiento.

Cuando se ha tratado de estudiar el crecimiento en los adultos, éste ha demostrado ser tan lento que, como se dijo antes, fácilmente se incurre en errores al efectuar las mediciones, llegándose a obtener resultados de poca confiabilidad.

En la mayoría de las especies animales y vegetales este fenómeno biológico se desarrolla de manera cíclica, con épocas alternantes de crecimiento rápido y lento, en el cual influyen la edad, la abundancia del alimento, la época de reproducción, las migraciones, factores genéticos y ambientales, de tal manera que los cambios generalmente dejan marcas identificables en algunas estructuras óseas, que pueden observarse ya sea directamente (escamas, opérculos, vértebras, espinas y otolitos en los peces) o bien haciendo cortes muy delgados. Estas marcas se muestran normalmente en círculos concéntricos que pueden estar relacionados con el crecimiento. Los estudios que se han hecho al respecto en las tortugas marinas son recientes y de carácter preliminar. Parece ser que cortes en los huesos largos (húmeros, fémur, tibia, etc.) son los que dan mejores resultados. También en estos estudios, pero con animales en cautiverio, se han utilizado los llamados marcadores vivos (tetraciclina inyectada), que facilitan la identificación de las marcas en los cortes de los huesos y ayudan a saber cuál ha sido el crecimiento que ha ocurrido a partir de la deposición del marcador. El peso del lente cristalino del ojo también ha sido utilizado para la determinación de la edad en mamíferos, ya que parece tener un crecimiento continuo. En la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) de la granja en Gran Caimán, Antillas occidentales, el doctor Frazier y colaboradores iniciaron un ensayo al respecto y los primeros resultados son interesantes, ya que el tamaño promedio de los cristalinos tiene cierta relación con la clase o grupos de edad a los que pertenece el individuo, independientemente de la talla y peso individuales.

La esqueletocronología se ha estado utilizando para determinar la edad y el crecimiento en los vertebrados. Los reptiles y sobre todo las tortugas están recibiendo gran atención. El método consiste en efectuar cortes histológicos en los huesos largos (húmero) y medir el grueso de cada capa de priosteó; así, el diámetro externo de cada hueso representa el máximo crecimiento. El primer círculo o anuli interno se debería identificar con el primer año de vida, sin embargo, en estos reptiles se observa una reabsorción del núcleo, la cual debe ser evaluada para definir la fecha en que se inició el crecimiento. A este respecto se han efectuado algunos avances, particularmente con la tortuga lora, por parte del doctor Zug y colaboradores del Museo de Historia Natural del Instituto Smithsonian de EUA.

A continuación presentamos un resumen de las conclusiones que se han obtenido hasta la fecha en los estudios que han utilizado las diferentes metodologías mencionadas.

- 1) Todas las especies de tortugas marinas difieren en la velocidad de crecimiento, talla máxima que alcanzan y la edad de la primera maduración sexual.
- 2) El crecimiento en crías y juveniles es mucho más rápido que en los preadultos y adultos. Aunque estos últimos siguen creciendo toda su vida, el crecimiento se reduce enormemente y en la mayoría de los casos es difícil de detectar en mediciones consecutivas utilizando los métodos comunes (cintas o reglas).
- 3) Aparentemente, las tortugas subadultas y adultas que presentan el crecimiento más lento son las del género *Chelonia* y esto quizá se deba a la dieta vegetariana, que comparativamente con la carnívora, en pesos equivalentes de alimento, es de reducido valor proteínico, y por lo tanto de menor aportación para el crecimiento.
- 4) Las tortugas en cautiverio muestran mayor velocidad en el crecimiento debido a la mayor abundancia y calidad

de alimento y por lo mismo alcanzan la madurez sexual con cierta anticipación, si se compara con la edad en la que esta misma fase se presenta en tortugas desarrolladas en el medio natural.

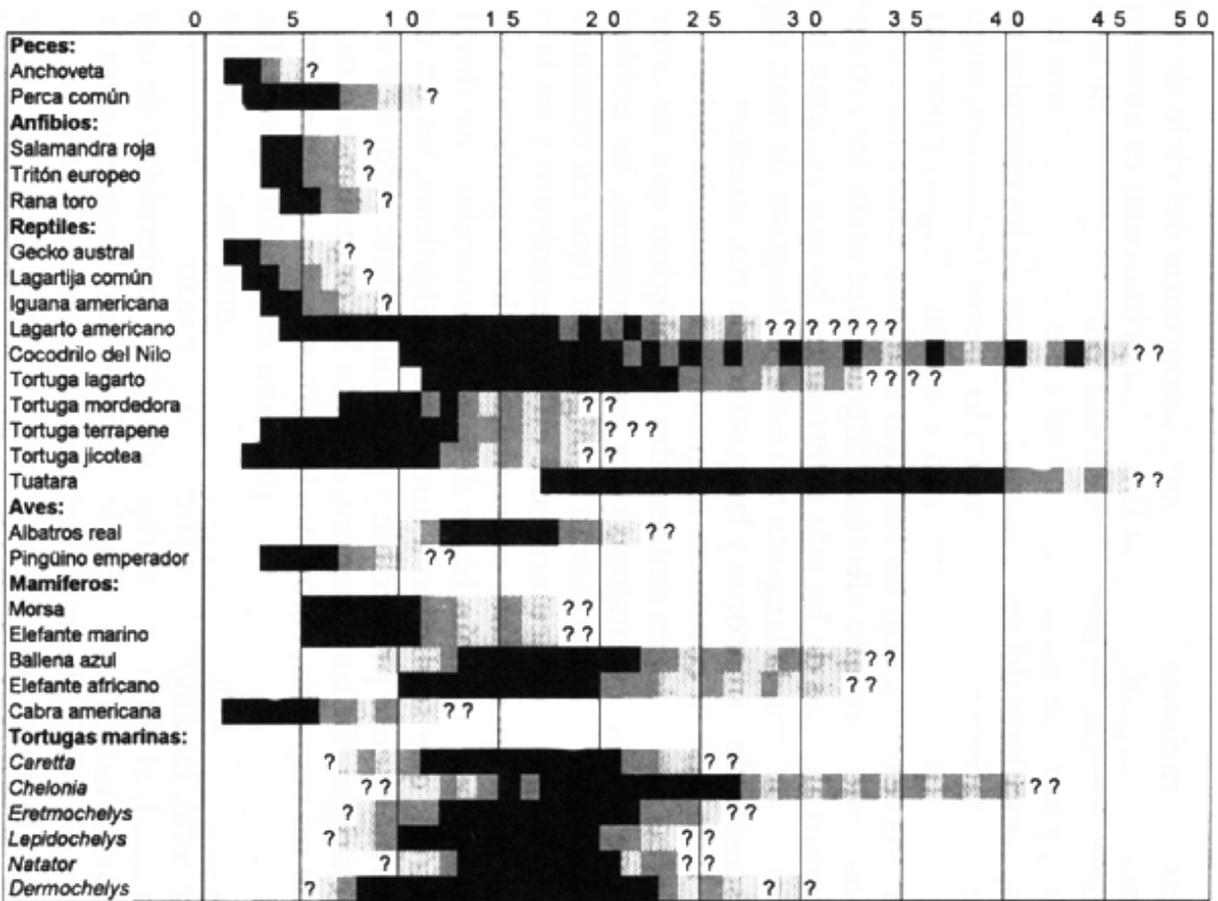
5) En cautiverio, no todas las tortugas de cierta talla tienen la misma edad; existe gran variación en peso y tamaño entre las tortugas nacidas en la misma fecha e incluso aun cuando sean alimentadas de la misma manera y con la misma proporción de alimento. Por lo tanto, en el medio natural estas variaciones podrían ser mayores y más frecuentes.

6) Los resultados del crecimiento en cautiverio muestran edades de maduración sexual entre 8 y 15 años para la tortuga blanca (*Ch. mydas*) y estudios en el medio natural indican edades que oscilan entre 15 y 50 años. Estas últimas cantidades, en particular las edades desproporcionadamente altas, parecen no ser compatibles con el ciclo biológico de la especie, en especial con la tasa de mortalidad tan alta que presentan en etapas de huevo, cría y juvenil. De ser ciertas esas edades, para no llegar a la extinción estos organismos deberían tener en las fases posjuvenil tardía, preadulto y adulto una mortalidad cercana a cero, lo cual es imposible si observamos los numerosos registros de tortugas que continuamente llegan muertas o moribundas a playas de las zonas tropicales y templadas, sin considerar las que por diversas circunstancias desaparecen en el mar sin dejar rastro, incluyendo las capturadas en actividades pesqueras.

Una posible explicación para estos resultados es que el incremento anual obtenido es un promedio considerado para las tallas separadas en clases modales fijas de longitud de carapacho a partir de 40 cm hasta la talla media de maduración de 90 cm, considerada para esta especie (*Chelonia mydas*), para el norte de Australia. Así, al extrapolar esta información a las etapas juveniles se subestima la velocidad de crecimiento y el resultado son las edades extremas mencionadas, siendo el error más frecuente en la actualidad querer hacerlas válidas indiscriminadamente para todas las poblaciones del mundo.

En la siguiente tabla (Tabla V) se muestran algunos ejemplos de edades de primera madurez sexual en diferentes grupos taxonómicos de vertebrados. El único caso observado de maduración sexual tardía es el de un reptil conocido como tuatara (*Esphemodon sp.*) que evolutivamente es muy primitivo y vive en las islas de la costa de Nueva Zelanda. Este organismo madura hasta los 20 años, sigue creciendo hasta los 50 y puede vivir hasta los 100. Una maduración tardía como la que muestra dicho reptil, que parece una iguana por su forma y tamaño, es posible sólo en aquellos animales que han evolucionado en un extremo aislamiento, con escasa competencia y baja tasa de mortalidad, lo cual no es el caso de ninguna tortuga marina. En general, la tendencia más común es una maduración sexual temprana y un rápido crecimiento, que permite una mayor adaptación y competencia en un medio hostil. Incluso se puede representar cierta flexibilidad al respecto; tal es el caso de las ballenas de aleta, que hasta 1930 se reproducían cuando alcanzaban los 10 años de edad, pero que para 1960, al declinar la población por la cacería excesiva, se estaban reproduciendo a los 5 y 6 años de edad. Sin embargo, la talla de 20 a 22 metros no cambió, es decir; que como una respuesta al medio, estas ballenas estaban creciendo y madurando con mayor rapidez.

**Tabla V. Algunos ejemplos de edad de maduración sexual (hembras) y longevidad en años (ambos sexos) de diferentes vertebrados, incluyendo las tortugas marinas.**



Existen otras circunstancias que modifican los valores de crecimiento y reproducción en los diferentes organismos y que también pueden aplicarse a las tortugas marinas. Por ejemplo, en algunos casos la simple presencia del macho acelera el proceso de maduración de la hembra, y la ausencia de él puede inhibirla o retrasarla. En el medio silvestre, la abundancia de alimento también puede reducir la edad de primera madurez; lo mismo sucede con una baja densidad de población o un aumento de temperatura. De igual modo, se ha observado como una característica general de los reptiles y las tortugas marinas, que las hembras pueden llegar a tener una mayor talla y longevidad que los machos.

## MIGRACIÓN

Las migraciones forman parte importante del ciclo de vida de muchos organismos y la finalidad primordial es aumentar la supervivencia. Se presentan en casi todos los grupos de vertebrados, y aunque no son exclusivas de este grupo, sí son las más espectaculares del reino animal. Algunos de los ejemplos más representativos encuentran en los peces (salmones, anguilas), las aves (patos, cachalotes, caribúes, murciélagos) y por supuesto en los reptiles, con las tortugas marinas. Entre los otros grupos zoológicos que efectúan migraciones están los artrópodos, siendo algunas de las más interesantes las que realizan la mariposa monarca, la langosta terrestre, la langosta de mar, algunas especies de camarones y langostinos de río, etcétera.

Para que la conducta migratoria se cumpla deben existir ciertas condiciones ambientales y biológicas que las estimulen y que resulten ventajosas para los organismos, las poblaciones o las especies que realizan la migración (que en ocasiones son muy largas) particularmente en el crecimiento y en la reproducción. Igualmente es requisito que los organismos siempre las inicien en algún lugar definido, generalmente donde nacieron, que dirijan a uno o varios destinos, en un tiempo normalmente predecible y posteriormente retornen al lugar de origen. De otra manera, cuando los organismos o su progenie no regresan, estos movimientos se consideran solamente de dispersión, lo que origina una expansión geográfica del área de distribución, que puede ser temporal o definitiva. En general, las migraciones ocurren por razones relacionadas con la edad, el alimento, la reproducción, la densidad de la población, la estación del año, los factores ambientales como la fotoperiodicidad (duración del día), la época de lluvia, etc., y todos estos factores, en mayor o menor grado afectan la conducta migratoria de los individuos. El estado fisiológico es primordial en algunos organismos, ya que aun cuando no se presenten las condiciones para las

migraciones, éstas obedecen ritmos endócrinos que en los vertebrados están gobernados por la hipófisis.

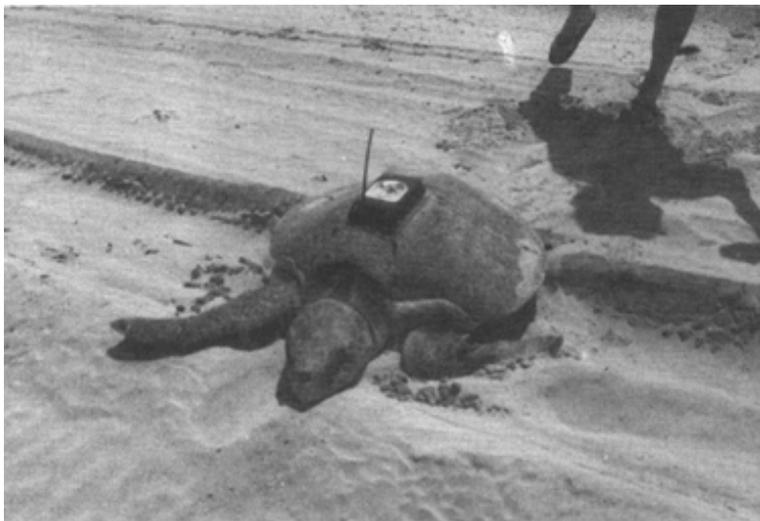
Si los cambios climáticos se repiten cíclicamente, también las migraciones se desarrollan de manera normal y previsible, pero cuando ocurren fenómenos naturales extraordinarios pueden causar cambios dramáticos en el clima, como sucede por ejemplo en el Océano Pacífico oriental tropical con el fenómeno de "El Niño", que implica el desplazamiento periódico, enérgico y con permanencia extraordinaria de una corriente cálida, que cercana a la costa se desplaza de sur a norte, desde el norte de Chile, modificando el clima de toda esta área del Pacífico. Debido a que la presencia de aguas cálidas se prolonga demasiado, se manifiestan cambios climáticos temporales que afectan inicialmente a los abundantes organismos planctónicos y de madera encadenada repercuten en el ciclo biológico de todos los demás organismos del ecosistema. Por lo que respecta a las tortugas marinas, se ha observado que durante "El Niño" se retrasa su arribo a las zonas de reproducción y anidación y la temporada se acorta, disminuyendo también el total de nidos producidos por cada especie. Este fenómeno parece afectar en menor grado a la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea schlegelii*), pues, por el contrario, la anidación de esta especie en el litoral del Pacífico mexicano se ha presentado en dichas ocasiones con mayor abundancia.

Normalmente, las tortugas marinas efectúan migraciones y cada población tiene sus áreas, rutas y temporadas bien definidas. No es claro si los machos y las hembras emigran juntos desde el área de alimentación a la de reproducción y viceversa, o si existen diferencias en la salida y el arribo y cuáles son. En la tortuga prieta (*Ch. agassizii*) del Pacífico oriental, las hembras y los machos arriban simultáneamente a las zonas de reproducción, pero con cierta anticipación a la temporada de desove, lo que hace suponer que por lo menos parte del viaje lo realizan juntos. Existen indicios de que en ésta y otras especies el apareamiento puede ocurrir en la ruta hacia la zona de reproducción y durante la parte inicial de la estancia de las hembras frente a las playas, antes de iniciarse la temporada de anidación. Según observaciones efectuadas por el doctor Jim Wood, en la granja de la isla Gran Caimán, el apareamiento más eficiente entre las tortugas blancas (*Ch. mydas*) ocurre por lo menos un mes antes de que la hembra anide, aunque esto no quiere decir que las montas se suspendan, ya que éstas continúan por lo menos dos o tres meses más, hasta casi el final de la temporada de anidación. Si bien esta conducta no es generalizada, sí nos da una idea de cómo se comportan estos animales en el medio silvestre, antes y al momento del arribo a las zonas de anidación.

La primera migración que efectúan las tortugas marinas y sobre la cual se conoce muy poco, es la que realizan las tortuguitas recién nacidas. Desde que salen del nido, que puede estar desde unos cuantos hasta varias decenas de metros alejado del mar, sortean una serie de obstáculos para llegar a él. En ese momento las crías realizan instintivamente una carrera frenética, y las tortugas más fuertes y veloces son las que tienen mayor posibilidad de llegar a salvo al mar, al exponerse menor tiempo a la gran depredación que ocurre en la playa. Al llegar al mar las crías cruzan las olas en línea recta, efectuando cortas inmersiones para evitar que el oleaje las regrese a la playa. Una vez que han cruzado las rompientes, continúan en línea recta nadando con energía y alejándose rápidamente de la zona costera, donde existe también una gran cantidad de depredadores, tanto aves como peces.

Durante los primeros días de esta fase migratoria las tortuguitas casi no se alimentan y sin embargo muestran gran energía y tenacidad en su desplazamiento, pues usan el resto del vitelo que aún les queda en el estómago. Se desconoce cuál es el destino final durante esta primera migración, pero obviamente deben llegar a zonas con gran abundancia de alimentos, particularmente pequeños crustáceos, medusas, moluscos, pterópodos, tunicados, huevos y larvas de diverso origen, etc., que forman parte del plancton superficial, el cual se concentra donde convergen corrientes marinas o se forman giros y surgencias. En estos lugares las pequeñas tortugas pueden encontrar mantos de algas flotantes que les sirven para ocultarse, eludir algunos depredadores y también para descansar encima de ellas y elevar su temperatura corporal. De esta manera transcurre la primera fase de su vida, periodo en el que desaparecen de nuestra vista, y al cual el doctor Archie Carr llamó el *año perdido*, que en realidad no corresponde exactamente a un año. Después de este lapso, que varía con cada especie, las tortugas juveniles, de 15 a 25 cm de longitud en el carapacho, inician su acercamiento a las zonas costeras, donde transcurrirá el resto de sus vidas. A partir de entonces se vuelve cada vez más frecuente encontrarlas.

Los trabajos con las marcas tradicionales de acero inoxidable y de plástico (véase el capítulo V), y últimamente el marcado con radios vía satélite (Figura 11), han permitido conocer un poco más sobre el ciclo de vida de las tortugas marinas y en algunos casos corroborar hipótesis sobre la conducta migratoria. Así, hoy en día podemos considerar los resultados que a continuación se exponen.



**Figura 11. Tortuga lora hembra (*Lepidochelys kempii*) con una marca de radiosatélite. Programa conjunto MEXUS-GOLFO. México-EUA.**

Las tortugas cahuama del Océano Atlántico (*Caretta caretta caretta*) y perica del Océano Pacífico (*C. c. gigas*) tienen hábitos muy similares. Se distribuyen en las aguas costeras tropicales y subtropicales, pero durante sus migraciones realizan largas travesías, cruzando grandes extensiones oceánicas. La presencia de la tortuga perica en el Pacífico central oriental es muy interesante, ya que cada año, entre abril y septiembre, llegan varios miles de juveniles, subadultos y adultos (en fase no reproductiva) al suroeste de la Península de Baja California, los cuales se distribuyen en una extensa zona paralela a la costa, a una distancia variable de 1 a 10 km, y penetran en pequeños grupos a casi todo el Golfo de California. Permanecen flotando o nadando en lugares de gran profundidad, alimentándose de organismos pelágicos. Se desconoce la procedencia de estas tortugas, pero existe evidencia de un ejemplar juvenil que de acuerdo con los doctores Uchida y Teruya, atravesó todo el Océano Pacífico después de ser liberado en las islas de Okinawa, Japón, el 22 de julio de 1985, y que fue recapturado 2 años y 4 meses después, frente a San Diego, California. Otro caso similar es el que informó Maigret en 1983, cuando se encontraba a bordo de un barco langostero, en el suroeste de Gibraltar (33°N, 14°O), de una flotilla de miles de tortugas cahuamas de talla juvenil, alejadas varios cientos de kilómetros de las áreas de reproducción más cercanas.

La presencia estacional de la tortuga prieta del Pacífico (*Ch. agassizii*) es común desde California, EUA, y el Golfo de California, México, hasta el norte de Perú, con áreas de concentración en el Golfo de California, centro de México (Michoacán, donde están las más importantes playas de anidación), y lagunas del Istmo de Tehuantepec; en El Salvador-Nicaragua (Golfo de Fonseca, con pequeñas colonias de anidación); al sur de Colombia, Ecuador y en el norte de Perú (Península de Paracas). También están presentes grupos reproductores en las islas Revillagigedo, México, isla de Cañas en Panamá y las Galápagos, Ecuador (con una colonia residente y de características propias), y posiblemente aniden también en las islas de Coco, Costa Rica, y Malpelo, Colombia. En temporadas muy cálidas se observan individuos solitarios hasta Columbia, Canadá y Coquimbo, Chile. En este caso, tal parece que las migraciones entre las áreas de reproducción y alimentación, de acuerdo con los resultados del marcado, también se efectúan cerca de la franja costera. Hay una pequeña colonia, aparentemente no migratoria y no reproductora, en la bahía de San Diego California, que es atraída por el afluente de agua cálida que produce una termoeléctrica local.

Con base en los resultados del marcado realizado en el Instituto Nacional de la Pesca se detecta cierto intercambio entre adultos de las poblaciones de tortuga prieta (*Ch. agassizii*) de Centroamérica, principalmente de El Salvador y Honduras y las de México, pero no entre las de México y las de Ecuador; dentro de estas mismas investigaciones se han obtenido registros de tortugas que han llegado con cierta frecuencia hasta las aguas colombianas, pero no en sentido contrario, de Ecuador a México.

La tortuga blanca (*Ch. mydas*), que tiene una amplia distribución tropical y subtropical en la plataforma continental y cerca de las islas, es rara en aguas templadas. Junto con la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) son las especies más tropicales. Sus límites geográficos quedan dentro de las isoterms de 20°C y sus cambios de distribución (migraciones) respetan esos linderos durante las diferentes estaciones del año. Existen registros de tortugas fuera de estas fronteras, pero siempre han sido individuos solitarios en fases no reproductivas.

Durante los años de 1966 a 1989 se marcaron 1 283 individuos de tortuga blanca, entre juveniles y subadultos, principalmente en las localidades de Isla Aguada, Campeche, y Puerto Morelos, Quintana Roo; ha habido observaciones y recapturas casi inmediatas a la fecha del marcado y muy cercanas a los lugares de la liberación, pero en el curso de los siguientes meses inmediatos al marcado se empezaron a recibir informes de recapturas, principalmente desde la parte sur de Cuba (22) de Nicaragua, Honduras y Belice (dos de cada uno) y una de Guatemala. Los recorridos son de hasta 1 350 km y el tiempo transcurrido de 1 a 2 429 días (6 años, 8 meses).

Se sabe que estas tortugas efectúan grandes migraciones, desde los campos de alimentación hasta las zonas de postura, a veces de varios miles de kilómetros de distancia. Muchas de ellas las efectúan costeano, pero algunas poblaciones, como la que vive y se reproduce en la isla de la Ascensión, periódicamente navega hacia el oeste, atravesando las aguas oceánicas hacia las zonas de alimentación hasta llegar al norte de Brasil, donde permanece de uno a tres años y regresa otra vez a la isla de la Ascensión a reproducirse, concluyendo de esta manera un ciclo de migración transoceánica que puede durar entre dos y tres años.

A la tortuga de carey (*Eretmochelys iminicata*) se le encuentra solitaria o en pequeños grupos en casi todas las costas continentales e insulares, dentro del cinturón tropical. Ya que vive estrechamente relacionada con las formaciones de arrecifes, se le considera la especie más tropical de todas las tortugas marinas. Su área de distribución generalmente no va más allá de las latitudes 25°N y 35°S. Debido a estos hábitos es frecuente observarlas en las zonas costeras de aguas claras, abundantes en fauna bentónica, asociada a las zonas rocosas de arrecifes de coral o con mantos de algas o zacates marinos.

Es muy común considerar que esta especie no efectúa grandes migraciones, ya que se observan con frecuencia colonias residentes en o cerca de las áreas de anidación. En México, las poblaciones más grandes se encuentran frente a las zonas de reproducción en Campeche, entre Isla Aguada y Champotón, y en Yucatán entre San Felipe e isla Holbox. Aun cuando los trabajos de marcado y recaptura se han estado efectuando de manera constante a partir de 1985 en estas localidades, todavía no se ha aportado suficiente información como para definir algún modelo de migración. Existe el registro de una sola tortuga marcada en Isla Mujeres, Quintana Roo, el 6 de julio de 1967, la cual fue recapturada en Bani, República Dominicana, el 25 de abril de 1971. Este animal recorrió casi 3 000 km, pero desde entonces no se ha vuelto a registrar otra recaptura extraterritorial. De la subespecie que vive en el lado del Pacífico (*E. i. bissa*) de nuestro país casi no se tiene información. Sin embargo, con el programa mexicano en el sureste y los nuevos programas de marcado intensivo que se están realizando en Cuba, Puerto Rico, Indonesia y en las islas Salomón, patrocinados por la Asociación de Productores de Artesanías de Carey de Japón, (Japan Bekko Association), se espera contar en un futuro próximo con suficiente información para definir algunos patrones migratorios en ambas subespecies y, sobre todo, aclarar la hipótesis de la existencia de las colonias residentes.

La tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) es una de las especies de tortugas marinas con distribución geográfica más restringida. Los adultos habitan solamente en el Golfo de México, sin embargo, juveniles y preadultos parecen deambular en aguas costeras templadas del noroeste del Océano Atlántico. Durante la temporada que permanecen fuera del Golfo de México algunos individuos juveniles y preadultos pueden ser arrastrados por la Corriente del Golfo, que se desplaza paralela a la costa atlántica de Estados Unidos y alcanza los mares europeos; esta última parte del recorrido parece estar ya fuera de la zona normal de distribución de la especie, por lo que a las tortugas que realizan esta migración se les considera expatriadas o extraviadas, pues difícilmente podrán regresar e integrarse a la población que se reproduce en el Golfo de México. La mayoría de estos datos proviene del Mar del Norte. Existen dos registros para el Mediterráneo, cerca de la isla de Malta y otros del Atlántico, alrededor de las islas Azores, Bermudas, Madeira y costa de Marruecos. En ocasiones algunos individuos son sorprendidos por el invierno fuera de las zonas cálidas y aparentemente pueden sobrevivir a las bajas temperaturas si tienen la posibilidad de permanecer semienterradas en fondos lodosos, en una especie de letargo invernal; en estas condiciones se les ha encontrado en la Bahía de Chesapeake, Maryland, y en Cabo Cañaveral, Florida, EUA.

Esta especie habita principalmente en las zonas costeras de fondos arenosos y lodosos, ricos en crustáceos. Los juveniles frecuentemente se observan en bahías, lagunas costeras y bocas de ríos. Los adultos se reúnen en las áreas de alimentación localizadas en la bahía de Florida, delta del río Mississippi y la Sonda de Campeche, o bien frente a Rancho Nuevo, Tamaulipas, durante la época de reproducción, de abril a julio. Los resultados de las tradicionales marcas de acero inoxidable desde 1966 a la fecha utilizadas por el Instituto Nacional de la Pesca en hembras adultas, así como el marcado efectuado recientemente con radio satélite (Byles, comunicación personal) con apoyo del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EUA, indican que los recorridos entre las zonas de anidación y de reproducción los efectúan sobre aguas someras, cercanas a la costa.

La tortuga golfinia (*L. olivacea*) es la especie más abundante en la actualidad. En el Océano Pacífico oriental se encuentra desde el norte de California y el Golfo de California hasta Chile (Arica, Iquique y Quintero), con áreas de concentración en México, Centroamérica, y más al sur, hasta la zona entre Panamá y Colombia, donde convergen gran parte de estas colonias para su alimentación. La época de reproducción en la costa americana se inicia con la llegada de las golfinas a partir del mes de abril o mayo, y empiezan a anidar en junio o julio, incrementándose su número hasta alcanzar el máximo en septiembre u octubre. Para diciembre el número de tortugas ya se ha reducido notoriamente y para enero o febrero puede decirse que la temporada de anidación ha terminado. Aparentemente, la llegada y la salida de las tortugas a la zona de reproducción es casi continua y a medidos de la temporada es cuando se observa la mayor abundancia, iniciándose el éxodo de aquellas que ya han anidado dos o más veces.

En México, esta especie, por ser la más abundante, es la que ha tenido mayor atención y cuenta con más información proveniente del mercado, pues desde 1966 hasta 1987 se habían puesto marcas en más de 34 000 hembras y poco más de 15 000 en los años siguientes (1988-1991), en varias de las más importantes playas de anidación. Hasta 1982 se habían recuperado 1945 tortugas marcas, principalmente de lugares cercanos a las playas donde se les había colocado las marcas, pero una buena cantidad ha procedido de localidades más alejadas, *v. gr.*, San Diego California, a 2 780 km al norte del lugar de marcado (La Escobilla, Oaxaca), con un recorrido efectuado en 356 días, o bien hacia el sur del mismo lugar de marcado, hasta Ecuador, alejado más de 2 790 km. Estas recapturas fuera de México han variado entre 144 y 4 073 días (de 5 meses a 11 años). Para la recaptura efectuada a los 144 días, la tortuga debió recorrer diariamente un mínimo de 26 km. Obviamente existen numerosas recapturas en lugares intermedios, entre Colombia y Guatemala. Sin embargo, por alguna razón son más numerosas las recapturas que provienen de las costas ecuatorianas (25) y enseguida las colombianas (9). La tortuga que más ha tardado en ser recapturada y que mayor longevidad ha mostrado, según informa el biólogo Peñaflores, del Instituto Nacional de la Pesca, fue una tortuga golfinia que se marcó el 19 de octubre de 1970, con el número A-2607, la cual volvió a observarse ahí mismo, anidando el 24 de septiembre de 1984, es decir, 5 090 días después de haber sido registrada por primera vez (13.9 años). Existen numerosas recapturas de fechas intermedias, con las mismas características, es decir, marcadas y vueltas a observar en playa de La Escobilla, como por ejemplo la tortuga número A-1656 que fue marcada el 15 de septiembre de 1970 y se volvió a observar el 25 de agosto de 1982, es decir, 4 035 días después del primer avistamiento (11.1 años).

La tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) está adaptada para soportar aguas más frías que las demás especies, hasta de 10°C, por lo que se distribuye más ampliamente en aguas tropicales y templadas. La variedad del Pacífico oriental mexicano (*D. c. schlegelii*), en ocasiones de temporadas cálidas, puede penetrar hasta Alaska (Mar de Bering) en el norte y Chile (Chiloé) en el sur. Se reúne particularmente en las zonas de reproducción y de alimentación entre México y Colombia. El golfo que se forma entre Panamá y Colombia es importante para la alimentación de la especie, lo mismo que las costas del norte de Perú, en donde hasta hace poco fue objeto de explotación comercial intensiva. Durante la anidación esta especie, como la golfinia, también forma arribazones y el tamaño de éstas se va incrementando al final de cada cuarto menguante, llegando a reunir varios cientos de individuos en una sola noche en las playas de anidación más importantes, como las de Mexiquillo, Michoacán, Tierra Colorada, Guerrero, y Chacahua y Barra de la Cruz, Oaxaca; en playa Naranjo, Costa Rica, y Terenganú, Malasia. En el lado del Atlántico es menos abundante, siendo las playas más importantes las del río Marowijne, Guiana y Bigi Santi, Surinam. En el Golfo de México casi no anida y en el Caribe, aunque es más frecuente, sólo anida apreciablemente en Isla Mona, Puerto Rico, y en la playa de la laguna Jalova, al sureste de Tortuguero, Costa Rica.

En altamar la tortuga laúd también forma flotillas; aunque no tan numerosas como las de la golfinia (*L. olivacea*), sí llegan a tener algunas decenas de individuos, que nadan dentro de las zonas de giros, a lo largo de frentes marinos, en las surgencias o siguiendo las corrientes marinas, particularmente porque en estos lugares se congregan los organismos que les sirven de alimento. En estudios recientes, efectuados por los doctores Karen y Scott Eckert de la Institución Scripps de la Jolla, California, se ha comprobado que también efectúan inmersiones a grandes profundidades, aparentemente con la finalidad de alimentarse de organismos bentónicos.

El marcado de esta especie ha presentado algunas dificultades, y para que la marca dure más en la tortuga se ha preferido colocarla en la membrana del pliegue crural que se forma entre la cola y las aletas posteriores, y no en el borde posterior proximal de cualquiera de las dos aletas anteriores, como se ha hecho con las demás tortugas.

De las marcas que en la actualidad están disponibles (metálicas, de plástico y chips) para utilizarse en las tortugas marinas, aparentemente las de plástico son las que mejores resultados han dado para esta especie; aún no ha sido comprobada la efectividad de los chips. Durante el programa de marcado entre 1979 y 1989, en México, se

aplicaron marcas a 3 838 hembras. Para ello se aprovechó el momento de la anidación y hasta 1982 sólo se habían obtenido 15 recapturas fuera de las mismas zonas de reproducción, pero dentro de las aguas territoriales mexicanas, la más alejada a 300 km del lugar de marcado, y sólo dos recapturas internacionales, una de la Isla Mocha (30° 30' S y 75° 45' O) el 14 de abril de 1988, la E-4364 y la otra, la A-5462, procedente de San Antonio (30° 30' S y 71° 30' O) capturada el 15 de junio de 1992, ambas procedentes de Chile y capturadas en embarcaciones con redes de "cerco"; desafortunadamente no se cuenta con los registros de las marcas, que debieron ser colocadas a las tortugas en las playas de Mexiquillo, Michoacán, Tierra Colorada, Guerrero, o Chacahua, Oaxaca, por lo que estas tortugas debieron haber efectuado recorridos de alrededor de 9 000 km en un solo sentido.

## ALIMENTACIÓN Y ALIMENTO

Todas las tortugas marinas, crías o juveniles son carnívoras y la mayoría sigue siéndolo durante toda su vida, excepto las tortugas blanca y prieta, del género *Chelonia*, las cuales a cierta edad, al final de la fase juvenil, inician su cambio hacia una dieta vegetariana a base de algas y zacates marinos. Las tortugas marinas tienen un amplio espectro alimenticio que incluye casi todos los grupos zoológicos, esponjas, medusas, corales, crustáceos, moluscos, tunicados y peces, además de los vegetales ya mencionados. Obviamente, los hábitos se relacionan con las características del órgano bucal, que puede ser apropiado para cortar, triturar o simplemente tragar y con las del aparato digestivo, adaptado para digerir adecuadamente la dieta vegetariana o carnívora, es decir; con un tracto intestinal más largo o más corto, respectivamente.

Así, cada género cuenta con diferentes adaptaciones morfológicas: la *Chelonia* tiene cabeza chata y pico con bordes filosos y aserrados, que le facilitan el corte de los vegetales; la *Caretta* y la *Lepidochelys* poseen mandíbulas muy fuertes y picos gruesos que favorecen la trituración de alimentos muy duros, como los exoesqueletos calcáreos o quitinosos de moluscos y crustáceos; la *Eretmochelys* tiene el pico alargado, y lo introduce entre las ramas y oquedades de los arrecifes de coral o sustratos rocosos para capturar esponjas, truncados, moluscos y crustáceos, principalmente; o bien el caso de la *Dermochelys*, que tiene el pico delgado y filoso, con un borde de ganchos y puntas que facilitan la captura de organismos suaves y resbalosos, como las medusas.

Las tortugas marinas presentan en la primera porción del tracto digestivo una serie de papilas con forma de espinas cónicas alargadas, con puntas muy agudas y dirigidas hacia adentro, cuya función todavía no ha sido aclarada. En el caso de la tortuga laúd (*Dermochelys*) estas espinas son más abundantes e incluso se presentan en la cavidad bucal, alineadas en series con las puntas dirigidas hacia atrás; las mueven voluntariamente durante la deglución del alimento y al parecer evitan que las presas, cuyos cuerpos son comúnmente resbalosos, se escapen fácilmente. En general cada especie tiene sus adaptaciones morfológicas y de conducta muy particulares, de acuerdo con sus hábitos de alimentación. A continuación describimos brevemente algunos de éstos.

La tortuga cahuama (*Caretta caretta caretta*) del Atlántico y la perica o jabalina (*C. c. gigas*) del Pacífico tienen conductas alimenticias muy similares. Son predominantemente carnívoras y su dieta es a base de crustáceos y moluscos bentónicos, pero en la fase inicial de su vida y durante las migraciones se mantienen de organismos epipelágicos. Es común observarlas alimentándose de caracoles, sin importar la dureza de su concha, rompiéndolos con extrema facilidad. Algunos de los componentes incluidos en la dieta son: gasterópodos (*Strombus*, *Cassis*, *Busycon*, *Cypraea*); bivalvos, crustáceos (*Calappa*, *Callinectes*, *Portunus*), y peces (*sciénidos*, *clupeidos*), etc. Durante las fases de actividad pelágica, a partir del juvenil al adulto, principalmente al suroeste de la península de Baja California se han observado flotillas de tortuga perica, alejadas varios kilómetros de la costa, alimentándose de langostillas rojas de la familia Galateidae (*Pleuroncodes planipes*), crustáceo nadador de hábitos epipelágicos que en esta zona se presenta con una abundancia extraordinaria en verano y otoño.

Los subadultos y adultos de la tortuga blanca *Chelonia mydas*, junto con los de la prieta (*Ch. agassizii*), son las únicas especies herbívoras. Éstos se localizan principalmente en las aguas costeras de moderada profundidad, con abundancia en algas y pastos marinos. A menudo se observan pequeñas agrupaciones de individuos juveniles en las bahías y lagunas costeras. Son tortugas carnívoras a partir de los pocos días de haber brotado del cascarón hasta quizá los últimos estadios juveniles, pero a cierta edad (que se desconoce) su dieta empieza a cambiar a vegetariana. No obstante, en cautiverio son mantenidas con dieta carnívora sin que haya problemas de tamaño y edad. La dieta carnívora en las crías y juveniles les ayuda a lograr un crecimiento más rápido y en breve tiempo alcanzan tallas suficientemente grandes como para evadir a un buen número de depredadores. Las tortugas blancas (*Ch. mydas*) de variados pesos (7.8 a 54.5 kg), examinadas en la Florida, mostraron en el contenido estomacal

zacates marinos de los géneros *Syringodium*, *Diplanthera* y *Halophila*. En la costa de Ceara, Brasil, en la captura comercial de 1965 a 1967 se encontraron 94 tortugas, que midieron entre 31 y 120 cm de longitud en el carapacho, con los estómagos llenos de algas bentónicas y pequeñas cantidades de fanerógamas, esponjas, briozoarios, crustáceos, erizos, moluscos y tunicados.

En términos generales, los adultos de la tortuga blanca del Atlántico (*Ch.mydas*) se alimentan durante el día en aguas someras. Los principales componentes de su dieta son los zacates marinos *Zoostera*, *Thalassia*, *Cymodocea*, *Syringodium*, *Halodule*, *Diplanthera* y *Halophila*, y generalmente en segundo término las algas de los géneros *Gelidium*, *Gracilaria*, *Gracilaropsis*, *Hypnea*, *Caulerpa*, *Vidalia*, *Bryothamnion*, *Cryptonemia*, *Agardhiella*, etc. Junto con este alimento normalmente ingieren de manera involuntaria menos del 2% de organismos de origen animal.

Los adultos de de la tortuga prieta (*Ch.agassizii*) también se alimentan en praderas de zacates, como las de *Zoostera*, *Thalassia*, etc., pero la dieta primaria es a base de una gran variedad de algas, como *Gigartina*, *Grateloupia*, *Caulerpa*, *Sargassum*, *Ulva*, *Garcilaria*, *Rhodimenia*, *Gelidium*, etc. A menudo, y durante largas temporadas, se observan grupos de individuos juveniles en bahías y lagunas costeras, viviendo en praderas de poca profundidad. De manera temporal, el hábito alimenticio de los adultos es facultativo, según el hábitat, es decir; que cambia de una dieta vegetariana a carnívora durante las migraciones, cuando se les puede encontrar alimentándose de organismos epipelágicos, como tunicados (*Pyrosoma*), huevos de moluscos, de peces, etcétera.

Las tortugas de carey, tanto del Atlántico (*Eretmochelys imbricata imbricata*) como del Pacífico (*E. i. bissa*) son de hábitos carnívoros; se alimentan en especial de esponjas, celenterados, tunicados, crustáceos, moluscos y algas. Algunos ejemplares presentan el estómago lleno de crustáceos o de esponjas. Debido a estos hábitos en la alimentación no es frecuente observarlas en aguas oceánicas. En la dieta de juveniles se han observado restos de celenterados (*Valella*), algas (*Sargassum*), gasterópodos (*Littorina*, *Janthina*), cefalópodos, cangrejos y erizos. En el Oeste de Baja California se han encontrado algunas tortugas inmaduras con el estómago lleno de langostillas rojas (*Pleuroncodes planipes*), crustáceos de hábitos epipelágicos.

La tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*) del Atlántico, es una especie carnívora durante toda su vida. Se conoce muy poco de los hábitos de las crías y de los juveniles. La dieta de los subadultos y adultos es rica en crustáceos bentónicos, especialmente la jaiba azul (*Callinectes*), de arena (*Areneus*); cangrejo dama (*Ovalipes*), de piedra (*Heppatus*) y otros cangrejos de los géneros *Portunus*, *Panopeus*, *Mennipe*, *Catappa*, etc.; es frecuente encontrar pequeñas cantidades de camarones (*Sicyonia* y *Pennaesus*). También se ha hallado en el contenido estomacal gasterópodos, almejas, erizos, medusas, tunicados, peces, fragmentos vegetales, etc., pero en cantidad irrelevante.

De la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), al igual que la especie anterior, sólo se conocen los hábitos de los subadultos y adultos. Aparentemente toda su vida son carnívoras. Esta es una especie que realiza extensas migraciones; hasta hace poco se le consideraba como un habitante de las zonas costeras y se creía que tales migraciones las realizaba siempre muy cerca del litoral. Sin embargo, cada vez han sido más frecuentes los informes sobre el avistamiento de tortugas golfinas en grandes concentraciones o flotillas en mar abierto, ya sea navegando en alguna dirección o bien estacionadas y alimentándose de organismos pelágicos, como las langostillas rojas (*Galateidae*, *Pleuroncodes planipes*), puestas de peces e incluso colonias de tunicados (*Pyrosoma*). A semejanza de la especie anterior (*L. kempii*), su alimentación más frecuente durante su estancia en la zona costera consiste en crustáceos decápodos (*Portunus*, *Callinectes*, *Pagurus*, etc.), gasterópodos, calamares, salpas, peces y puestas de diversos organismos y cantidades irrelevantes de algas, zacates marinos, porciones de mangle, etcétera.

La tortuga plana de Australia o kikila (*Natator depressus*) es carnívora, sus hábitos alimenticios parecen ser similares a los del género *Lepidochelys*. De acuerdo con el doctor Col Limpus, esta especie no realiza grandes migraciones para trasladarse de las zonas de reproducción a las de alimentación. Como en las demás especies, también se desconocen los hábitos alimenticios de las crías y los juveniles. A los adultos se les encuentra particularmente en zonas de aguas turbias, alimentándose de organismos bentónicos como pepinos de mar (conocidos en esa región como *trepang*), e incluso corales suaves y varias clases de moluscos. También se han hallado tortugas con el estómago llenos de algas cafés e incluso de calamares. Asimismo se informa de los juveniles cuyos estómagos estaban llenos de gasterópodos, bivalvos, sepias y medusas.

Las tortugas laúd, tanto del Atlántico (*Dermochelys coriacea coriacea*) como del Pacífico (*D. c. schtegelii*) se consideran de hábitos pelágicos, aunque estudios recientes de los investigadores Karen y Scott Eckert y colaboradores indican que también son abundantes en las zonas costeras, donde efectúan prolongadas inmersiones,

aparentemente con la finalidad de alimentarse de organismos bentónicos. Generalmente estas tortugas integran pequeñas flotillas, alejadas de la costa, en las zonas de los frentes marinos (formados por corrientes de convergencia) o donde hay giros y surgencias. En estos lugares siempre hay grandes concentraciones de medusas (*Physalia*, *Cyanea*), crustáceos (*Libinia*, *Hyperia*), tunicados, peces juveniles, puestas de peces y otros organismos epipelágicos de cuerpo suave, los cuales forman parte esencial de su dieta alimenticia.

## ENEMIGOS, PARÁSITOS Y ENFERMEDADES

Las tortugas marinas, como cualquier organismo vivo, son vulnerables a la depredación; esta vulnerabilidad varía con la fase de desarrollo; así mismo, las clases de depredadores también van cambiando conforme las tortugas van desarrollándose. Obviamente una de las fases más vulnerables es cuando la tortuga se encuentra en el huevo; las tortugas abandonan los nidos inmediatamente después de haber sido desovados. Los huevos permanecen incubándose durante cerca de dos meses a la temperatura ambiental, expuestos a los cambios climáticos, a los fenómenos atmosféricos, al ataque de los depredadores y a los parásitos.

Los nidos, en forma de cántaro, son construidos en cierto tipo de playas, con arena suave no muy compacta y de grano fino a mediano, a una profundidad que va entre 30 y 70 cm, según la especie. El hecho de quedar abandonados por largo tiempo los hace muy accesibles a diferentes clases de depredadores. La mayor pérdida, sin contar la que ocasiona el hombre, se produce durante o inmediatamente después del desove, pues las playas que están cerca de poblados son constantemente recorridas por perros y cerdos, y en lugares solitarios, por coyotes, zorrillos, tejones, mapaches, mangostas, etc., que rápidamente diezman los nidos; los restos de huevos y crías que aún quedan en los nidos abiertos son finalmente devorados por zopilotes, gaviotas y cangrejos fantasmas (*Ocypode*).

En ocasiones las tortugas se vuelven sus propios enemigos, como ocurre durante las grandes arribazones, ya que debido a la gran densidad de tortugas es probable que algunas deshagan los nidos de las otras. Esto se hace crítico cuando la siguiente arribazón, que por lo común ocurre antes de 30 días, coincide en el mismo sitio donde se encuentran incubando los nidos del grupo anterior; lo cual provoca grandes destrozos tanto a los embriones de las nidadas viejas como a los huevos de los nidos recién construidos.

La mortalidad por depredación puede ser muy alta durante los periodos de eclosión y migración que realizan las crías desde el nido hasta el mar. Frecuentemente los nidos son atacados por larvas de moscas de la familia Sarcophagidae, que invaden e infectan la totalidad de los huevos y crías de un nido y en ocasiones causan gran mortandad. Las hormigas frecuentemente muestran una actividad pernicioso o bien, como informa Mario Hurtado, de la estación Charles Darwin, en las islas Galápagos, los huevos y crías dentro de los nidos pueden ser alcanzados por escarabajos del género *Trox* sp.; este tipo de invasión por escarabajos también se presenta en algunas playas del Pacífico mexicano y de Centroamérica.

A veces se observan algunos ácaros de la familia Macrochelydia en las superficies epidérmicas de las crías de tortuga lora, antes de brotar de los nidos. Otras clases de parásitos, como nemátodos aún no identificados, son vistos dentro de huevos, embriones y crías. Para ambos casos, tanto de los ácaros como de los nemátodos, se desconoce cuál es la manera como invaden a los huevos y las crías dentro de los nidos; no obstante, es posible que los vectores sean los cangrejos fantasmas, al alcanzar los nidos a través de sus galerías. Son muy frecuentes las infestaciones por bacterias y hongos en los huevos, embriones y crías, sobre todo cuando hay exceso de humedad o cuando los nidos son invadidos por algunos de los depredadores mencionados anteriormente. También es común que las invasiones de hongos y bacterias e incluso larvas de moscas ocurran después de que los huevos, los embriones y las crías hayan muerto por alguna causa natural, como puede ser el exceso de lluvia, la falta de humedad, etc. En otras ocasiones las infestaciones por hongos y bacterias son provocadas durante los mismos programas de conservación y protección, cuando por falta de experiencia no se tiene el suficiente cuidado higiénico para el traslado y manejo de los huevos a los corrales y a las cajas de incubación. En estas últimas, la causa más frecuente es la excesiva humedad, la cual favorece el desarrollo de hongos y bacterias durante la incubación y, por el contrario, los embriones también pueden morir por falta de humedad cuando existe un exceso de circulación de aire dentro de las cajas de incubación. Las crías son muy vulnerables a la depredación natural y lo más frecuente es que emerjan del nido entre el atardecer y el amanecer, pero cuando llegan a salir durante el día se incrementa a tal grado la mortalidad que casi ninguna llega a la mar.

Una vez que las tortuguitas llegan a la superficie del nido, en unos cuantos minutos se orientan y se dirigen rápidamente hacia el mar, durante ese lapso deben sortear una serie de obstáculos y enemigos antes de alcanzar las primeras olas. Después de sortearlas continúan su viaje dirigiéndose en línea recta hacia altamar; para desaparecer de la vista en unos cuantos minutos. En el transcurso del breve recorrido terrestre las crías son atacadas por cangrejos que las arrastran hacia sus madrigueras o bien son devoradas por mamíferos: perros, cerdos, coyotes, zorrillos, tejones, mapaches, mangostas, etc., o aves como la garza nocturna (*Nícticorax*), gaviotas, aguilillas, auras (*Catartes*), zopilotes (*Coragyps*) y córvidos; en algunas playas los reptiles como el monitor (*Varanus*), lagartos y algunas culebras (*Masticophis*) e iguanas son la causa de pérdidas significativas.

Ya en el mar las crías se enfrentan a un sinnúmero de depredadores, particularmente pelícanos, fragatas, gaviotas, cormoranes, etc., o peces carnívoros pelágicos y gran variedad de tiburones. Por ejemplo, una mañana de diciembre de 1971, el autor observó frente a la playa de Mismaloya, Jalisco, a un grupo de rabihorcados (*Fragata major*) alimentándose cerca de la playa. Al realizar el muestreo del contenido estomacal de cuatro de estas aves se encontró que todos los buches estaban llenos y que en tres de ellos había seis crías de tortuga golfina (*L. olivacea*), y en el cuarto también había seis juveniles, pero de pez puerco (*Balistes*).

La depredación posterior a este breve periodo terrestre y litoral es desconocida. Después de que las crías se alejan de la costa nada se vuelve a saber de ellas, sino hasta que han alcanzado tallas juveniles, por arriba de los 15 cm de longitud en el carapacho. Sin embargo, es lógico suponer que conforme van aumentando de talla las tortugas se va reduciendo cada vez más la variedad de posibles depredadores, aunque los grandes carnívoros marinos como las barracudas, atunes, jureles, dorados, petos, caballas, chernas, guasas, etc., continuarán todavía por algún tiempo causando alta depredación. Muchas de las diferentes especies de tiburones así como de mamíferos marinos carnívoros, siempre serán sus mayores depredadores.

Las tortugas de mayor tamaño tienen más posibilidades de eludir depredadores; por ejemplo, cuando una tortuga subadulta o adulta es atacada por un tiburón, ésta le presenta la parte ventral o peto, el cual, debido a su forma plana y tamaño, impide al tiburón que alcance a morderla, es decir; usa su cuerpo como escudo para eludir el ataque de estos animales. No obstante, es muy común encontrar en las playas de anidación o en la captura comercial, tortugas que presentan defectos físicos de características tan particulares que hacen suponer que fueron causados por este tipo de ataques. Los daños más frecuentes son escotaduras semicirculares en el borde posterior del carapacho o la pérdida parcial de una aleta, generalmente la posterior. En ocasiones se observan casos más drásticos, como la pérdida total de una aleta anterior o las dos posteriores o una posterior y parte del carapacho (Figura 12), lo cual indica que el ataque lo efectuó algún animal de gran tamaño. Por ejemplo, el doctor John Hendrickson y otros investigadores han registrado pequeñas tortugas o porciones de tortugas de mayor tamaño en el contenido estomacal de tiburones de los generos *Galeocerdo* y *Carcharinus*. El biólogo David Mendizábal, del Instituto Nacional de la Pesca informa que en los muestreos de la captura comercial de tiburones, que realizan barcos palangreros en el Pacífico mexicano, en el contenido estomacal de dos ejemplares de tintorera (*Galeocerdo cuvieri*) se encontraron porciones de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), principalmente aletas enteras, de juveniles y adultos; un registro fue obtenido frente a Barra de Chamela, Jalisco (mayo 11, 1993), y otro al suroeste de Salina Cruz, Oaxaca (junio 18, 1987), ambos a más de 100 brazas de profundidad.



**Figura 12.** Tortuga prieta hembra (*Chelonia agassizii*), posiblemente atacada por tiburones; le falta la aleta

## **derecha posterior y parte del carapacho.**

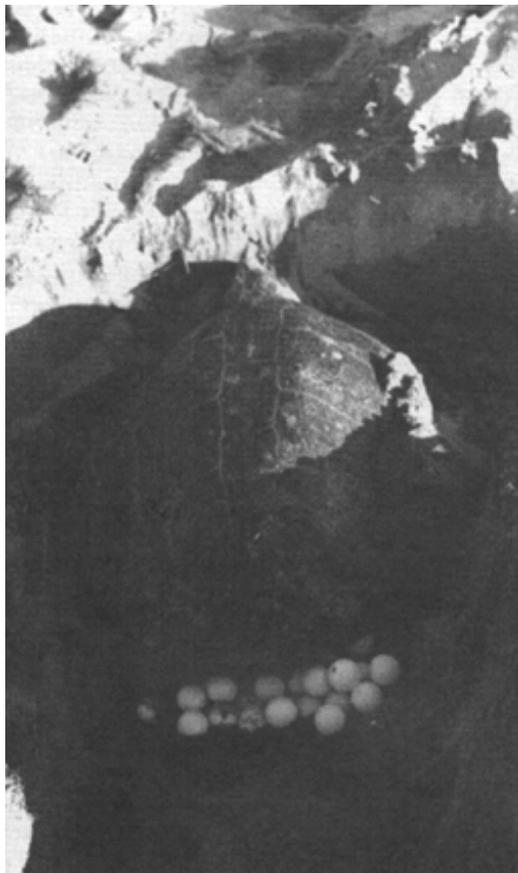
Cada cierto tiempo, las tortugas adultas hembras acuden a las playas para efectuar la anidación. Su locomoción fuera del agua es muy lenta, lo cual hace más factible que sean atacadas por animales carnívoros. Investigadores como P. Deraniyagala en Sri Lanka, J. Hendrickson en Malasia, C. Limpus en Australia y H. Hildebrand en Texas, han observado u oído sobre el ataque de diferentes clases de depredadores terrestres como el tigre y el monitor en Asia, cocodrilos en el norte de Australia, jaguar, puma y coyote en América, etc. Otras veces, cuando la playa de anidación se encuentra cerca de algún poblado, el ataque de animales silvestres es sustituido por el de perros, que se pueden presentar en manadas para matar y devorar a las hembras cuando están indefensas anidando, como lo observaron el autor y el biólogo A. Villanueva, en Colola y Maruata, Michoacán.

Sin embargo, la alta depredación que se encuentra a lo largo del ciclo de vida de las tortugas marinas, las enfermedades y los fenómenos meteorológicos, que en ocasiones arrasan totalmente una playa de anidación, ya sea por erosión o exceso de lluvia, no se comparan con el daño que el hombre ha causado en el presente siglo a todas las poblaciones de tortugas marinas del mundo, a las cuales en su gran mayoría ha puesto en riesgo de extinción. El hombre es el más importante depredador y enemigo de estas especies, así como invasor irracional de su hábitat.

Poco se ha estudiado en relación con los parásitos y enfermedades que afectan a las tortugas marinas en el medio natural, y lo que se ha hecho ha sido bastante superficial. Se conoce la presencia de tumores epidérmicos llamados *papilomas* o *fibropapilomas*, los cuales por alguna razón se presentan con mayor frecuencia en algunas poblaciones que en otras, pero se desconoce qué los causa, aunque se dice que su aparición es estimulada por efectos de la contaminación.

Existen frecuentes descripciones generales, particularmente listas de especies de parásitos intestinales, como tremátodos, céstodos y nemátodos, siendo los primeros los más abundantes y con mayor variedad de especies. También se informa de la presencia de sanguijuelas (Hirudíneos: *Ozobranchus* sp.), que en ocasiones invaden la piel del cuello y las axilas, pero es poco común que se informe de los efectos y daños individuales o a las poblaciones que tales organismos parasitarios pueden causar.

Durante las grandes arribazones de tortuga golfina (*L. olivacea*), generalmente en la última noche, se observa la salida de tortugas con defectos físicos, los cuales pueden haber sido causados por traumas o males congénitos, siendo uno de los más interesantes la presencia de animales con las aletas posteriores menos desarrolladas y carentes de movimiento. El origen de esta parálisis es completamente desconocido y las imposibilita para construir su nido, por lo que dichas tortugas sólo suben un corto trecho de playa y desovan en la superficie de la arena (Figura 13). Sin embargo, esto no parece impedir que efectúen la migración junto con los organismos sanos y sería conveniente efectuar la incubación controlada de dichos huevos para tratar de conocer si el problema es de carácter hereditario o se debe a una enfermedad adquirida en el transcurso de sus vidas.



**Figura 13. Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) con parálisis en las aletas posteriores. Enfermedad de probable origen hereditario. Nótese que no pudo construir su nido y los huevos los depositó sobre la superficie arenosa de la playa.**

Debido a los graves problemas que las enfermedades causan en los objetivos y metas de operaciones conservacionistas o comerciales que se basan en la cría en cautiverio, se ha avanzado mucho en las investigaciones para identificar sus causas y tratamientos; de hecho casi todo lo que se conoce al respecto se ha desarrollado en los últimos 20 años. Las investigaciones se han centrado particularmente en las enfermedades que acarrear verdaderas epizootias, las que han estado presentes de manera casi constante. Las siguientes, de acuerdo con la información proporcionada por el doctor Jim Wood, gerente de la Granja de Tortugas de la isla Gran Caimán, son un ejemplo de las más comúnmente observadas y en especial se refieren a la tortuga blanca (*Chelonia mydas*):

*Del aparato digestivo.* En ejemplares de todas las edades se observan ataques virales en el intestino, el cual pierde el tono muscular y se distiende, inflamándose; esto generalmente es acompañado de oclusiones en la primera parte del intestino grueso, acumulándose el bolo fecal. Se ha utilizado como *medicamento* la ampicilina inyectada (10 mg por kg de peso y vitaminas B y E), con resultados no muy efectivos; también se ha empleado el cloranfenicol, sin embargo éste produce anemia y no es muy efectivo.

Otro problema similar al anterior; pero de causa desconocida se observa en las tortugas que flotan de lado al nadar; en ellas se encuentra el intestino grueso muy inflamado y con abundantes necrosis. La pérdida del tono en el músculo intestinal deriva en la formación de compactaciones fecales que causan obstrucciones en varias porciones del tracto digestivo. Se les ha suministrado antibióticos y laxantes (aceite) con resultados muy limitados.

*De las vías respiratorias.* Hay una enfermedad que padecen las tortugas mayores de un año, que no es sintomática sino que se manifiesta repentina y periódicamente, por lo general cada tres o cuatro años y ataca los pulmones y en casos graves al sistema nervioso. Es causada por el *Chlostridium botullinum* tipo C, el cual se combate con una antitoxina (toxóide) que se usa como vacuna en la cría del mink o visón (mamífero carnívoro), pero en dosis diez veces mayores.

Ocasionalmente las crías e individuos menores de un año presentan infecciones virales (herpes) de tan rápida evolución que pueden causar gran mortandad; por ejemplo, en la granja de Gran Caimán se perdieron en 1975 casi 10 000 individuos de tortuga blanca de diversas edades. No se ha encontrado un tratamiento curativo, pero una

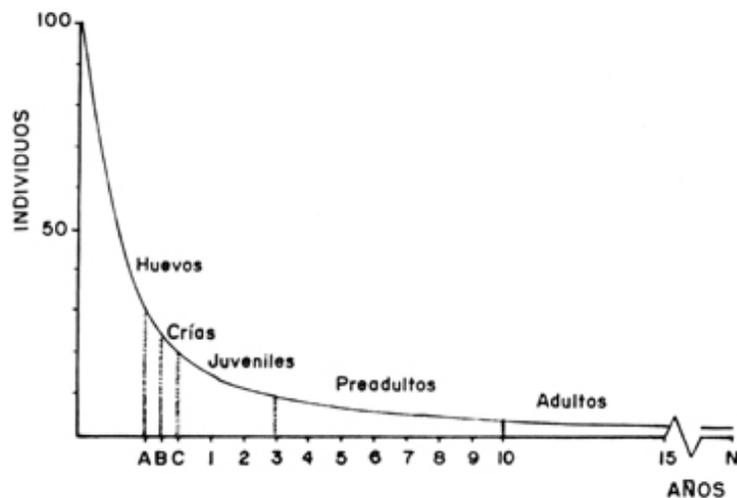
higiene y alimentación adecuadas parecen ser suficientes para evitar este problema.

*De la piel.* Durante el cautiverio las tortugas frecuentemente presentan alteraciones de la piel, producidas por bacterias y hongos que causan graves mutilaciones y pueden llegar a afectar sus facultades visuales y movilidad; en ocasiones las aletas sufren tal deterioro que las tortugas se ven imposibilitadas, cuando adultas, a construir sus nidos en la arena. Es muy común que las tortugas se ataquen cuando hay hacinamiento y falta de alimento, sobre todo las crías; esto las debilita y facilita el desarrollo de infecciones secundarias. De todas las especies de tortugas marinas, las crías de tortuga blanca parecen tener menos problemas de canibalismo; por el contrario, a las de tortuga lora no se les puede confinar juntas sin que se ataquen

En lesiones cutáneas se identifican bacterias como *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Acromonas*, etc.; se han intentado tratamientos tópicos, con violeta de genciana, alcohol, pomadas antibióticas, permanganato de potasio, etc., pero debido a que en la granja es un problema muy frecuente, se ha optado por aislar tortugas y darles una alimentación y limpieza constantes, logrando mejorías aceptables.

## MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA

Como todos los seres vivos, las tortugas marinas están expuestas a una mortalidad natural que varía a lo largo de sus vidas. Tanto en México como en otros países se han realizado diversos estudios, los cuales indican que todos estos quelonios presentan mortalidad muy alta durante los primeros estadios, es decir, en las fases de huevo y cría, y que esta mortalidad se va reduciendo conforme las tortugas van adquiriendo mayores tallas, según se expresa en la curva teórica de la figura 14.



**Figura 14. Mortalidad teórica en las tortugas marinas: a) durante la incubación, b) la eclosión, c) la migración al mar, y en las etapas de juvenil, preadulto y adulto.**

En términos generales, la mortalidad natural depende de factores externos como los cambios ambientales, la abundancia de alimentos, los competidores, los depredadores, los parásitos, etc., y de factores internos determinados por la herencia, que se traducen en factores adaptativos, como la resistencia a las enfermedades y a los cambios ambientales, la facilidad para evadir y ocultarse de los depredadores, así como hábitos migratorios que permiten a estas especies hacer uso óptimo de los alimentos, el desarrollo de la reproducción y su competencia con las demás especies con las que comparten el hábitat. Sin embargo, en las respuestas adaptativas a los fenómenos físicos y biológicos se observan grandes variaciones que afectan su sobrevivencia en cuanto al género, especie y población.

Un ejemplo de la variación en la mortalidad natural como respuesta al medio ambiente, es el que se observa en las dos poblaciones más importantes de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) que habitan en las aguas del Océano Pacífico central americano, es decir, la que anida en la playa de La Escobilla en Oaxaca, México, y la que lo hace en la de Nancite en Santa Rosa, Costa Rica. En las dos situaciones, aun cuando el esfuerzo reproductor de las poblaciones es comparativamente similar; ya que en ambas playas ocurren arribazones de varias decenas de miles

de individuos, los resultados de la anidación y de la incubación son muy distintos. Esto se debe a las diferencias que existen en el hábitat, pues en el caso de La Escobilla la playa es recta, muy amplia y de más de siete kilómetros de largo, y la de Nancite se encuentra en una pequeña bahía y su longitud escasamente llega a un kilómetro. Así, al ocurrir las grandes arribazones el espacio disponible para la anidación en la playa de La Escobilla es alrededor de siete veces más amplio que el de Nancite, y por lo tanto la mortalidad que ocurre durante el desove, la incubación de los huevos y la eclosión de las crías es varias veces menor en la playa mexicana que en la costarricense.

Mientras que en La Escobilla la sobrevivencia total, desde el momento que son depositados los huevos hasta que las crías recién eclosionadas llegan al mar; varía del 20 al 50%, en la playa de Nancite, este valor casi siempre es mucho menor a 5%. Las causas de tan alta mortalidad se deben principalmente a la acción mecánica destructiva que se desarrolla durante la anidación debido a la falta de espacio, además de que la depredación que ocurre en este periodo es mucho más alta. Un factor extra de mortalidad en Nancite es que la incubación de los huevos se realiza durante dos meses aproximadamente y las arribazones se desarrollan en ciclos mensuales, desde junio o julio hasta noviembre o diciembre y ocasionalmente hasta enero.

En Nancite, es probable que en el primer día de la primera arribazón no se alcance la densidad máxima de nidos en la playa, pero conforme avanza la arribazón las siguientes tortugas empezarán a extraer algunos de los huevos depositados previamente; así, entre más grande sea la arribazón, mayor será la cantidad de nidos que se destruyan. En la subsecuente arribazón, de la temporada (julio o agosto), como la playa ya está ocupada parcialmente por nidos con huevos en proceso de incubación, rápidamente se rebasa la densidad óptima y se inicia un proceso de autodestrucción de los nidos, tanto los de la arribazón previa como los de la que está ocurriendo en esos momentos. El clímax de anidación se desarrolla en los meses de septiembre u octubre, cuando en dos o tres días pueden subir a anidar más de 100 000 tortugas. Este proceso fue descrito por los investigadores D. Robinson y S. Cornelius, de la Universidad de Costa Rica, quienes explican que el resultado final de la sobrevivencia total de crías en esta playa generalmente no rebasa el 5% en cada temporada de reproducción, por lo que el mecanismo de reclutamiento en esta población no está sostenido por la anidación en arribazones sino principalmente por las tortugas solitarias que acuden en los periodos entre cada arribazón y fuera de la temporada máxima de reproducción y es posible que al principio y al final de la temporada la sobrevivencia también sea mayor a 5 por ciento.

Por el contrario, en la playa de La Escobilla las arribazones comúnmente cubren entre uno y tres kilómetros de longitud, pero debido a que el espacio que tienen disponible las hembras para anidar es mucho mayor (7 km), la mortalidad por sobrepoblación es mucho menor, particularmente porque el área que ocupa cada arribazón, aun cuando se presente con la misma frecuencia mensual que en Costa Rica, generalmente se presenta desfasada, observándose casi siempre traslapamientos menores a 30%. Sin embargo hay ocasiones en las que ocurren arribazones subsecuentes que llegan a ocupar completamente la misma área de la arribazón previa, causando altas mortandades, tanto en los huevos que están incubándose como en los recién desovados y ocasionalmente también en las crías que están emergiendo de los nidos.

La mayor mortalidad durante el ciclo de vida de las tortugas marinas ocurre en las fases de huevo y cría (véase el capítulo III), particularmente durante las grandes arribazones, las cuales atraen numerosos depredadores. Estas fases de desarrollo también son afectadas por fenómenos naturales, tales como ciclones, que pueden barrer totalmente una playa, llevándose por la erosión la mayor parte de los nidos que se encuentran en esos momentos incubándose. El exceso de lluvia o una temporada muy prolongada de sequía también puede dañar una buena parte de los nidos. De la misma manera, es frecuente que las tortugas aniden precisamente en las barras arenosas, las cuales se abren en la temporada de lluvias y las aguas se llevan consigo los nidos que ahí fueron depositados. El exceso de frío o de calor disminuye la viabilidad de los huevos, generalmente las temperaturas cercanas a los 30°C son las más adecuadas para la incubación.

La gran mayoría de las crías abandonan los nidos entre la caída y la salida del sol. Una vez que llegan a la superficie de la arena rápidamente se dirigen al mar; durante ese lapso, que generalmente se desarrolla en menos de 30 minutos como se explica en el capítulo III, las tortuguitas están expuestas a una alta depredación, sobre todo si eclosionan durante el día, pero además, a menos de que esté nublado, pueden morir en unos cuantos minutos por el exceso de calor; la insolación y la deshidratación.

Los nidos también pueden ser desovados muy cerca de la línea de mareas y por efecto de la humedad excesiva suspender su desarrollo al ser atacados por hongos y bacterias. Cuando se encuentran cerca de la maleza fácilmente son invadidos por las raíces de las plantas, las cuales pueden ser la causa directa del incremento de la mortalidad de los huevos o de las crías, pues estas últimas les pueden obstruir la salida del nido.

Una vez que las crías han llegado al mar se desconocen sus actividades inmediatas y la forma en que desarrollan sus migraciones. A partir de ese momento, la reserva de vitelo sólo les alcanzará para unos cuantos días, de tal manera que la sobrevivencia dependerá de la posibilidad de iniciar oportunamente su alimentación: ésta la realizan a base de pequeños organismos del macroplankton, por lo que a más tardar al final de la primera semana deberán estar arribando a las zonas de alimentación y desarrollo, las cuales se supone las encuentran al internarse en las corrientes marinas. De otra manera se debilitarán por falta de alimentación y se incrementará rápidamente la mortalidad por depredación y otras causas.

Se considera que las pequeñas tortugas permanecen en la zona pelágica por periodos menores de tres años; mientras tanto son acarreadas por las corrientes cálidas o quedan estacionadas en giros. Después, en un momento determinado inician su regreso hacia las áreas costeras, donde da principio el cambio definitivo hacia una alimentación bentónica; otras especies como la laúd continuarán alimentándose en la zona pelágica. Se desconoce la mortalidad natural que ocurre en estos periodos, sin embargo ésta debe ser todavía muy alta y se irá reduciendo conforme los animales crecen: en estos primeros estadios sus más grandes enemigos deben ser las aves marinas, los peces pelágicos carnívoros y los tiburones.

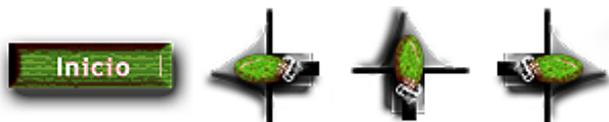
Una vez que vuelven a las zonas costeras, las tortugas ya han alcanzado tallas de 15 a 25 cm de longitud de carapacho; al llegar a esta fase ya ha sido superada la mortalidad que causan las aves, y sólo se verán amenazadas por los grandes peces, y eso por cierto tiempo. Finalmente, una vez que rebasan los 30 cm la mortalidad por depredación en el mar será causada casi exclusivamente por peces muy grandes, tiburones y ocasionalmente por algún mamífero marino.

Los machos casi nunca suben a las playas, a no ser que presenten el hábito de asolearse, como ocurre en algunas poblaciones, especialmente del género *Chelonia*, en el Pacífico, pero las hembras están más expuestas a sufrir una mayor mortalidad durante la época de anidación, ya que la depredación en la zona costera aumenta y cuando suben a desovar pueden ser atacadas por diferentes depredadores carnívoros.

En las zonas pobladas por el hombre la mortalidad también es causada por jaurías y piaras: los perros atacan a las tortugas mientras anidan y los cerdos destruyen tanto los nidos como a las crías. Durante las arribazones ocasionalmente se observa la llegada de tortugas con las conchas o las cabezas quebradas (Figura 15), lo cual se atribuye a los golpes contra los fondos rocosos y arrecifes coralinos en el momento de acercarse a la playa.



**Figura 15. Tortuga golfinia hembra (*Lepidochelys olivacea*) con el caparacho quebrado, lo cual se supone sucedió en el momento de arribar a desovar a la playa de la Escobilla, Oaxaca.**





## IV. LAS TORTUGAS MARINAS DEL MUNDO

DE ACUERDO con las clasificaciones modernas, siguiendo a Carr (1952), Pritchard (1979), Márquez (1990) y otros autores, las tortugas vivientes se agrupan en las siguientes familias:

### TESTUDINES

Cryptodira

### TESTUDINIOIDEA

- 1) Chelydridae -tortugas lagarto, dulceacuícolas
- 2) Kinosternidae -tortugas casquitos, dulceacuícolas
- 3) Dermatemyidae -tortugas blancas, dulceacuícolas
- 4) Emydidae -terrapenes, tortugas dulceacuícolas
- 5) Testudiniidae -tortugas terrestres

### CHELONIOIDEA

- 6) Cheloniidae -tortugas marinas, con escudos
- 7) Dermochelyidae -tortugas marinas, sin escudos

### TRIONYCHIOIDEA

- 8) Trionychidae -tortugas de concha blanda, dulceacuícolas

### GUÍA PARA IDENTIFICAR FAMILIAS Y GÉNEROS (ADULTOS) DE TORTUGAS MARINAS

Las tortugas marinas del mundo están incluidas en las dos familias antes mencionadas: Cheloniidae y Dermochelyidae, subespecies. La terminología técnica, para describir su morfología externa se ilustra en las figuras 16 (a) (b) y (c).

1(a) Tortugas de concha flexible, formada por un mosaico de pequeñas placas óseas. El cuerpo del adulto no se cubre de escudos córneos, sino de una gruesa piel coriácea, abundante en aceite. Pequeñas escamas presentes sólo en las crías y juveniles. Carapacho con cinco quillas longitudinales. Tomium superior o pico, con un par de cúspides frontales. Espinas papilares en boca y garganta. Aletas sin uñas evidentes:

Familia Dermochelyidae

Un solo género *Dermochelys*

1(b) Tortugas de concha rígida, formada por placas óseas fusionadas a las vértebras y costillas. Protegida por escudos córneos que cubren el carapacho y el plastrón. Cabeza y aletas cubiertas por delgadas láminas o escamas córneas. Cuello parcialmente retráctil en dirección vertical. Carapacho con quillas sólo en las crías y juveniles. Tomium superior con una sola cúspide frontal. Espinas papilares presentes sólo en la garganta. Aletas con una o dos uñas bien desarrolladas:

Familia Cheloniidae

2(a) Carapacho con cuatro escudos laterales a cada lado, el primer par no está en contacto con el escudo precentral (3)

3(a) Carapacho elíptico cubierto por escudos imbricados excepto en individuos muy viejos. Cabeza estrecha,

con dos pares de escamas prefrontales. Tomium parecido a un pico de halcón, borde no aserrado. Aletas usualmente con dos uñas evidentes:

*Eretmochelys*

3(b) Carapacho casi oval cubierto por escudos o imbricados. Cabeza chata, la distancia preorbital claramente más pequeña que la longitud orbital, con un solo par de escamas prefrontales, usualmente cuatro escamas posorbitales a cada lado. Tomium aserrado. Aletas usualmente con una sola uña evidente:

*Chelonia*

3(c) Carapacho casi circular y aplanado, con los bordes laterales ligeramente levantados, cubierto por delgados escudos no imbricados. La distancia preorbital casi igual a la longitud orbital; con un solo par de escamas prefrontales, usualmente tres escamas posorbitales a cada lado. Tomium no aserrado. Aletas con una sola uña evidente:

*Natator*

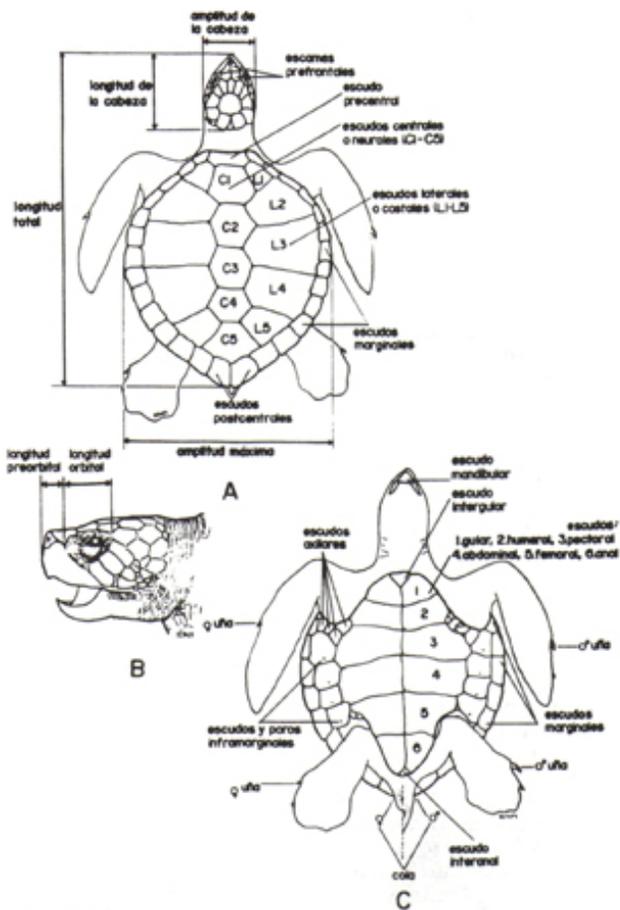
2(b) Carapacho con cinco o más escudos laterales por lado, el primer par está en contacto con el escudo precentral:  
(4)

4(a) Carapacho cardiforme, su longitud siempre mayor que su amplitud. Plastrón usualmente sin poros. Escudos del carapacho gruesos y ásperos. Cabeza relativamente grande, con el tomium grueso, carente de surco alveolar interno. Color del cuerpo usualmente pardo rojizo:

*Caretta*

4(b) Carapacho casi circular con longitud similar a su amplitud. Plastrón usualmente con cuatro pares de escudos inframarginales con poros. Carapacho con escudos lisos. Cabeza moderadamente pequeña, tomium grueso, con surco alveolar interno. Cuerpo color gris olivo:

*Lepidochelys*



**Figura 16. Ilustración y terminología de las características externas de las tortugas marinas: a) dorsal, b) lateral de la cabeza, c) ventral.**

## DESCRIPCIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS DEL MUNDO

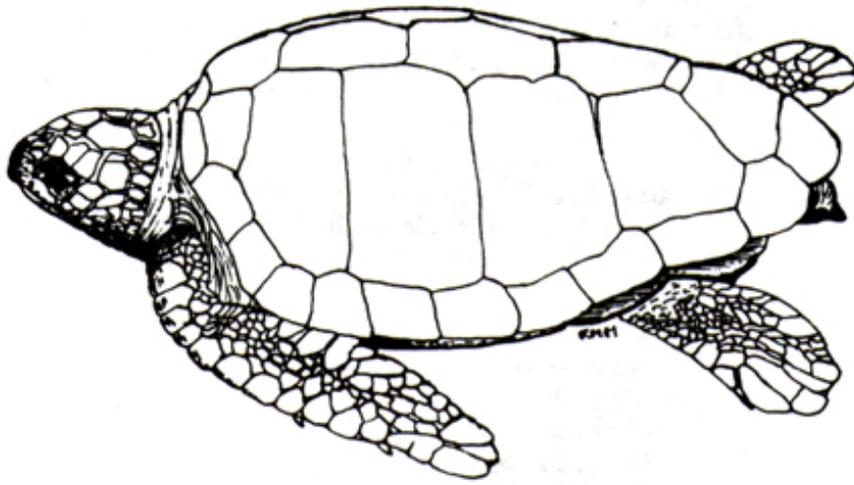
En seguida se describen algunas generalidades de las tortugas marinas que existen en la actualidad, en los mares tropicales y subtropicales del mundo. Estas características genéricas se necesitan conocer para entender con mayor claridad la problemática de cada una de ellas. Primeramente se indica el nombre común más utilizado en México, a continuación se anotan cuáles son las especies y subespecies descritas para cada océano y finalmente se incluyen los datos más sobresalientes de cada género y especie, los cuales se aplican y son válidos también para las subespecies.

Tortuga cahuama (Atlántico), perica (Pacífico)

Atlántico: *Caretta caretta caretta* (Linnaeus, 1758)

Pacífico: *Caretta caretta gigas* (Deraniyagala, 1939)

Morfología. Carapacho cardiforme, cabeza comparativamente grande, con dos pares de escamas prefrontales, pico córneo muy grueso. Carapacho cubierto con 15 escudos *mayores* yuxtapuestos: cinco dorsales y cinco pares laterales, el par anterior está en contacto con el escudo precentral. Plastrón con tres escudos inframarginales en cada puente, sin poros; dos uñas en el borde anterior de cada aleta. (NOTA: Las medidas y datos que enseguida se incluyen se refieren a la variedad del Atlántico —Caribe mexicano—, a menos que se indique lo contrario. Sin embargo, la mayoría se aplica a ambas variedades.) (Figura 17)



**Figura 17. Tortugas cahuama o perica (*Carretta* sp.). Hembra.**

**Color.** Las crías son café oscuro con márgenes claros, excepto las quillas del plastrón, que son más claras. Los adultos dorsalmente son café-rojizos, con manchas irregulares claras y oscuras, flancos naranjados y parte ventral cremosa. Generalmente presentan organismos apibiontes en abundancia.

**Dimensiones.** Huevos: diámetro promedio de 39.6 mm (N=70) y peso de 40.8 g (N=67). Los nidos varían de 40 a 179 huevos y un promedio de 104.1 (N=7 270). Crías: longitud media del carapacho de 43.6 mm (N=3 580), con un peso de 20.7 g (N=1 480). Adultos: longitud del carapacho (sobre la curva), de 72.89 a 103.9 cm, común 91.9 cm (N=2 550). Peso de 65.7 a 107 kg, común 80 kg (N=180).

**Distribución.** Se encuentra en las aguas costeras tropicales y subtropicales de ambos océanos; a menudo entra a bahías y se han observado ejemplares siguiendo corrientes marinas alejadas de la costa. Su presencia en el Pacífico este es muy interesante, ya que no se han observado individuos en fases reproductivas, y es posible encontrar agrupaciones de varios cientos de juveniles y preadultos alimentándose de organismos pelágicos al suroeste de Baja California (entre 1 y 20 km o más de la costa) y dentro del Golfo de California, en zonas de aguas profundas, especialmente entre los meses de abril y septiembre. Se podría considerar como una especie altamente migratoria, pues de acuerdo con Uchida y Teruya (1988), un individuo juvenil liberado en las islas de Okinawa, Japón, el 22 de julio de 1985, fue recapturado 2 años 4 meses después frente a San Diego, California. Hasta la fecha, en el Pacífico central americano no se ha encontrado ninguna playa donde anide esta especie; hay algunos informes de que se han visto en las costas de El Salvador y de Panamá, pero resultan muy dudosos y posiblemente se refieren a la tortuga golfina (*L. olivacea*).

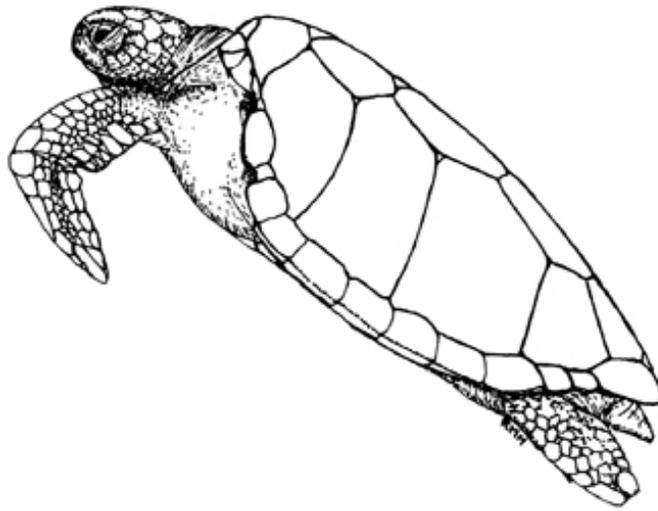
La época de reproducción de la tortuga cahuama en la costa del Atlántico ocurre de mayo a septiembre, y anida especialmente en el sureste de Estados Unidos, en el Caribe y en nuestro país en el estado de Quintana Roo. No es frecuente encontrarla dentro del Golfo de México, ni en el mar, ni anidando. En Rancho Nuevo, Tamaulipas, durante la época de anidación de la tortuga lora, *Lepidochelys kempii*, de abril a julio, se registran en la misma playa de dos o cuatro anidaciones cada año.

**Nombres comunes.** Atlántico: tortuga cahuama o caballera. Pacífico: tortuga perica, cabezona, colorada, jabalina.

Tortuga prieta (Pacífico)

Pacífico central este: *Chelonia agassizii* (Bocourt, 1868)

**Morfología.** El carapacho oval lateralmente escotado en el tercio posterior. La cabeza mediana y chata, con un par de escamas prefrontales, pico córneo filoso y aserrado en sus bordes. Carapacho con 13 escudos mayores yuxtapuestos: cinco costales y cuatro pares laterales, el par anterior no está en contacto con el escudo precentral. El plastrón con cuatro escudos inframarginales en cada puente, sin poros. Con una uña en el borde anterior de cada aleta. La siguiente información corresponde al estado de Michoacán, el Golfo de California y la península del mismo nombre (Figura 18).



**Figura 18. Tortuga prieta (*Chelonia agassizii*). Hembra.**

**Color.** Las crías dorsalmente son café oscuro casi negro, con márgenes muy claros, ventralmente crema, casi blanco con las puntas de las aletas oscurecidas. Los adultos tienen el dorso casi negro, brillante (verdoso mate cuando tienen crecimientos de algas verdes filamentosas), con manchas de tono gris verdoso jaspeado, en forma radial o irregular; en ocasiones de colores brillantes verdes, cafés, amarillentos y rojizos, particularmente juveniles y preadultos; la cabeza y las aletas casi siempre son negras. Ventralmente van del crema al gris verdoso, por lo general con manchas difusas e irregulares color azul-verdoso, más oscuras en las aletas.

**Dimensiones.** Huevos: diámetro promedio de 41.6 mm (N=70), con un peso de 39.6 g (N=67). Los nidos varían de 47 a 145 huevos y un promedio de 75 (N=1 560). Crías: longitud media del carapacho de 46.6 mm (N=101), con un peso de 21.8 g (N=101). Adultos: longitud del carapacho (en línea recta) de 70.5 a 96.0 cm, con un promedio de 77.5 cm (N=388). Peso de 36.4 a 126kg, promedio de 52.2 kg (N=388).

**Distribución.** La tortuga prieta es común desde el centro de la Península de Baja California y el Golfo de California, hasta el norte de Perú, con áreas de concentración en el Golfo de California, centro de México (de Michoacán al Istmo de Tehuantepec), El Salvador-Nicaragua (Golfo de Fonseca), el suroeste de Colombia, Ecuador (islas Galápagos y zona continental) y en el norte de Perú (Península de Paracas). También está presente en las islas Revillagigedo, México y posiblemente en las islas de Cocos, Costa Rica y Malpelo, Colombia. En temporadas muy cálidas pueden observarse hasta Columbia, Canadá y Coquimbo, Chile. De acuerdo con el doctor Thomas Fritts y Peter Dutton, hay una pequeña colonia no reproductora recientemente asentada cerca del afluyente de una termoeléctrica en la bahía de San Diego, California, EUA .

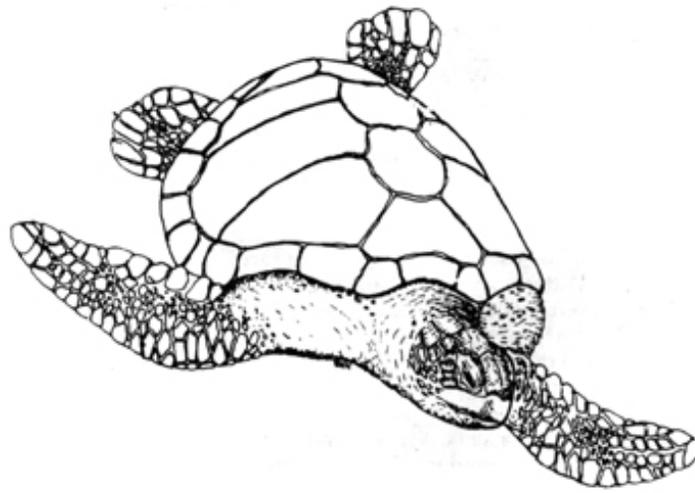
Esta especie tiene varias zonas de reproducción y las más importantes se encuentran en el estado de Michoacán, México, en las conocidas playas de Colola y Maruata. También se informa de importantes anidaciones en lugares como las islas Revillagigedo en México, las islas Galápagos en Ecuador, el Golfo de Fonseca en El Salvador y la isla de Cañas, Panamá. La época de reproducción, generalizando, va de julio a octubre o noviembre.

**Nombres comunes:** tortuga prieta, negra, sacacillo, parlama, torita.

Tortuga blanca (Atlántico)

Atl{ántico y Pacífico oeste: *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

**Morfología.** En los adultos el carapacho tiene forma oval. Cabeza relativamente pequeña y chata. Entre las órbitas de los ojos tienen un solo par de escamas prefrontales alargadas. Pico aserrado. Trece escudos mayores en el carapacho, delgados flexibles y lisos, que incluyen cinco centrales y cuatro pares de laterales; el primer par delantero no hace contacto con el escudo precentral. Usualmente 12 pares de escudos marginales. En el plastrón presentan cuatro pares de escudos inframarginales, sin poros. Los juveniles conservan una quilla que desaparece con la edad. Cada aleta tiene una sola uña visible. Los siguientes datos en su mayoría corresponden a la Península de Yucatán y el Caribe mexicano (Figura 19).



**Figura 19. Tortuga blanca (*Chelonia mudo*). Hembra.**

**Color.** Las crías dorsalmente son de color café oscuro o casi negro, con una delgada franja blanca alrededor del carapacho y los lados posteriores de las aletas. Ventralmente son blancas. Los adultos dorsalmente varían del verde al gris y café, desde muy claros hasta muy oscuros y desde colores lisos a muy brillantes, combinaciones de amarillo, café y verde, dispuestas en arreglos radiados o en manchas irregulares en cada escudo. Las poblaciones del Pacífico occidental generalmente son de colores más oscuros (con mayor proporción de melanina). En los juveniles las escamas de la cabeza y las de la parte superior de las aletas están bordeadas por una delgada franja amarillenta que se va perdiendo con la edad. Por la parte ventral son de color crema o casi blanco.

**Dimensiones.** Huevos: diámetro promedio de 48.4 mm (N=608), con un peso de 48.3 g (N=590). Los nidos varían de 38 a 195, con un promedio de 114.5 huevos (N=3 745). Crías: longitud media del carapacho de 50.4 mm (N=425), peso de 26.3 g (N=303). Adultos: longitud del carapacho (sobre la curva) de 71.1 a 139.5 cm, con un promedio de 96.4 cm (N=1 690). Peso de 68 a 235 kg, promedio de 138 kg (N=192).

**Distribución.** Tiene amplia distribución tropical y subtropical en aguas costeras continentales e insulares. Es rara en aguas templadas. Ésta y la tortuga de carey (*Eretmochelys*) son las especies con distribución más tropical. Sus límites geográficos quedan dentro de las isoterma de 20°C y sus movimientos migratorios respetan esos linderos durante las diferentes estaciones del año. Existen datos de tortugas fuera de estas fronteras, pero generalmente son individuos solitarios en fases no reproductivas.

Es una especie típicamente nerítica que forma agregaciones en aguas someras, abundantes en pastos y mantos de algas marinas. Se sabe que algunas poblaciones efectúan grandes migraciones desde los campos de alimentación hasta las zonas de postura, a veces varios miles de kilómetros de distancia. Casi todas las migraciones las efectúan costeando, pero algunas poblaciones cruzan el océano hacia las zonas de alimentación, un ejemplo de ello es la población que vive en la isla de la Ascensión, en el Atlántico central, la que según informes del doctor Archie Carr, realiza una verdadera migración transoceánica (2 200km) hasta llegar al norte de Brasil.

Las más importantes zonas de anidación en la actualidad se encuentran en el Caribe, en el norte de Sudamérica. En Brasil, la isla Aves; en Venezuela, las islas de Cabo Verde; en el mar Mediterráneo; en las islas del Océano Índico, Malasia, Sarawak, Borneo, norte de Australia; en las islas del Pacífico central, Hawai, etc. En México la anidación se distribuye desde Tamaulipas hasta Quintana Roo, con algunas áreas de mayor abundancia en la Península de Yucatán: Isla Aguada, río Lagartos, Cozumel, etc. El periodo de mayor abundancia es entre junio y septiembre. El ciclo reproductivo individual se repite generalmente cada dos o tres años.

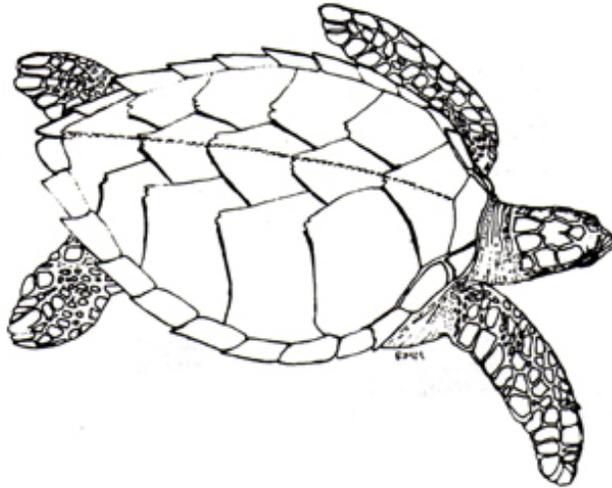
**Nombres comunes.** Atlántico: tortuga blanca, verde, jacona (juvenil), caballera (adulto), de sopa.

Tortuga de carey (Atlántico y Pacífico)

Atlántico: *Eretmochelys imbricata imbricata* (Linnaeus, 1766)

Pacífico: *Eretmochelys imbricata bissa* (Ruppel, 1835)

**Morfología:** Poseen carapacho entre cardiforme y elíptico, según la edad; la cabeza mediana y estrecha, con dos pares de escamas prefrontales; pico córneo filoso, angosto, sin sierra en sus bordes. Carapacho cubierto con 13 escudos mayores imbricados: cinco dorsales y cuatro pares laterales; el par anterior no está en contacto con el precentral. Plastrón con cuatro escudos inframarginales, en cada puente, sin poros; dos uñas en el borde anterior de cada aleta. A menos que se haga alguna aclaración, los datos corresponden a la población de la Península de Yucatán, principalmente de Campeche y Yucatán (Figura 20).



**Figura 20. Tortuga de carey (*Eretmochelys* sp.) Hembra.**

**Color.** Las crías dorsalmente son de color café oscuro con márgenes claros; la parte ventral del mismo color, presenta manchas más claras. Con las puntas de las aletas generalmente más oscuras. En el estado adulto estas tortugas tienen los colores más atractivos y brillantes que existen, aunque las del Pacífico generalmente son más oscuras que las del Atlántico. Los escudos dorsales presentan brillantes manchas jaspeadas en forma radial, cafés, amarillentas y rojizas. La cabeza y las aletas por lo común son más oscuras que el resto del cuerpo y generalmente sus escamas presentan un borde blanco amarillento. Ventralmente van del crema al blanco amarillento.

**Dimensiones.** Huevos diámetro promedio 36.4 mm (N=1 440), con un peso de 28.8 g (N=207). Los nidos varían de 71 a 223 huevos y un promedio de 142.6 (N=528). Crías: longitud media del carapacho de 41.3 mm (N=800). Peso de 14.9 g (N=450). Adultos: la longitud del carapacho (en línea recta) va de 71.3 a 114cm, promedio de 82.2 cm (N=450). Peso de 35.6 a 85 kg, promedio de 53.9 kg (N=218).

**Generalidades.** Esta especie se encuentra solitaria o en pequeños grupos alrededor de casi todas las costas rocosas y coralinas continentales e insulares. Su área de distribución está circunscrita principalmente entre las latitudes 25° norte y 35° sur. Es la más costera de todas las especies y vive en aguas particularmente claras, con abundante fauna bentónica, arrecifes coralinos y mantos de algas o zacates marinos.

La anidación la efectúan durante la noche, sin llegar a formar grandes arribazones; aunque se pueden observar pequeños grupos anidando, lo más común es la anidación solitaria. En algunas islas del Indopacífico ocurren anidaciones diurnas. La época de reproducción varía según las localidades; en México va de abril a julio o agosto, en Cuba de agosto a noviembre.

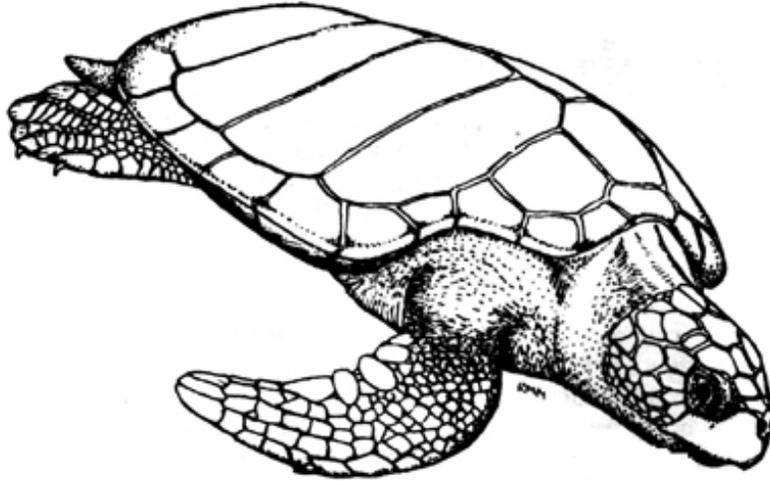
En nuestro país las zonas más importantes de reproducción se encuentran en el Golfo de México, en Campeche, entre Isla Aguda y Champotón, y en Yucatán en Celestún y entre río Lagartos e isla Holbox, y en el Caribe de manera muy aislada. En el Pacífico americano se informa de anidaciones de cierta importancia en zonas insulares particularmente aisladas, como las islas Revillagigedo y las Tres Marías, en México, o en isla de Cañas, en Panamá. En la zona continental del Pacífico mexicano no hay anidaciones de importancia.

**Nombres comunes.** Atlántico: tortuga de carey, de escamas, morrocoy o mocochoy (híbridos). Pacífico: tortuga de carey.

Tortuga lora (Atlántico)

*Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)

Morfología. La tortuga lora es una de las especies más peculiares por sus hábitos y características morfológicas. Junto con la golfina (*L. olivacea*) es la más pequeña de todas las especies, generalmente por debajo de los 50 kg. La vista dorsal del carapacho en los adultos tiene forma casi circular. La cabeza mediana es subtriangular, proporción que es diferente en las crías, las cuales tienen la cabeza y las aletas relativamente mayores. Tienen dos pares de escamas prefrontales, carapacho con 15 escudos mayores: cinco centrales y cinco pares de laterales más 12 pares de marginales. Uniendo al carapacho con el plastrón se encuentran los puentes, cubierto cada uno con cuatro escudos inframarginales, los cuales tienen una abertura en el margen posterior, donde se aloja la glándula de Rathke, la cual libera una sustancia odorífera considerada como una feromona. Los datos aquí incluidos corresponden a Tamaulipas, México (Figura 21).



**Figura 21. Tortuga lora (*Lepidochelys kempii*). Hembra.**

Color. Las crías son totalmente negras cuando están mojadas o grises cuando secas. Esta coloración cambia con la edad, así que a los diez meses dorsalmente presentan zonas blanquecinas y el plastrón ya es casi blanco. Los adultos son de coloraciones lisas; dorsalmente son gris-olivo y el vientre puede ser blanco o amarillo cremoso.

Dimensiones. Huevos: diámetro promedio de 38.5 mm (N=425) y un peso de 32.2 g (N=425). El número de huevos va de 44 a 185, con una media de 104.4 unidades (N=6 282). Crías: longitud promedio del carapacho de 43.9 mm (N=1 300), con un peso de 17.2 g (N=1 300). Adultos: longitud del carapacho (en línea recta) de 52.4 a 74.8 cm, promedio de 65.7 cm (N=4 924). Peso de 32 a 49.3 kg, promedio de 38.6 kg (N=342).

Generalidades. Ésta es una especie con distribución geográfica muy restringida. Los adultos se encuentran dentro del Golfo de México; sin embargo, una parte de la población de juveniles y preadultos parece deambular entre aguas tropicales y templadas de las zonas costeras del Océano Atlántico noroeste. Ocasionalmente algunos individuos juveniles y preadultos siguen la Corriente del Golfo, paralela a la costa atlántica de Estados Unidos, se extravían y llegan a las aguas europeas. La mayoría de los informes proviene del Mar del Norte. Existe un registro para el Mediterráneo, cerca de la isla de Malta, y otros del Atlántico, como las islas Azores, Bermudas, Madeira y costa de Marrueco. En ocasiones algunos individuos son sorprendidos por el invierno fuera de las zonas cálidas y aparentemente cuando llegan a sobrevivir a las bajas temperaturas lo hacen en una especie de letargo invernal. En esas condiciones se les encuentra en la Bahía de Chesapeake, Maryland, en Cabo Cañaveral, Florida, etcétera y otros son atrapados por el frío en situaciones muy adversas y aparecen moribundos o muertos en las costas del noreste de EUA.

Esta especie usualmente se encuentra en zonas costeras de fondos arenosos y lodosos, ricos en crustáceos. Los juveniles ocasionalmente se observan en bahías, lagunas costeras y bocas de ríos. Los adultos se reúnen en las áreas de alimentación localizadas en la bahía de Florida, en la boca del río Mississippi y en el Banco de Campeche, y de marzo hasta julio, en la época de reproducción, frente a Rancho Nuevo. Es la única especie de tortuga marina que de manera sistemática anida durante el día, usualmente formando arribazones en los días frescos y con vientos

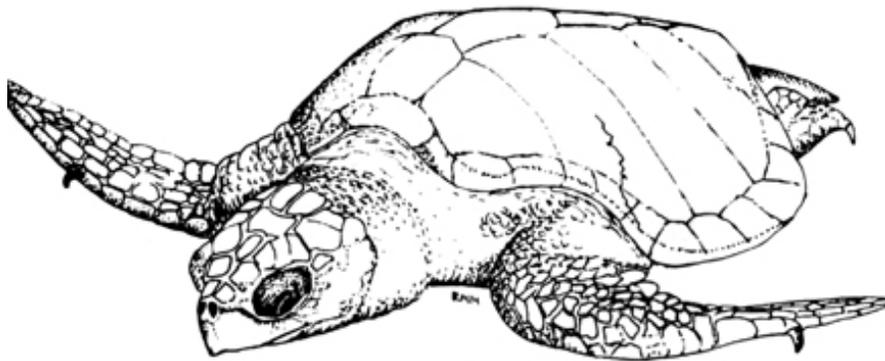
fuertes del norte o del sur. Fuera de Rancho Nuevo, Tamaulipas, parece anidar preferentemente de noche. Recientemente la doctora A. Meylan y P. Castañeda, del Departamento de Pesca de Florida, informaron de la anidación de una hembra en la playa de Madeira, en San Petersburgo, Florida, la mañana del 30 de mayo de 1989, la cual desovó 116 huevos; o los informes que se publicaron en 1992 en el Noticiero de Tortugas Marinas, sobre dos tortugas loras que anidaron ese verano, una en Carolina del Sur y otra en Carolina del Norte. En la costa norte de Tamaulipas, en la playa Washington y en el estado de Veracruz, entre Tuxpan y Tecolutla, hay varios sitios de anidación de menor importancia, y entre Isla Aguada y Champotón, Campeche, se observa la anidación de por lo menos un individuo cada año.

Nombres comunes. Atlántico: tortuga lora, cotorra, bastarda, mulato, caguama o de Kemp.

Tortuga golfina (Pacífico)

*Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)

Morfología. Carapacho casi circular, con amplitud similar a su longitud, los márgenes ligeramente levantados; cabeza de tamaño mediano y subtriangular. Las crías tienen el carapacho menos ancho. Cabeza con dos pares de escamas prefrontales, pico córneo sin sierra en sus bordes, pero con un reborde alveolar interno. Carapacho con más de 15 escudos mayores: 5-7 dorsales y 5-7 pares laterales, el par anterior está en contacto con el escudo precentral. Cada puente del plastrón con cuatro escudos inframarginales, cada uno con un poro muy conspicuo en su margen posterior, que es la abertura de la glándula de Rathke, con las mismas posibles funciones anotadas para la *L. kempii*. Tiene una o dos uñas en el borde anterior de cada aleta. La descripción y datos corresponden al Pacífico mexicano (Figura 22).



**Figura 22. Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). Macho.**

Color. Las crías son dorsal y ventralmente de color gris oscuro a negro; en ocasiones la concha y aletas presentan un delgado borde amarillento. Los adultos dorsalmente van del olivo-gris al olivo-amarillento, generalmente limpias de epibiontes; cabeza y aletas del mismo color. Ventralmente van del crema al gris verdoso claro, con manchas oscuras en los extremos de las aletas. Los flancos del cuello a veces ligeramente amarillentos o rosáceos.

Dimensiones. Huevos: diámetro promedio de 39.7 mm (N=1 114) y un peso de 34.2 g (N=1 114). Los nidos varían de 54 a 189 huevos y una media de 110.6 (N=65 882). Crías: longitud media del carapacho de 43.5 mm (N=370) y un peso de 16.2g (N=534). Adultos: longitud del carapacho (en línea recta) de 51 a 78cm, promedio de 67.6 cm (N=844). Peso de 33 a 52 kg, promedio de 38.1 kg (N=139).

Generalidades. La tortuga golfina es la especie más abundante en la actualidad y en el Océano Pacífico oriental se observa desde el noroeste de la Península de Baja California y el Golfo de California, hasta Chile (Arica, Iquique y Quintero), con áreas de concentración en el suroeste de Baja California, sur de Sinaloa, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, en México; también en Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica. Esta última, junto con México, tiene las poblaciones reproductoras más importantes del continente americano. En la zona entre Panamá y Colombia convergen gran parte de estas colonias para su alimentación. La anidación en la costa americana se desarrolla de julio a febrero, con el pico en septiembre u octubre. Esta especie es la más espectacular en sus hábitos

reproductivos ya que puede formar, durante 2 o 3 noches, arribazones que llegan a reunir más de 100 000 individuos, por lo común cercanas al cuarto menguante. Las playas de anidación más importantes en la actualidad son las de La Escobilla y Morro Ayuta, Oaxaca, las de Ostional y Nancite en Costa Rica, las de Guiana y Surinam y la de Gahimarta, en el distrito de Orissa en la India.

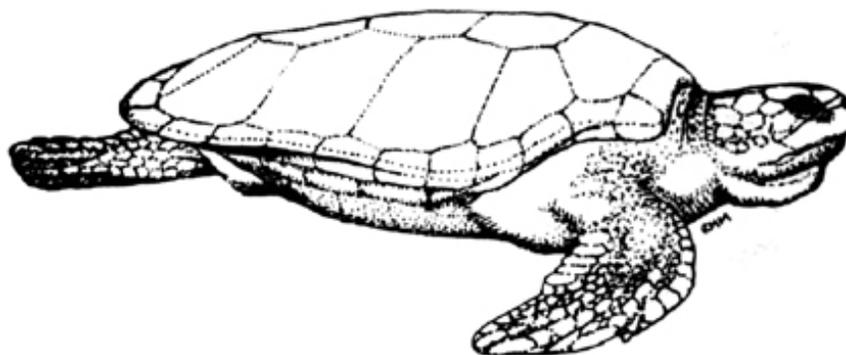
Es altamente gregaria y no sólo en la playa forma grandes arribazones, sino que en el mar con cierta frecuencia se ha observado la presencia de grandes flotillas, algunas tomando el Sol, otras aparéandose y otras más navegando lentamente en alguna dirección. Su alimentación es diurna y la realizan en aguas someras sobre todo de organismos bentónicos; durante las migraciones se alimentan también de organismos pelágicos.

Nombres comunes. Pacífico: tortuga golfina, lora, caguama, bastarda, frijolilla, carpintera, parlama, paslama, mulato, oliva, bestia, loba, manila.

Tortuga plana (Norte de Australia)

*Natator depressus* (German, 1880)

Morfología. Tortugas de tamaño mediano. Cuerpo aplanado, casi circular, con los márgenes laterales levantados; la concha es lisa y de consistencia cerosa. Los preadultos generalmente conservan dentada la parte posterior del borde del carapacho. Cabeza mediana subtriangular; similar a la de *Lepidochelys*, con los bordes del tomium ligeramente aserrados; un par de prefrontales y tres escamas posorbitales a cada lado, el hocico es más largo que en *Chelonia*. Disposición y cuenta de escudos en el carapacho muy similar a la de *Chelonia*, con cinco escudos dorsales, cuatro pares laterales y 12 pares marginales; plastrón con cuatro partes de inframarginales sin poros. Una sola uña visible en cada aleta de inframarginales sin poros. Una sola uña visible en cada aleta (Figura 23). (Para mayor información consúltese Limpus *et al*, 1988.)



**Figura 23. Tortuga plana (*Natator depressus*). Hembra.**

Color. Las crías exhiben una coloración muy particular, ya que los escudos del carapacho presentan un patrón de retícula gris oscura con el centro olivo-gris pálido y todo el contorno del carapacho y aletas con una delgada banda color crema. Ventralmente son de color blanco-cremoso, con una mancha gris azulosa difusa en la parte centro-distal de cada aleta. Los adultos son dorsalmente de tono olivo-gris con el contorno pardo amarillento; la cabeza y las aletas son del mismo color olivo-gris. Por el lado ventral son de color blanco cremoso, con manchas oscuras en los extremos de las aletas. Los flancos del cuello ligeramente amarillentos.

Dimensiones. Huevos: diámetro promedio de 51.2 mm (N=560) y un peso de 75.1 g (N=458). Los nidos varían de 22 a 76 huevos y una media de 53.0 (N=163). Crías: longitud media del carapacho de 60.4 mm (N=401) y peso de 43.8 g (N=230). Adultos (hembras): longitud del carapacho (en línea recta) de 72 a 97 cm, promedio de 89.6 cm (N=340). Peso de 59.5 a 84 kg, promedio de 71.9 kg (N=38).

Generalidades. Esta tortuga es un habitante endémico de las aguas del norte de Australia y los mares de Timor, Arafura y de Coral. Generalmente se le localiza en la plataforma continental, en aguas someras de las zonas coralinas e islas vecinas, como el sur de Papúa, Nueva Guinea, Java, Timor, etc., sin embargo, solamente se reproduce en Australia. Aparentemente no desarrolla grandes migraciones y los informes fuera de esta área se

consideran errores de identificación; ejemplares marcados han recorrido distancias entre 215 y 1 300 km. En el noreste (Queensland) anida principalmente en los meses del verano austral, de noviembre a enero, y en el norte (Golfo de Carpentaria) lo hace casi todo el año, con un pico entre marzo y abril. Se desconocen los hábitos alimenticios de crías y juveniles; a los adultos se les encuentra particularmente en zonas de aguas turbias alimentándose en fondos someros ricos en organismos bentónicos, particularmente de aquinodermos (pepinos), corales suaves y varias clases de moluscos.

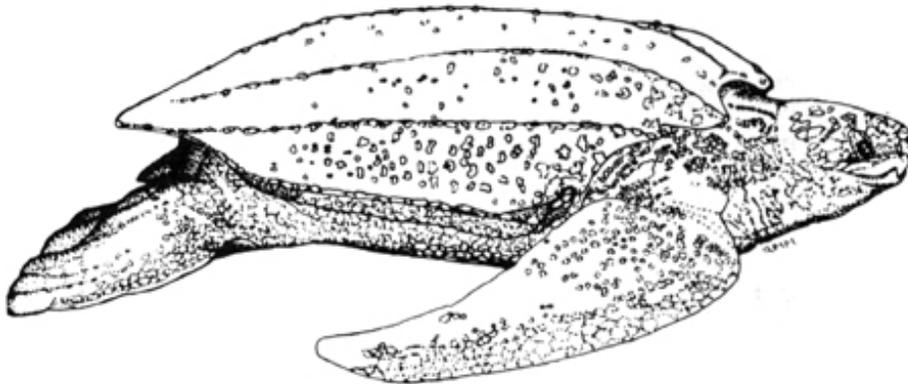
Nombres comunes. Pacífico sur: tortuga plana, kikila.

Tortuga laúd (Atlántico), tinglada (Pacífico)

Atlántico: *Dermochelys coriacea coriacea* (Vandelli, 1761)

Pacífico: *Dermochelys coriacea schlegelii* (Garman, 1884)

Morfología. Cuerpo fusiforme, desprovisto de escudos córneos, cubierto por una gruesa y adiposa piel coriácea; la amplitud del carapacho abarca aproximadamente la mitad de su longitud; cabeza pequeña, pico córneo filoso, delgado, con dos cúspides en la parte frontal superior y una en la inferior, que de frente le dan la apariencia de una W. Cuerpo con siete quillas longitudinales en el dorso y cinco en el vientre. Aletas grandes, desprovistas de uñas, las aletas posteriores se unen a la cola mediante la delgada membrana crural. La anatomía y fisiología de esta tortuga es muy peculiar; por ejemplo, tiene vascularización en los huesos largos muy similar a la de los mamíferos, la piel es muy gruesa y su tejido impregnado de aceite la capacita para conservar su temperatura interna varios grados por encima de la ambiental. La boca y la garganta están cubiertas de crecimientos papilares espinosos dirigidos hacia atrás, los cuales parecen favorecer la ingestión de organismos resbalosos, como las medusas, calamares, etc. La información que enseguida se incluye corresponde a la Costa del Pacífico de México (Figura 24).



**Figura 24. Tortuga laúd (*Dermochelys* sp). Hembra.**

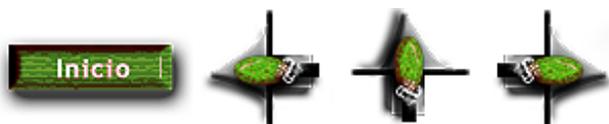
Color. Las crías son negras dorsal y ventralmente, su piel está cubierta por una fina retícula escamosa, con pequeñas manchas blancas dispuestas en líneas a lo largo de las quillas y alrededor de las aletas. El pico y los flancos del cuello son más claros. Los adultos son negros con manchas blancas esparcidas en todo el cuerpo, las cuales son más abundantes hacia la parte ventral, que en ocasiones es casi blanca o aparece reticulada. Este patrón es variable, habiendo individuos mucho más oscuros que otros; los juveniles casi siempre son más claros, con las manchas blancas siguiendo los bordes de las quillas. Cuando están fuera del agua a veces adquieren tonalidades rosáceas en los flancos cerca del cuello y en las aletas. Las hembras generalmente presentan una mancha rosada en la parte superior de la cabeza.

Dimensiones. Huevos: diámetro promedio 52.3 mm (N=1 234) y un peso de 77.6 g (N=1 019). Los nidos varían de 55.2 a 147.7 huevos y una media de 72.9 (N=1 350). Crías: la longitud media del carapacho es de 58.4 mm (N=407) y el peso de 42.4 g (N=291). Adultos: longitud promedio del carapacho (en línea recta) de 130.8 a 256 cm, promedio de 146.5 cm (N=608). Peso de 150 a 1 069 kg, promedio de 394 kg (N=17).

Generalidades. La tortuga laúd está adaptada para soportar aguas más frías que las demás especies, hasta 10°C, por lo que se distribuye ampliamente en aguas tropicales y templadas, v.g., en el Pacífico se extiende desde Alaska

(Mar de Bering) hasta Chiloé, Chile. Se presenta con mayor abundancia en las zonas de reproducción y de alimentación, en la costa suroeste de Baja California y frente a Michoacán, Guerrero y Oaxaca, en México; también en Guatemala, El Salvador, Nicaragua, en ambos litorales de Costa Rica y Panamá. Igualmente, el golfo que se forma entre Panamá y Colombia es importante para la alimentación de la especie, lo mismo que la región norte del Perú. En el Pacífico americano la anidación se desarrolla de octubre a febrero o marzo, con el máximo en diciembre y enero. Esta especie, como la golfinia, también forma arribazones que aumentan numéricamente en las noches más oscuras, al final del cuarto menguante, llegando a reunir varios cientos de individuos. Las playas más importantes se encuentran en Mexiquillo, Michoacán; Tierra Colorada, Guerrero; Chacahua y Barra de la Cruz, Oaxaca; playa Naranjo, Costa Rica; la playa del río Marowijne en Guyana; Bigi Santi en Surinam, y Terenganu en Malasia. En el Golfo de México casi no anida y en el Caribe, aunque más abundante, sólo anida en algunos sitios como Isla Mona, Puerto Rico y ocasionalmente en Contoy y otras islas del estado de Quintana Roo. En altamar forma pequeñas flotillas; generalmente se observan nadando en zonas de giros, frentes y surgencias marinas, donde se congregan organismos que les sirven de alimento.

Nombres comunes. Atlántico: tortuga laúd, de cuero, siete filos, tinglado, tinglar, chalupa, tres quillas. Pacífico: tortuga laúd, de canal, de cuerpo, tinglado, tinglar, galápago, machincuepo, siete filos, baula, tora, de pellejo.



## V. EL HOMBRE Y LAS TORTUGAS

EL USO de las tortugas marinas como alimento, ya sea su carne o sus huevos, ha sido históricamente un hábito tradicional de muchos pueblos ribereños y esta situación se repite alrededor de las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. Mientras los pueblos ribereños las estuvieron utilizando directamente para su subsistencia, en especial sus huevos, el equilibrio entre el hombre y las poblaciones de tortugas marinas se mantuvo con pocos cambios. Para algunas de estas poblaciones el problema surgió con el establecimiento, a partir de la segunda mitad del siglo XVI, de las rutas de navegación intercontinental y la proliferación de los asentamientos de europeos en las tierras recién descubiertas. Fue en esa época cuando empezó a romperse el equilibrio al iniciarse una explotación sistemática de las poblaciones tortugueras que se encontraban a lo largo de las rutas comerciales entre Europa y Asia y entre Europa y América. Incluso a varias de las islas que eran abundantes en estos quelonios, y posiblemente para tener una referencia utilitaria más adecuada, se les pusieron nombres como la isla Dry Tortugas, al oeste de los Cayos de la Florida, las islas Caimán, al sur de Cuba, que originalmente se les llamó Turtle's Islands, otra fue la Ile á la Tortue, al noroeste de Haití, la Isla de la Tortuga al oeste de isla Margarita, en Venezuela, o bien las islas Galápagos, posesión ecuatoriana en Sudamérica, famosas por sus peculiares y gigantescas tortugas terrestres, en cuyas playas y alrededores también son abundantes las tortugas marinas. Hay otras islas que aunque de manera local se les conoce por cierto nombre relacionado con la abundancia de estos reptiles en los mapas aparecen con otros apelativos que no hacen alusión a ellos, como es el caso de las "islas tortugueras" cercanas a Sarawak y Sabah (Borneo), a Indonesia y a Filipinas. Paradójicamente, muchas de las islas que fueron famosas por la abundancia de quelonios hoy en día son las más depauperadas en cuanto a estos valiosos animales.

En nuestro país las tortugas fueron utilizadas por los pueblos prehispánicos como medio de subsistencia, y aún hasta la década de los cincuenta seguían explotándolas de la misma manera en ciertas partes de la costa, para consumir la carne y sus huevos sin desarrollar ninguna pesquería comercial. Lo mismo sucedía en el golfo de California con los pueblos seris (Figura 25), descendientes de tribus que fueron nómadas al norte de México y ahora asentadas en el estado de Sonora, las cuales aún conservan un gran conocimiento de las diferentes especies de tortugas de la región e incluso saben distinguir entre variedades de la misma especie, según la morfología externa, sus hábitos y las temporadas en que se acercan a sus aguas. Más al sur, en el estado de Michoacán se encuentran los pómaros, pueblo de origen nahua que vive en la vertiente costera de la sierra Madre del Sur, en la parte conocida como Sierra de Coalcomán; ellos bajaban a la costa durante la temporada de reproducción de las tortugas a coleccionar huevos, sin dañar a los adultos, pues consideraban que de esa manera siempre tendrían alimento disponible. Otra tribu indígena, la de los huaves, que vive asentada en las riberas de la Laguna Superior e Inferior, en el Istmo de Tehuantepec, explotaba, coincidentemente, la misma especie que las dos tribus anteriores, la tortuga prieta *Chelonia agassizii*. También en las mismas costas oaxaqueñas era una costumbre de los pueblos zapotecas, durante las extraordinarias arribazones de la tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea*, coleccionar suficiente cantidad de huevos que ponían a secar y, cargados en hatos de burros, regresaban directamente a sus pueblos o bien una parte era llevada a vender en los mercados cercanos de Tehuantepec, Juchitán y Salina Cruz. Esas costumbres aún forman parte del folklore oaxaqueño, y hacen representaciones musicales al respecto durante las fiestas tradicionales.

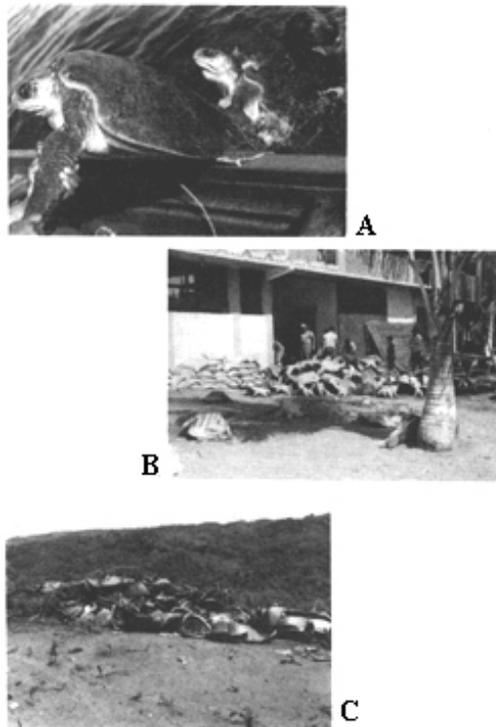


**Figura 25. Arpón de "punta libre" o separable que utilizaban los indios seris en el Golfo de California, para la captura de tortugas marinas.**

## CONSIDERACIONES GENERALES

Debido a que son reptiles de lento crecimiento y maduración tardía (generalmente más de ocho años), un desarrollo inadecuado de su explotación se reflejará hasta después de un periodo similar según la especie; por tal motivo su explotación debe ajustarse cuidadosamente, sin arriesgar el futuro de las especies, y estar vinculada a programas de investigación, recuperación, fomento y protección ambiental, para evitar episodios tan lamentables como los ocurridos entre 1969 y 1972, cuando se agotaron varias de las poblaciones, las cuales hasta la fecha no se han podido recuperar y algunas continúan deteriorándose, pues las causas que las afectaron aún están presentes. Estas especies todavía tienen gran valor y aceptación comercial y son objeto de actividades clandestinas, tanto en la playa (huevo) como en el mar (piel, huevo y carne). Además, debido a las restricciones administrativas el valor comercial se ha disparado a tal grado que un pequeño esfuerzo del pescador le reditúa una ganancia económica muy alta, y por lo mismo es difícil que estas personas acepten voluntariamente una opción que implique mayor trabajo con menor ganancia, como a la que equivaldría el querer integrarlas a las actividades pesqueras ribereñas convencionales, por lo que algunos prefieren seguir explotando a las tortugas a pesar de los riesgos que representa. Por esto es necesario desarrollar una intensa campaña educativa y financiar nuevas actividades que les permitan subsistir adecuadamente.

Las tortugas marinas, por su amplia distribución geográfica, sus hábitos y características biológicas, son en todas sus fases de desarrollo altamente vulnerables a la depredación natural, a la captura comercial (Figuras 26 (a) (b) y (c)), al saqueo de sus nidos y a la explotación ilegal de adultos. Aunado a lo anterior está el hecho de que durante las actividades de otras pesquerías pueden ser atrapadas de manera incidental, particularmente por redes de arrastre de fondo, de cerco y agalleras, por palangres, trampas fijas, almadrabas, etcétera.



**Figura 26. Actividades en la captura comercial en el Pacífico mexicano. Hasta el 31 de mayo de 1990 fue una actividad legal. a) Captura "al brinco", b) rastro en Barra de Navidad (1973) y c) tiradero de carapachos y huesos cerca de la planta PIOSA de Puerto Angel, Oaxaca (1989).**

Casi todas las poblaciones de tortugas marinas han sido reducidas a tal grado que debido a la presión actual, tanto de las pesquerías, como de las alteraciones del medio (urbanización y turismo, carreteras, petróleo, desechos industriales, termoeléctricas, etc.), se consideran amenazadas o en peligro de extinción. En virtud de esta situación

su recuperación resulta lenta y costosa, por lo que se necesita la acción inmediata y concertada de entidades oficiales y privadas, coordinadas por un grupo de trabajo que ordene y dirija efectivamente las actividades para restablecer el equilibrio poblacional.

## INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN

En 1962 y 1963 el gobierno federal, a través del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras inició los primeros estudios. Los biólogos Aurelio Solórzano y Dilio Fuentes organizaron las primeras prospecciones a las áreas de captura, particularmente al sureste, a la península de Yucatán, donde se desarrollaba una pesquería formal, la cual exportaba regularmente el producto a la Florida, EUA, pues cada cierto tiempo, entre quince días y un mes, venía un barco a cargar varias docenas de tortugas blancas (*Chelonia mydas*) vivas, que eran capturadas en los alrededores de las islas Holbox, Contoy, Mujeres y Cozumel y frente a las playas del Carmen y Boca Paila. A los pioneros mencionados se sumaron los biólogos Juan Manuel de la Garza, Manuel Solís y el autor, quienes al tiempo que emprendieron investigaciones en las áreas de anidación de esa región caribeña, también indicaron trabajos de muestreo de la captura comercial.

El Programa Nacional de Tortugas Marinas se inició en el año 1964, por instrucciones del subdirector de Pesca, doctor Rodolfo Ramírez G. Este programa fue organizado dentro de la Sección de Herpetología, a cargo del autor, la cual formaba parte de la División de Vertebrados Marinos, que dirigía el biólogo Ernesto Ramírez H., del Instituto de Investigaciones mencionado anteriormente. A partir de entonces en todo el país se intensificaron las prospecciones para determinar las principales áreas de anidación y de pesca y en 1966 se instalaron por primera vez los campamentos tortugeros móviles: el de Rancho Nuevo, a cargo del biólogo Humberto Chávez, en la Barra Calabazas, Tamaulipas; y los de Boca de Apiza, Michoacán y Boca de Pascuales, Colima, que fueron coordinados por el autor y el biólogo Antonio Montoya. En 1967 surgió La Escobilla, Oaxaca; Piedra del Tlacoyunque, Guerrero, y Playón de Mismaloya, Jalisco. Con el tiempo, a medida que fueron aumentando los recursos económicos y logísticos, se establecieron más de 14 campamentos con apoyo de la Dirección General de Pesca, después Departamento, Subsecretaría y finalmente Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Para esto se contó (y se cuenta) con el decidido apoyo de la Secretaría de Marina y del sector pesquero. En 1992 se instaló un número cinco veces mayor; con la intervención de otras secretarías de Estado, universidades, sociedades civiles, gobiernos estatales y organismos internacionales. En los últimos años la SEMARNAP ha iniciado actividades para la instalación definitiva de centros de investigación para tortugas marinas en seis de las más importantes playas de anidación: Rancho Nuevo, Tamaulipas Figuras 27 (a), (b) y (c); Isla Aguada, Campeche; río Lagartos, Yucatán; el Verde Camacho, Sinaloa; La Escobilla y Barra de la Cruz, Oaxaca, y con objeto de cubrir todas las variedades de tortugas marinas recientemente se construyó el Centro Mexicano de la Tortuga en la región de Mazunte, Puerto Angel, Oaxaca (Figura 28).



**Figura 27. Estación de investigación para tortugas marinas en Rancho Nuevo, Tamaulipas. a) personal de investigadores y técnicos de la SEMARNAP.**

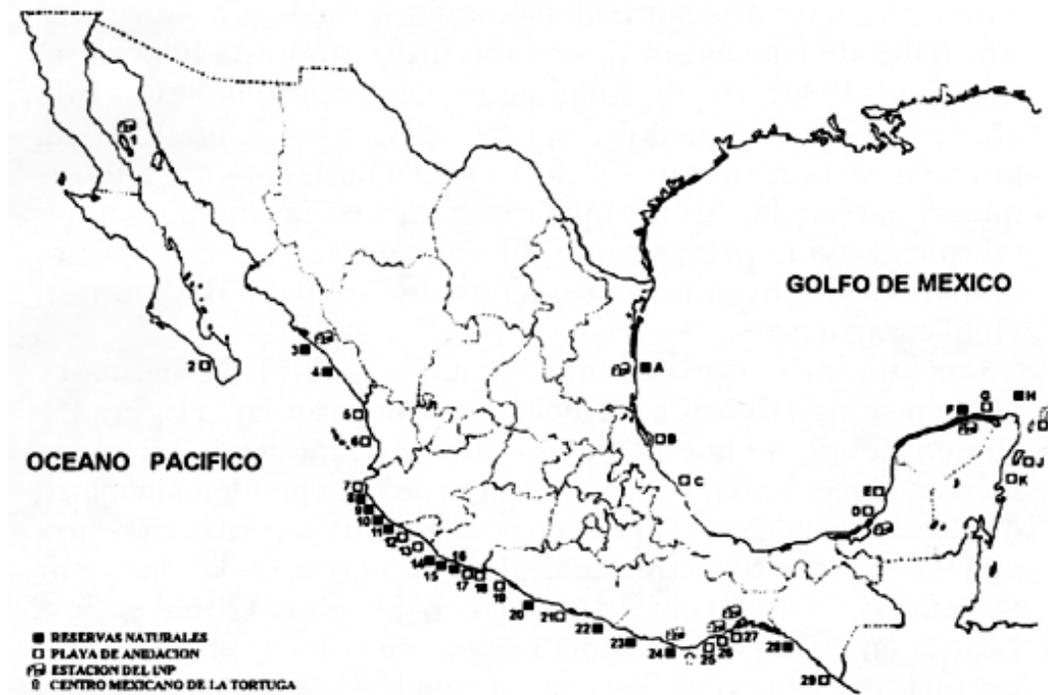


B



C

Figura 27. *b*) vista general de las instalaciones y *c*) corral para incubación de los huevos (1992).



**ATLANTICO**

- A Rancho Nuevo, Tams.
- B Cabo rojo, Ver.
- C Tecolutla, Ver.
- 1 Todos Santos, B.C..
- 2 Playa Ceuta, Sin.
- 3 El Verde, Sin

**PACÍFICO**

- 15 Mexiquillo, Mich.
- 16 Chuquiapan, Mich.
- Las Calabzas, Mich.
- 17

D	I. Aguada, Camp.	4	B. de Camichin, Nay.		18	El Petatillo, Gro.
E	Sabancuy, Camp.	5	Chacala, Nay	■		P. 19 Tlacoyunque, Gro.
■ F	Río Lagartos, Yuc.	6	Tehuamixtle, Jal.		20	Marquelia, Gro.
G	El Cuyo, Yuc.	■ 7	Playon Mismolaya, Jal.	■		Tierra 21 Colorada, Gro.
■ H I.	Contoy	■ 8	Playa Teopa, Jal.	■	22	Chacahua, Oax.
I	I. Mujeres, Q. Roo	■ 9	Cuitzamala, Jal.	■	23	La Escobilla, Oax.
J	I. Cozumel, Q. Roo	■ 10	El Tecuán, Jal.		24	Copalita, Oax.
K	Bahía Paila (10 Playas), Q. Roo	11	El Chupadero, Col.		25	Morro ayutla, Oax.
		12	Boca de Apiza , Col.		26	Barra de la Cruz, Oax.
		■ 13	Colola, Mich.	■	27	Puerto Aristas, Chis.
		■ 14	Maruata, Mich.		28	Puerto Madero, Chis.

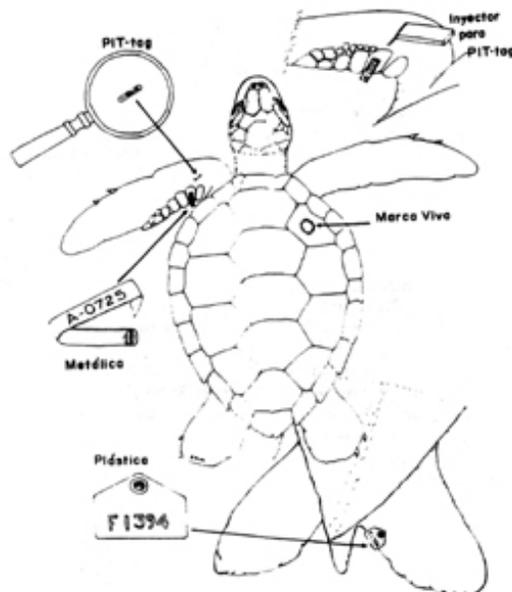
**Figura 28. Zonas de reserva natural y campamentos tortugueros que se instalan en México para la conservación y estudio de las tortugas marinas.**

## LOS CAMPAMENTOS TORTUGUEROS

Originalmente fueron diseñados para la conservación de estas especies (Figura 28). Sin embargo, al mismo tiempo que en ellos se protegía a las tortugas, se empezó a desarrollar un archivo de información básica, particularmente sobre la importancia de las playas de anidación, una evaluación preliminar del tamaño de las poblaciones anidadoras, mediciones morfométricas y de individuos y como tema prioritario se inició un programa de marcado, también de carácter nacional, adquiriéndose las primeras 5 000 marcas de acero monel (serie A) con la dirección del Instituto. En la actualidad se fabrican marcas de mayor duración, como las de una aleación llamada *inconel* e incluso de titanio; sin embargo estas últimas son muy caras y difíciles de conseguir. El tamaño utilizado hasta hace algunos años (1990), fue de 1.625 pg (4.0 cm), pero debido a que el acero inconel es más duro, este nuevo tipo de marca se fabrica en un tamaño menor, de 1 pg (2.5 cm). Este tamaño pequeño parece dar los mismos resultados en las tortugas adultas que el usado previamente, siendo también adecuado para el marcaje de juveniles por encima de los 20 cm de longitud en el carapacho.

Los diferentes tipos de marcas utilizadas en la actualidad y el lugar donde deben ser colocadas se ilustran en la figura 29. Dependiendo de la especie es el tipo de marca y la forma de marcar. Generalmente en las tortugas de talla pequeña la marca metálica se coloca en el primero o segundo cayó (escama) proximal del borde posterior de la aleta izquierda; en las de mayor tamaño (más de 80 cm de carapacho), la aleta es más gruesa y dura; en estos casos la marca se puede colocar entre las dos escamas mencionadas. Para la tortuga laúd se han usado marcas de plástico del tipo Rot-O-Tag (para orejas de ganado), las cuales se colocan en la membrana crural, que es la piel que une al

borde interno de las aletas posteriores con la cola.



**Figura 29. Diferentes tipos de marcas utilizadas en las tortugas marinas. Metálica (acero monel, inconel, titanio), plástica, PIT-tag, marca viva (transplante de tejidos). Para marca de radiosatélite véase la figura 11.**

Otra forma de marcado, ideada por el doctor John Hendrickson de la Universidad de Arizona, especialmente para las tortugas recién nacidas, consiste en el transplante e intercambio de pequeños cortes quirúrgicos circulares de los escudos dorsales y ventrales (Figura 29), los que con el crecimiento del animal se observarían como lunares claros en el dorso y oscuros en el vientre. Esta técnica ha sido probada en EUA, sobre todo con las tortugas blancas (*Chelonia mydas*) y lora (*Lepidochelys kempii*) y ha mostrado ser bastante eficiente; últimamente se está aplicando también esta técnica en los laboratorios del Centro de Investigaciones de Chetumal, Quintana Roo (CIQRO). Este marcado de crías no ha mostrado aún los resultados esperados, es decir, identificar, quizá después de una década, a las tortugas en las áreas de anidación y aclarar la velocidad de crecimiento y edad de primera madurez. Esto tal vez se deba a la alta mortalidad en las primeras fases de desarrollo, y el reducido número final de organismos marcados que puede llegar a las playas es muy difícil de detectar.

En 1988, dentro del Programa Conjunto México-EUA se inició el uso de una nueva marca con la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) (Figura 29); esta marca conocida como PIT ((*Passive Integrated Transponder*)) está constituida por un chip incluido en una cápsula de cristal de 11 x 1 mm, misma que se inyecta en el músculo del animal, con una aguja del número 12 a 45° de inclinación y cerca de tres centímetros bajo la piel, en la aleta izquierda, entre los huesos del antebrazo, cerca de la articulación con la mano. Esta marca se activa al recibir una señal electromagnética enviada con una sonda, la cual recibe de regreso la señal y la decodifica en una respuesta visual formada por diez dígitos alfanuméricos. Se dice que estas marcas tienen una duración de 20 años; para hacer óptimo su uso se pueden dar algunas recomendaciones: 1) para este marcado se debe contar con suficiente número de sondas; 2) para dar seguimiento a los PIT, éstos se deben colocar sólo a tortugas que se les conozcan sus puntos terminales de migración, es decir, dónde y cuándo se encuentran reunidas, ya sea en las áreas de reproducción y de alimentación o en ambas; 3) las tortugas marcadas se podrán detectar tanto en la zona de alimentación como en la de reproducción, aunque con mayor facilidad en este último lugar; 4) para detectar las marcas deben conocerse el lugar del cuerpo donde fueron colocadas, pues la sonda electromagnética sólo trabaja a unos centímetros de la superficie de la piel; 5) durante el trabajo de campo sólo deberán colocar nuevos PIT, los técnicos que lleven consigo sondas, para evitar el marcado doble, ya que cada marca esterilizada cuesta entre 5 y 10 dólares; 6) se recomienda combinar este tipo de marca con otro, como el metálico, para facilitar su reconocimiento posterior en los archivos, en caso de no contar con una sonda electromagnética.

Cuando se realiza el marcado se toma nota del lugar, fecha y hora, y de una serie de datos básicos, necesarios para comprender el ciclo de vida de estas especies. Estos datos se registran en formas codificadas como la que se ilustra en la figura 30. En ellas también se consignan el número de huevos que cada tortuga desova, los huevos que se pierden durante el traslado del nido, el tiempo transcurrido en los diferentes sucesos en la playa, hasta que se ponen

a incubar en los corrales, el tiempo que dura la incubación, el número de crías que brotan y llegan al mar; los huevos cuyos embriones se quedan en alguna fase de desarrollo y los que resultan infértiles o que son depredados o invadidos por algún parásito.

El formulario es un documento rectangular con un borde negro. En la parte superior derecha, el texto 'INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA' está acompañado de un logotipo que muestra un pez y una red. A la izquierda del logotipo, el número 'N' está seguido de una línea horizontal para anotación. Debajo de esto, el título 'FICHA DE CONTROL DE ANIDACION Y MARCADO' está centrado. El formulario contiene varias líneas de texto con espacios reservados para datos, representados por líneas horizontales con guiones o puntos. Los campos incluyen: 'N DE FICHA', 'ESPECIE', 'LOCALIDAD', 'FECHA', 'MARCA', 'PIT- TAO', 'MIDE', 'SEXO', 'L.C.', 'HORA "A"', 'ZONA', 'ESTACA', 'ACCION', 'POSICION', 'ORIENTACION', 'HUEVOS', 'ROTOS', 'HORA "S"', 'HORA "C"', 'USO DE NIDO', 'CICATRIZ', 'PESO', 'FECHA DE ECLOSION', 'CRIAS VIVAS', 'DIAS DE INCUBACION', 'OBS.', 'FORMULO' y 'REMITIR INFORMACION A. I.N.P. PROGRAMA DE TORTUGAS MARINAS'.

**Figura 30. Tarjeta para registrar los datos morfológicos, de marcado y de incubación, en los campamentos tortugueros instalados por la SEMARNAP .**

Cuando hay un interés puramente conservacionista se recomienda la inmediata liberación de las crías recién nacidas al mar, ya que retenerlas en cautiverio por unos cuantos días agota la dotación de vitelo que aún retienen, el cual teóricamente les permite desarrollar con éxito su primera migración hacia las áreas de alimentación. Generalmente las crías no inician su alimentación activa hasta dos o tres días después de que llegan al mar. Durante la primera semana de vida, debido a la reserva alimenticia que aún retienen, su peso específico es ligeramente menor al del agua salada, de tal manera que se desplazan en o cerca de la superficie, lo cual las pone a merced de las corrientes marinas superficiales. Se tiene la esperanza de que siguiendo el patrón de estas corrientes frente a las playas de anidación, se aclaren las rutas migratorias que desarrollan las crías recién nacidas y que hasta la fecha son casi totalmente desconocidas.

Puesto que se desconocen los mecanismos de aprendizaje que les permitirá a las crías regresar al lugar donde nacieron para desarrollar la anidación, se sugiere reducir al mínimo la manipulación de estos pequeños animales a fin de interferir lo menos posible en su ciclo de vida y darles la oportunidad de memorizar el sitio donde ocurrió la incubación, eclosión y primeras horas de vida activa. *Por tal motivo se debe evitar retener crías recién nacidas en cubetas, tinas o cualquier tipo de recipientes con agua de mar, estancada, ya que esto de ninguna manera garantiza una óptima alimentación ni una saludable supervivencia.* Cuando se decidiera finalmente liberar las crías, éstas ya habrían agotado el vitelo y perdido la vital y característica facultad migratoria, propia de las recién eclosionadas que las lleva rápidamente del nido a las rompientes y de ahí a la zona de alimentación; además, pueden ser portadoras de infecciones virales, bacterianas o fungosas, adquiridas durante los días o semanas de cultivo. Se desconoce hasta qué punto estas enfermedades pueden ser peligrosas para las poblaciones de tortugas silvestres. Por lo anterior, *nunca se deben liberar tortugas que presenten indicios de enfermedades, se observen débiles o presenten cualquier tipo de mutilación.*

## LA EDUCACIÓN

En los campamentos tortugueros además de las tareas de conservación se desarrollan actividades de acercamiento a las comunidades de la región. Frecuentemente, el personal técnico y científico que labora en los programas de investigación, manejo y conservación es el mismo que desarrolla estas actividades (Figura 31), las cuales consisten en pláticas informativas sobre los trabajos de conservación que se realizan en las playas de anidación, presentación de videos, concursos de dibujo infantil, juegos, piñatas, etc. Dentro de las actividades más relevantes está la convivencia directa con estudiantes de escuelas primarias cercanas a los campamentos, y es común invitar a los niños los días que van a ocurrir las eclosiones más numerosas de crías, motivando su participación activa en las liberaciones que se efectúan en las playas de su localidad. También algunas universidades y sociedades civiles

intervienen en los trabajos de conservación, organizan brigadas que visitan las comunidades de la región, tratando de cubrir los objetivos de concentración y promoviendo su participación activa en los programas conservacionistas.



**Figura 31. Personal técnico explicando a un grupo de primaria las actividades de investigación y conservación que se realizan en un campamento tortuguero. (Foto: Manuel Sánchez P.)**

A través de la Oficina de Comunicación Social de la Secretaría de Pesca ahora en la SEMARNAP, se han promovido campañas en toda la nación para abatir al consumo de huevo y productos derivados de las tortugas marinas; la idea es concientizar al público sobre la necesidad de proteger y respetar a estas especies. Estas campañas se realizan utilizando medios masivos de comunicación, como los periódicos, la radio, la televisión, el cine, pláticas directas con pescadores, desfiles populares, exposiciones en ferias, en salones públicos, pláticas en los clubes sociales, etc., o mediante el apoyo de centros educativos en los estados de la República, así como en museos y acuarios. Proyectos de educación ambiental son desarrollados por estudiantes universitarios, sociedades conservacionistas y direcciones estatales de pesca. Los trabajos de educación ambiental fueron encomendados a la entonces Secretaría del Desarrollo Urbano y Ecología, a través de la Dirección General de Promoción Ambiental y Participación Comunitaria; sin embargo, con el cambio a la nueva Secretaría de Medio Ambiente, Recursos

Naturales y Pesca y la creación de otro Instituto Nacional de Ecología<sup>1</sup>  se espera que este tipo de proyecto educativo se amplíe y se le dé mayor cobertura.

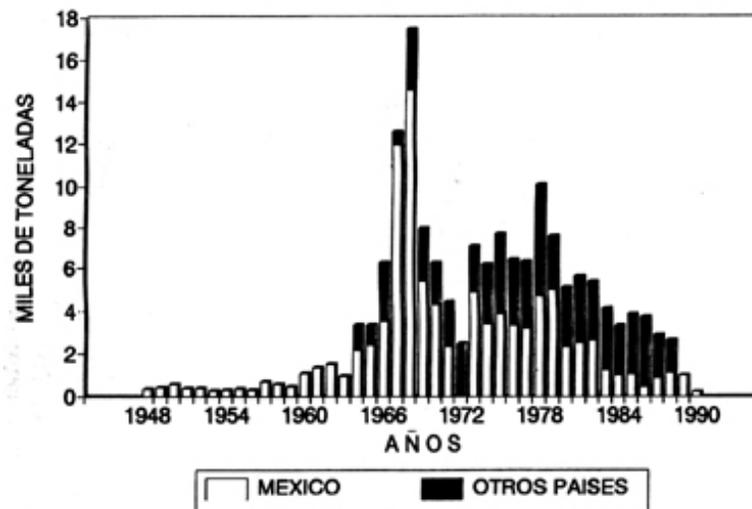
## LA PESQUERÍA COMERCIAL EN MÉXICO

A través de las prospecciones, muestreos, marcado y otras actividades técnicas y de investigación aplicada, se fue recabando la información necesaria para el manejo de la pesquería. La captura comercial durante la década de los años cincuenta estaba formada principalmente por las tortugas blanca (*Chelonia mydas*), cahuama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*), en la costa atlántica y en el Pacífico, aunque en menor proporción, por las tortugas prieta (*Chelonia agassizri*) y golfina (*Lepidochelys olivacea*). La laúd (*Dermochelys coriacea*), de ambos litorales, no tenía importancia comercial.

Desde principios de este siglo hasta mediados de los años sesenta, la explotación comercial de las tortugas marinas en México se mantuvo bajo un mínimo desarrollo, circunscribiéndose casi exclusivamente al consumo local, con mayor arraigo en las tradiciones de la zona noroeste del país, en el Istmo de Tehuantepec y en la Península de Yucatán. La extracción del huevo, para uso regional o local, se realizó casi en toda la zona costera del país.

Mientras se conservó esta situación parecía haber un equilibrio armónico entre los consumidores humanos y el recurso natural. El verdadero problema surgió con la declinación de las poblaciones de cocodrilos y el descubrimiento de que la piel de la tortuga golfina (*L. olivacea*) tenía características apropiadas para la industria peletera. Desde ese momento la demanda de la piel de ésta y otras especies de tortugas marinas se incrementó de manera exponencial, y la explotación comercial nacional se incrementó (Figura 32), desde un promedio menor a 500 toneladas (aproximadamente 6 000 individuos, sobre todo de tortuga blanca, cahuama y carey) durante la

década de los cincuenta, hasta algo más de 14 590 toneladas (aproximadamente 375 000 individuos, casi exclusivamente de tortuga golfina), registradas en 1968. Por tal razón, a partir de ese máximo la captura presentó un franco y continuo descenso, de tal manera que para mediados de 1971 en la Secretaría de Pesca se consideró necesario dictaminar una veda total experimental, para reorganizar la pesquería; se tenía pensado concluir esa veda a mediados de 1972. Sin embargo, debido a que los permisos de captura a particulares fueron suspendidos para dar exclusividad a las cooperativas, la regularización de estas agrupaciones y los trámites de los nuevos permisos demoraron el inicio de la explotación, hasta principios de 1973, por lo que de hecho la veda estuvo vigente durante un año y medio.



**Figura 32 Registro de la captura comercial de tortugas marinas en todo el mundo y en México. (Fuente: FAO-Anuario Estadísticas de Pesca.)**

Por otro lado, a partir de esa fecha (1973) sólo se expidieron permisos para capturar tortugas golfina y prieta, quedando las demás especies en veda total. Para que las cooperativas pudieran iniciar sus actividades, deberían demostrar que aprovecharían integralmente el recurso o tener contrato con alguna industria que se encargara de esa faena. La captura se permitió a través de cuotas, distribuidas entre el 1° de noviembre y el 31 de mayo del año siguiente, pues la veda vigente era de junio a octubre. Sin embargo, la captura ilegal fue tal durante dicha prohibición que para tratar de controlarla y registrarla, a partir de 1975, y de acuerdo con los industriales, se otorgaron las llamadas *franquicias durante la veda*.

No obstante los esfuerzos para regularizar la pesquería, a la explotación comercial legal siguió sumándose un exagerado contrabando, por lo que a pesar de las reglamentaciones, la abundancia numérica de todas las poblaciones continuó con una tendencia negativa, incluyendo la golfina del estado de Oaxaca. Para el periodo de 1965 a 1990, esa sola especie representó más del 90% del total de la captura legal e ilegal, seguida de la prieta (3%), la laúd (2%) y la jabalina o perica de Baja California y la blanca, cahuama, lora y carey del Atlántico (5% en conjunto).

Debido al repentino desarrollo de la pesquería, en la mayoría de los estados disminuyó grandemente su disponibilidad, por lo que en algunos lugares dejó de ser redituable la tortuga marina como una pesquería organizada e industrializable. En su mayor parte la captura cubrió necesidades regionales y en casos muy especiales se consideró una captura de subsistencia, particularmente entre las comunidades indígenas, es decir; en regiones consideradas de desarrollo prioritario. Sólo en Puerto Ángel, Oaxaca y en Lázaro Cárdenas, Michoacán, la explotación regional se desarrolló como un proceso semiindustrializado. Sin embargo, debido a la continua reducción en la disponibilidad del recurso, a partir de 1980 se tuvo que ir restringiendo el número de permisos, con la idea de que para 1992 la captura habría de ser suspendida completamente en todo el país. Sin embargo, de acuerdo con la evolución de la pesquería, su análisis y la opinión pública, el ejecutivo federal consideró que sería 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.

En el caso de la tortuga prieta, las regulaciones fueron más drásticas, debido principalmente a que sus poblaciones son de distribución más restringida y por lo tanto más vulnerables a los efectos de la captura excesiva. Con este fundamento y debido a la observación de una continua reducción en el número de hembras anidadoras, la Secretaría

de Pesca determinó que a partir de 1983 se suspendieran todos los permisos para capturar tortuga prieta, a excepción de pequeñas cuotas anuales de 200 ejemplares para cada uno de los grupos étnicos de la costa del Pacífico, seris, pómaros y huaves.

Una situación muy especial ha sido la explotación de la tortuga de carey *Eretmochelys*, de la cual se usa la concha para elaborar artesanías y artículos de joyería. Estos artículos eran vendidos en forma legal principalmente en las zonas turísticas. El desarrollo y la regulación de esta pesquería fueron escasamente atendidos por las autoridades, ya que a pesar de haber sido prohibida totalmente su captura y no haberse otorgado más permisos de explotación, por lo menos desde 1983, su comercialización continuó siendo común y corriente en casi todas las tiendas de artesanías del país.

De esta especie sólo se comercializaban los escudos y un número desconocido de ejemplares juveniles y preadultos que se vendían disecados. La carne se consumió de manera local, principalmente por los mismos pescadores, pues según los conocedores, su calidad y sabor son inferiores a los de las tortugas blanca y prieta, por lo que como alimento siempre ha tenido menor aceptación en el mercado local. Por otra parte, en algunos lugares del Caribe, Pacífico sur y Océano Índico, principalmente, se han registrado casos de envenenamiento por el consumo de carne y se explica que los síntomas son similares a los que se producen en los casos de ciguatera, o envenenamiento por consumir algunas clases de peces tropicales, particularmente aquellos que viven en áreas de arrecifes coralinos, como las barracudas, peces loro, etcétera.

Otra especie cuya captura jamás se registró, a pesar de que se fue incrementando rápidamente al final de la década de los ochenta, fue la tortuga laúd; ésta se continúa explotando de manera ilegal en las playas de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, principalmente por sus huevos. Su explotación en el mar fue mínima hasta hace unos cuantos años, pues debido a su gran tamaño se dificulta la maniobra para subirlas a bordo de las lanchas menores de 10 m de eslora, que son las que usan los pescadores ribereños. Sin embargo, en la actualidad su captura se realiza utilizando trasmallos de nylon monofilamento de malla grande (más de 10 pulgadas de malla estirada). Aunque la carne de esta tortuga fue considerada de baja calidad, debido a la escasez de las demás especies su consumo se ha ido incrementando por lo que se hace necesario mejorar la vigilancia en el mar, particularmente en sus zonas de alimentación, reproducción y en las mismas playas donde anida entre Michoacán y Chiapas.

## **REGISTRO DE LA CAPTURA INTERNACIONAL**

En el panorama internacional de la explotación de tortugas marinas, según información recopilada por la FAO, entre 1971 y 1990 México ha desempeñado un papel preponderante en la captura mundial de estos quelonios, pues si consideramos los registros de *capturas y desembarques* entre 1964 y 1988, veremos que el curso de la explotación mundial lo ha ido definiendo nuestro país, debido a que en promedio ha sido responsable de más de 50% del total capturado, con un registro nacional en toneladas métricas que se fue incrementando desde 2 154 (1964) hasta 14 598 en 1968. Esta captura rápidamente se fue reduciendo hasta alcanzar 4 990 en 1979. A partir de ese año la explotación registrada oficialmente en nuestro país fue decreciendo ininterrumpidamente (Figura 32), quizá como resultado de la sobreexplotación y debido también a la política de reducir la captura nacional, hasta llegar a su prohibición total, que ocurrió el 31 de mayo de 1990. Aquí debe aclararse que en el periodo mencionado, la captura mundial se centró principalmente en la tortuga golfina (*L. olivacea*). Al mismo tiempo, la extracción ilegal de grandes cantidades de huevos en las playas de anidación y la muerte de un gran número de hembras antes, durante y después del proceso mismo de anidación, también contribuyeron significativamente al proceso de pesquería.

## **REGULACIONES NACIONALES.**

El interés y la necesidad de administrar adecuadamente la explotación de tortugas marinas ya estaba presente en México desde hace varias décadas, es decir, desde antes de que adquirieran tan extraordinario valor comercial. Particularmente la preocupación por abatir la extracción ilegal de huevos fue evidente desde 1927, cuando se promulgó una reglamentación federal que dice: "Artículo 97. Queda estrictamente prohibida en todo tiempo la explotación de los huevos de tortuga, así como la destrucción de sus nidos." Dicha prohibición ha sido refrendada en varias ocasiones y continúa siendo vigente hasta la fecha.

Las diferentes vedas que han sido decretadas para reglamentar la captura de tortugas marinas se remontan también a la misma época, asignándose una veda de dos a cuatro meses a la captura de las tortugas de carey y marina común, según la región, así como una talla mínima de 40 cm sobre la concha. Dichos reglamentos aparecieron repetidamente en los decretos del 14 de febrero de 1929, del 29 de agosto de 1929, del 10 de abril de 1930, en el Reglamento de Pesca del 20 de enero de 1933 y en el Acuerdo del 7 de Mayo de 1945; los cuales fueron publicados en los diarios oficiales en las fechas correspondiente (anónimo, 1946).

Posteriormente se ha emitido una serie de circulares; acuerdos, decretos, reglamentos y vedas que se han ido ajustando con la situación prevaleciente en cada época, ampliándose las temporadas de veda, las tallas mínimas de captura o determinándose vedas totales para ciertos periodos. La declaración realizada a finales de 1972, por medio de la cual se decreta la exclusividad de la captura de tortugas marinas a los pescadores asociados en cooperativas pesqueras, así como la autorización de franquicias en 1976 por diferentes motivos administrativos y legales fueron "con la idea de controlar la captura ilegal".

Entre las normatividades que se publicaron en los diarios oficiales y las Leyes Federales para el Fomento de la Pesca, destacan las siguientes:

—Veda total por dos años a partir del segundo semestre de 1971 hasta finales de 1972. La captura se reinició a mediados de 1973, una vez que se organizaron las cooperativas y se legalizaron los permisos correspondientes. La veda vigente continuó sin cambios para el litoral del Atlántico, del 1º de mayo al 31 de agosto y en el del Pacífico, del 1º de junio al 31 de septiembre.

—En 1973 se amplió la veda un mes más, hasta el último día del mes de septiembre en el Atlántico, y de octubre en el Pacífico.

—En 1977 se declaró la primera reserva natural para tortugas marinas en México, la de Rancho Nuevo, en Tamaulipas, como zona de refugio y veda para la protección de la tortuga lora y sus anidaciones, en una franja costera de aproximadamente 17.5 km y hasta 4 km mar afuera, donde se prohíben las actividades pesqueras, principalmente con equipos de arrastre.

—En 1986 se publicó el decreto que declara la constitución de 17 zonas de reserva y refugio, distribuidas en ambos litorales del país, con la intención de conservar, proteger, repoblar, desarrollar y controlar la reproducción de las diversas especies de tortugas marinas, en las más importantes playas de anidación (véase la figura 28).

—En 1988 se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y de la Protección del Medio Ambiente, la cual incluye medidas estrictas para la protección del hábitat y la reproducción de las tortugas marinas.

—Finalmente, el 31 de mayo se publicó el decreto por medio del cual se declaró la veda total por tiempo indefinido para todas las especies de tortugas marinas, sus productos y derivados en todo el territorio nacional.

—A fin de preservar especies amenazadas o en peligro de extinción, el 16 de diciembre de 1991 se aprobaron las siguientes modificaciones al Código Penal, por medio del decreto 254 bis, en materia de fuero común, en el Distrito Federal y fuero federal, en los estados de la República, considerando que además de las fuertes sanciones económicas ya establecidas se aplicarían de 3 a 6 meses de prisión a quien se le encontrara:

1) capturando o dañando especies en peligro de extinción, particularmente delfines y tortugas.

2) recolectando o comercializando productos de dichas especies, sin autorización.

—La ejecución del Programa Nacional de Investigación de Tortugas Marinas, así como la autorización y supervisión de otros programas de investigación sobre estas especies efectuados por organizaciones diferentes a la Secretaría de Pesca, corresponden al Instituto Nacional de la Pesca, dependencia de la Subsecretaría de Pesca, como órgano rector de la investigación de los recursos marinos.

—La evaluación, promoción, coordinación y autorización de campañas relacionadas con la conservación de los hábitats donde se desarrollan las tortugas marinas y la ejecución de programas de educación ambiental y campañas para prevenir el deterioro ambiental, corresponden a la SEMARNAP.

## REGULACIONES INTERNACIONALES

Hoy en día todas las especies de tortugas marinas en el mundo son consideradas como amenazadas o en peligro de extinción, por lo que sin excepción se encuentran incluidas en el Apéndice I de los acuerdos del CITES (Convención Internacional para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Silvestre Amenazada). Así, si un país desea su explotación y comercio, debe interponer una carta por medio de la cual se reserva el derecho de seguirlas explotando por cierto periodo; al mismo tiempo el país se compromete a desarrollar un programa de investigación, conservación y cultivo, de tal manera que se esté garantizando la conservación de las poblaciones naturales y su aprovechamiento a un nivel óptimo. Por otra parte, como estas especies son particularmente migratorias, para la aprobación de una autorización para exportar productos de origen silvestre o bien cultivados en una granja o un rancho tortuguero, deben intervenir en la revisión de la autorización los países que comparten estas poblaciones, a través de un acuerdo sancionado por las partes interesadas y el CITES .

En la actualidad, la comercialización de productos provenientes tanto de los ranchos tortugueros como de las granjas, así como la sobrevivencia de las empresas que se dedican a este cultivo se encuentran en proceso de evaluación. En virtud de que los países signatarios de los acuerdos del CITES están comprometidos a respetar las regulaciones sobre el comercio de especies amenazadas o en peligro de extinción, la producción que se obtiene en este tipo de instalaciones no encuentra mercado de exportación, a no ser que sea consumida por el comercio local.

Ninguna de las dos clases de instalaciones, granjas o ranchos, que existen hoy en día tiene la posibilidad de exportar sus productos; sin embargo en el caso de las granjas, las cuales teóricamente se manejan independientemente de las poblaciones naturales, se les han puesto más requisitos a sus actividades que a las de los ranchos, los cuales sí dependen constantemente de la colección de crías y huevos en el medio natural (véase el capítulo VI). Es interesante observar que los grupos conservacionistas asumen *a priori* que la apertura del mercado de productos cultivados promueve la explotación de las poblaciones silvestres. Además, una de las objeciones más fuertes que interponen es que al ingresar productos cultivados al mercado habría gran dificultad para identificarlos y poder hacer la separación de éstos y los que son de origen silvestre y por lo tanto se promovería la explotación de poblaciones amenazadas y la comercialización ilegal de sus productos. De lo anterior se deduce que el problema no radica exclusivamente en la sobrevivencia de la especie, en este caso la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) que se cultiva en la isla Gran Caimán o en las islas Reunión, sino que es también un problema de confianza y credibilidad hacia los productores y posibles compradores. Sin embargo, la identificación de productos cultivados de especies amenazadas o en peligro de extinción en el mercado internacional ya ha sido resuelta para otros organismos al pasarlos al Apéndice II del CITES . Por ejemplo, se permite introducir al mercado algunos productos derivados del cocodrilo, siempre y cuando sean cultivados en granjas o ranchos, y además se ha desarrollado un sistema adecuado para su identificación, certificación y etiquetado que permite separar los productos cultivados de cualquier producto silvestre similar.

Dado el carácter migratorio de las tortugas marinas, las regulaciones previstas para su manejo y conservación dejan de tener efecto fuera del territorio del país interesado, por lo que es frecuente que mientras un país protege alguna especie, en otro se le captura casi sin ninguna limitación, de tal suerte que se hace necesario llegar a acuerdos a través de organismos multinacionales, como el CITES , OLDEPESCA (Organización Latinoamericana para el Desarrollo Pesquero), etcétera.

Sin embargo, EUA , a través de la llamada *Endangered Species Act-1973*, o Acta de Especies en Peligro-1973, sin mediar ningún acuerdo internacional se autonombra fiscal de la conservación de especies amenazadas y en peligro de extinción y a través de tal documento califica, decide y enlista el *estatus poblacional* de especies dentro y fuera de su territorio, y mediante medidas directas e indirectas obliga a los diferentes países a desarrollar acciones para la conservación de dichas poblaciones. De la misma manera, y basándose en dicha acta (ESA) establece, en este caso sólo para EUA y sus territorios, grupos de trabajo llamados *Species Recovery Teams* para desarrollar planes de recuperación, *Species Recovery Plans*, incluyendo fondos para apoyar las actividades prioritarias para promover la recuperación de las poblaciones enlistadas.

Uno de los propósitos de la ESA es "promover los medios para que los ecosistemas, de los cuales dependen las especies que se encuentran amenazadas o en peligro, puedan ser conservados". Como "hábitat crítico" se considera aquel lugar en donde se encuentra: 1) el espacio normal para crecer, desplazarse o mantener su conducta territorial; 2) sus requerimientos nutricionales tales como: alimento, agua y minerales; 3) los sitios para el apareamiento, la reproducción o el mantenimiento de sus crías; 4) la cobertura o el ocultamiento, y 5) otros requerimientos biológicos, físicos o de la conducta.

La ESA establece que el secretario de Comercio puede determinar y enlistar a las especies como amenazadas o en peligro, por cualquiera de los siguientes cinco factores: 1) amenaza de alteración o destrucción del hábitat; 2) sobreutilización por comercio y deporte o por propósitos científicos y educacionales; 3) enfermedades y depredación; 4) existencia de mecanismos regulatorios inadecuados, y 5) otros factores naturales o causados por el hombre que afecten su sobrevivencia. Dada su amplitud es obvio que cualquiera o todos estos puntos se pueden justificar y aplicar en la actualidad a todas las especies de tortugas marinas. Por lo tanto es ilegal, según la ESA, importar, exportar, tener, atrapar, vender o transportar especies amenazadas o en peligro de extinción sin tener un permiso o gozar de una regulación específica que lo permita.

De acuerdo con el CITES y la ESA se considera que una especie está en peligro de extinción cuando la amenaza se extiende a su área de distribución ya sea de manera parcial o total. Se considera que cualquier especie está amenazada sólo cuando en un futuro previsible puede llegar a estar en peligro una porción importante de su área de distribución.

Por otra parte, de acuerdo con la sección 4 de la ESA, se requiere que por lo menos cada cinco años el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (US-NMFS) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (US-F&WS) de EUA revisen la situación de las especies listadas, para determinar si realmente la situación actual de cada especie supone una amenaza o peligro de extinción.

## **EL USO DE EXCLUIDORES: ¿ASUNTO POLÍTICO O BIOLÓGICO?**

EN EUA la controversia se inició hace ya más de una década. Es obvio que la pesquería de camarón por medio de redes de arrastre es una de las menos selectivas que se realizan en la actualidad en el medio costero marino. Aproximadamente de cada tonelada de camarón seleccionado se extraen nueve de otras especies, las cuales en un 80 a 90% se consideran sin valor comercial. Dentro de las especies más frecuentemente identificadas en la llamada FAC (fauna de acompañamiento) se encuentran huachinangos, pargos, mojarra, sardinas, blanquillos, roncós, truchas de mar, tambores, lenguados, tiburones, rayas, jaibas, cangrejos, cucarachas, caracoles, almejas, pulpos, calamares, medusas, abanicos, estrellas, erizos, etc. Sin embargo, la gran mayoría de los organismos extraídos que pudieran tener algún valor comercial no alcanzan una talla aceptable y por lo tanto son regresados al mar, pero más del 95% muere durante la manipulación. Por otra parte, entre la fauna que es regresada al mar se encuentran juveniles de especies que al alcanzar tallas adecuadas tendrían un alto valor comercial.

Dentro de la FAC, considerada como captura incidental en los arrastres camaroneros, se encuentran las tortugas marinas; sin embargo, no todas las especies son capturadas ni en la misma proporción ni con la misma frecuencia, pues hay zonas y épocas donde se incrementa la posibilidad de atraparlas. Así, según los estudios de Henwood (1986), en el litoral del Atlántico americano y el norte del Golfo de México, la especie con mayor posibilidad de ser capturada debido a sus hábitos alimenticios y migratorios es la tortuga cahuama (*Caretta caretta caretta*), en una proporción del 89%. La siguiente especie, en orden de importancia numérica es la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) pues la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) con el 2%, y ocasionalmente se captura la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata imbricata*) con el 1% relativo. Debido a sus hábitos, normalmente pelágicos, la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea coriacea*) es atrapada en muy pequeña escala, 1.3%. La proporción de mortalidad que ocurre durante el arrastre (pues después de dos o más horas de permanencia en la red casi ninguna tortuga sale viva), para la misma región, sigue el mismo orden anterior. Así, la cahuama nuevamente representa el más alto valor, 88%; la lora casi el 7%; la blanca el 2%; la carey el 1% y la laúd el 1.5%.

Para el lado del Pacífico americano, al sur de California, EUA, no hay estudios definitivos; sin embargo, la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) es la especie más frecuente, debido principalmente a su gran abundancia, seguida por la prieta (*Chelonia agassizii*); debido a su distribución y hábitos casi nunca son atrapadas tortugas de las demás especies.

Cálculos efectuados por el Servicio de Pesquerías hasta 1983, para la misma región Atlántica de los EUA y la misma época que se mencionó al principio de este capítulo, indican una captura incidental de alrededor de 47 970 tortugas al año realizada por una flota de 17 200 embarcaciones que operan en aguas marinas más allá de las dos brazas de profundidad; de este volumen de captura se estima conservadoramente que mueren ahogadas 11 180. Para reducir de modo considerable la captura incidental de tortugas marinas, el personal científico y técnico del Servicio mencionado, recopilando experiencias previas de los mismos pescadores, inició en 1978 estudios para

desarrollar un artefacto que, añadido a la red camaronera, permitirá la salida de las tortugas con el mínimo daño posible y al mismo tiempo sin una reducción importante del camarón capturado.

En 1981, se creó el primer diseño de TED, que quiere decir *Trawling Efficiency Device* y muy poco después se le cambió el nombre por *Turtle Excluder Device*, es decir, "Aparejo para mejorar el arrastre" y más tarde, "Aparejo excluidor de tortugas", al cual se le llamó tipo NMFS. A partir de entonces se han diseñado varios equipos, pero en todos el principio básico es la colocación, antes de la bolsa de la red, de un panel deflector donde choca la tortuga, la cual es desviada hacia una abertura de la parte superior o inferior de la red. La eficiencia de estos equipos ha sido muy variable, ya que aun cuando estén perfectamente adaptados al tipo de red, de barco y lugar de arrastre, el resultado depende de otros factores circunstanciales y a veces pierde un alto porcentaje de camarón.

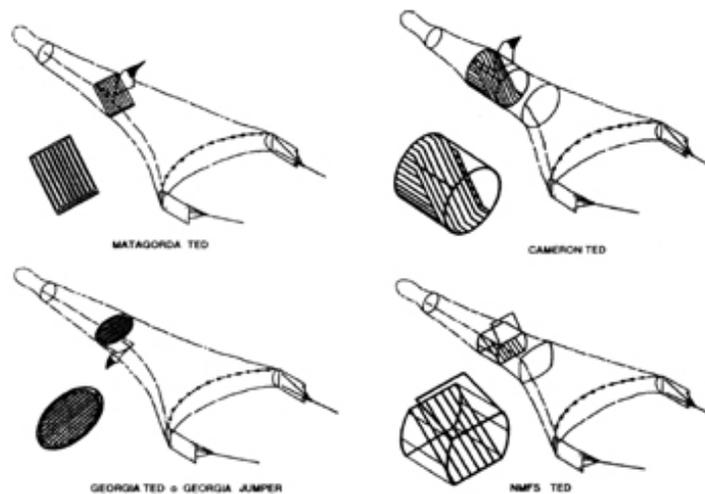
Algunos de los beneficios que resultan del uso de los TED, de acuerdo con las autoridades estadounidenses, serían los siguientes:

- 1) En algunas zonas y períodos, evitan que un alto porcentaje de tortugas mueran ahogadas.
- 2) Excluyen dentro de la captura del camarón objetos pesados y voluminosos, que por compresión pueden bajar la calidad del producto u obstruir la red.
- 3) Logran un producto más limpio y de mejor calidad.
- 4) Reducen la mortalidad de algunas especies de alto valor comercial.
- 5) Ahorran combustible al disminuir el peso de las redes durante el arrastre.

Algunas de las circunstancias que se dice dificultan el uso de estos artefactos, de acuerdo con los pescadores estadounidenses, serían:

- 1) La dificultad de manejo a bordo de las embarcaciones y durante las maniobras de los lances.
- 2) Su uso resulta en una pérdida excesiva de camarón.
- 3) Se incrementan los daños a las redes al enredarse los equipos o al bloquearse los componentes del TED.
- 4) Son de poco beneficio, pues en muy escaso el número de tortugas que se atrapan en las redes camaroneras.

A partir de entonces ha surgido una serie de diseños de TED, los cuales se adaptan a los diferentes tipos de redes en uso y a las variadas regiones geográficas de EUA; algunos se muestran en la figura 33. En 1983, la introducción del TED en la flota camaronera estadounidense se planteó como voluntaria, sin embargo, como se ofrecieron muy pocos voluntarios, y considerando que el efecto de los arrastres camaroneros era una de las principales causas de la declinación de las poblaciones de tortugas marinas de la región, después de una serie de reuniones el mandato se hizo obligatorio a partir de julio de 1987, calculando que para 1990, se habría expandido a toda la flota. A partir de entonces ha habido una serie de retrasos y objeciones, por lo que hasta 1989 los requerimientos no habían tenido resultados, excepto en algunos casos en que voluntariamente han ido adoptando los TED a sus embarcaciones. De hecho los ordenamientos han sido efectivos a partir de 1990 en la flota estadounidense dentro del Golfo de México y a partir de 1991 en la de la costa suratlántica de los EUA. Los resultados no han sido claramente publicados; sin embargo se dice que "la captura total del camarón en los lugares donde el TED se ha aplicado ha tenido un incremento significativo, que se ha reducido el número de tortugas que aparecen muertas en las playas y que no ha sido causa de la bancarrota de la industria camaronera. Los grupos en pro del uso de los TED continúan luchando porque se apliquen estas regulaciones a todas las aguas y durante todo el año en EUA.



**Figura 33. Excluidor para tortugas marinas adaptado a las redes de arrastre para camarón. (Fuente: Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, EUA. )**

Al mismo tiempo que esto sucedía (1989), entre los industriales y los pescadores estadounidenses se inició un movimiento de protesta. Argüían que si a ellos se les obligaba a usar los TED, ¿por qué a los pescadores de los países que exportaban camarón y también tenían tortugas no se les obligaba a usarlos? Debido principalmente a estas presiones políticas el gobierno de EUA decidió que la importación de camarón sólo sería permitida a aquellos países que demostraran tener un programa de conservación de tortugas marinas similar o equivalente al que este país utiliza además de ser obligatorio el uso de los excluidores. También decidió que el embargo entraría en efecto a partir del 1º de mayo de 1990.

Los países afectados por estas medidas (entre ellos México) argumentaron que si bien estaban dispuestos a implementar otras medidas proteccionistas para las tortugas marinas además de las que ya estaban empleando, no era justificable que un programa que a EUA le había tomado más de una década desarrollar y que aún no era 100% efectivo se obligara a cumplirlo a los demás países sin ninguna previsión. Por lo tanto se solicitó una prórroga mínima de tres años para dar oportunidad de probar los equipos, evaluar efectivamente cuál era la mortalidad de las tortugas marinas causadas por las flotas camaroneras locales y diseñar excluidores que fueran más acordes con el tipo de embarcaciones y de redes en uso en las diferentes regiones. Por otra parte, también se solicitó apoyo tecnológico y entrenamiento para la instalación y uso de los excluidores.

La prórroga se dio y los diferentes países iniciaron sus actividades de investigación y certificación de resultados. Se pusieron de acuerdo a través de la OLDEPESCA y están realizando seminarios y talleres de actualización, en los cuales la SEMARNAP, a través del Instituto Nacional de la Pesca, está desempeñando un papel decisivo en el entrenamiento, las pruebas de los TED y la evaluación de la captura incidental mediante el desarrollo de un programa nacional de evaluación de la captura incidental de las tortugas marinas y del impacto técnico y económico del uso de dispositivos excluidores.

El programa mencionado se diseñó para ser realizado durante cuatro años a partir de 1991, en ambas costas del país, con el apoyo de las cooperativas, la industria camaronera y el gobierno de México. Está dividido en dos subprogramas

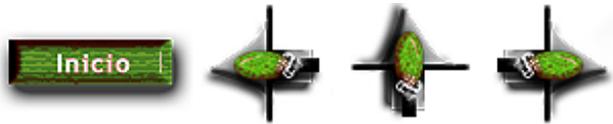
I. Evaluación de la captura incidental de tortugas marinas.

II. Evaluación del impacto técnico y económico del uso de dispositivos excluidores de tortugas marinas.

Hasta junio de 1992, en ambos subproyectos se tenía un avance cercano al 50%; sin embargo, los resultados no han sido muy concluyentes, sobre todo en el funcionamiento de los excluidores durante los lances, lo cual no ha convencido a los interesados, es decir, a los patrones de los barcos camaroneros y, además, las pérdidas de camarón atribuibles a los excluidores, en casi todos los casos han estado por encima del máximo que señalan los técnicos estadounidenses. Por esto, se están haciendo ajustes para rediseñar y adaptar algunos de los tipos de excluidores existentes que parezcan más eficientes para las características de nuestra flota, tanto para el Pacífico como para el Atlántico, o diseñar nuevos tipos adecuados para el sistema nacional y de acuerdo con las peculiaridades de nuestra

flota, sobre todo considerando en lo posible el uso que se le da a cierta parte de la captura incidental.

---



[Nota] 

\* El primer Instituto de Ecología pertenece a la SEP y estuvo ubicado en el Bosque de Chapultepec, Sección II; ahora se encuentra en Xalapa.

---

[Inicio](#)

---

## VI. GRANJAS Y RANCHOS TORTUGUEROS

LOS REPTILES son especies susceptibles de ser manejadas en cautiverio con diversos propósitos, y dependiendo de las características de las diferentes especies es posible aprovechar la piel, la carne, aceite, obtención de antídotos, etc. Con tal motivo se han desarrollado establecimientos dedicados al cultivo comercial de cocodrilos, lagartos, víboras, iguanas, tortugas de agua dulce y marinas. Con respecto a las tortugas marinas, en todo el mundo se ha difundido una metodología dirigida primordialmente hacia la conservación, que consiste en el manejo semiartificial de huevos y crías en las playas de anidación (véase el capítulo V), y otras más recientes que incluyen su aprovechamiento comercial por medio de tecnología de cultivo parcial o integral.

Se ha dicho frecuentemente que el cultivo es una de las maneras más adecuadas de aprovechar a las tortugas marinas, ya que al mismo tiempo que se protegen sus poblaciones silvestres se reduce la presión de su captura. Incluso el doctor Archie Carr de la Universidad de Florida y el doctor Harold F. Hirt de la Universidad de Utah, en los años sesenta y setenta manejaban la idea del cultivo como una solución para la explotación de estos reptiles. En las reuniones de trabajo del Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas que se efectuaron en Morges, Suiza, en marzo de 1969 y en marzo de 1971, bajo el auspicio de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, se explicaba que bajo ciertas regulaciones de control, éste podría ser el futuro idóneo para el aprovechamiento de las tortugas marinas.

En la situación de las tortugas marinas el cultivo no sólo debe tener la finalidad comercial, ya que se debe considerar también como una herramienta para la investigación y la conservación, de tal manera que según el interés principal es posible mantener tortugas recién nacidas durante periodos cortos, usualmente menores a un año, cuando se van a utilizar para fines exclusivos de conservación, repoblación e incluso para fines de investigación, o bien mantenerse por periodos prolongados cuando el interés es didáctico, como sería la exhibición de acuarios públicos. Finalmente está el cultivo para uso comercial, en el cual las tortugas necesitarán aproximadamente entre tres y cuatro años para alcanzar las tallas apropiadas, preferentemente alrededor de 30 kilogramos.

De acuerdo con la UICN, para el cultivo comercial de estas especies se reconocen dos metodologías principales (Edwards, 1989; Márquez, 1990):

1) *En granjas*. Considerado como cultivo integral. Sólo durante la etapa inicial depende de los *stocks silvestres*. Para la granja primero se adquieren adultos en número suficiente para formar el grupo de reproductores y la colecta anual de huevos y crías en cantidades decrecientes hasta que la producción llega a ser autosuficiente; después periódicamente se deberán adquirir pequeñas cantidades de adultos, huevos y crías para revitalizar el grupo. Se supone que en un corto periodo la granja empezará a producir comercialmente en pequeña escala. Según experiencias con la tortuga blanca, *Ch. mydas*, esto ocurre a partir del quinto año. Al mismo tiempo, mediante una selección adecuada, con las primeras crías nacidas en la granja se irá formando el nuevo grupo de reproductores, de manera que en un periodo de 10 a 15 años se iniciarán las primeras anidaciones de esta primera generación *F1*; sin embargo, solamente al producirse la segunda generación de organismos nacidos en la granja, llamada *F2*, se estará cumpliendo con los requisitos impuestos por los grupos conservacionistas a través del CITES para la comercialización internacional. O sea que deberán pasar cerca de 20 años después de iniciado el cultivo para considerar que verdaderamente se ha alcanzado la independencia del medio silvestre; para efectuar el comercio internacional es necesario cubrir otra serie de requisitos, como es la identificación de los productos procedentes de la granja, el asegurar que no se afecte a terceros, que la entrada del producto al mercado no sea pretexto de terceros para introducir productos de origen silvestre, etcétera.

2) *En ranchos*. Considerado como cultivo parcial. A diferencia del método anterior, la producción en estos establecimientos no es autosuficiente y siempre dependerá de la colecta de los excedentes de huevos y crías producidos en el medio silvestre, particularmente de aquellos que de alguna manera podrían llegar a ser destruidos, ya sea por depredación natural o por fenómenos meteorológicos (ciclones, inundaciones, erosión de playas, etc.), suponiendo además que existe un control absoluto de la depredación humana. En estos lugares la producción comercial estará estrechamente relacionada con las variaciones que presenten las poblaciones en el medio natural. Por lo tanto, para desarrollar los ranchos es necesario un conocimiento y seguimiento muy eficientes de los cambios en el número de las poblaciones en explotación y probar que soportan la extracción continua de huevos y crías, sin causar efectos negativos inmediatos ni futuros a estas poblaciones. En los medios conservacionistas se le ha dado más apoyo a los ranchos que a las granjas porque se supone que al depender del medio silvestre para su

sostenimiento y producción, "ellos pondrán más interés en las actividades para conservar las poblaciones naturales que están aportando los huevos y las crías que se utilizan en el rancho". De tal manera que si se va a emprender una actividad de este tipo es más recomendable optar por los ranchos que por las granjas.

## **SITUACIÓN ACTUAL**

El "cultivo" de tortugas marinas de alguna u otra manera ha sido una práctica muy frecuente en la mayoría de los países que tienen poblaciones reproductoras. Pero en casi todos ellos, debido a la complejidad y alto costo de la tecnología, las actividades se han desarrollado principalmente a nivel doméstico y a llegado a nivel experimental; por lo general no han pasado de un deficiente confinamiento temporal de unos cuantos miles de crías en pequeños tanques y tinas, que finalmente son liberados por falta de presupuesto o de interés o incluso por cambios políticos. En la actualidad no se sabe cuál es el número total de ranchos para cultivar tortugas marinas; no obstante, se conoce que hay o había varios ranchos de tipo doméstico y bajo rendimiento, como por ejemplo los del Estrecho de Torres (al norte de Australia) y uno más tecnificado y con cierto éxito en la isla Reunión (al noroeste de Madagascar, Océano Índico); en el sur de la isla de Cuba, en el cayo conocido como Boca Rica, en el archipiélago de las Doce Leguas, hubo uno que funcionó durante casi una década, alrededor de los años setenta; también durante esos mismos años en México se intentó la cría en cuatro diferentes localidades: Mismaloya en Jalisco, con tortuga golfina; en Isla Aguada en Campeche y Puerto Morelos en Quintana Roo, se trabajó con tortuga blanca y de carey; y en Rancho Nuevo-el Tordo, Tamaulipas, con tortuga lora, pero en menos de cinco años de actividad se decidió marcar y liberar todas las tortugas que se tenían confinadas, quedando parcialmente abandonadas las instalaciones, las cuales acabaron siendo utilizadas para cultivar langostino y tilapia.

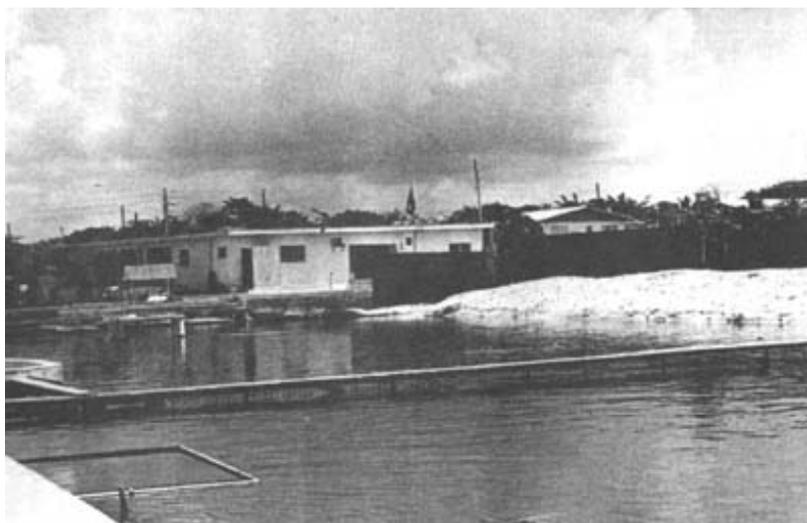
Con respecto a las granjas, en la actualidad existe una sola de importancia comercial, la de las islas Gran Caimán, al sur de las Antillas Mayores. Con un interés puramente conservacionista, están las instalaciones del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, en Galveston, Texas, que se utilizaron desde 1978 hasta 1992 para cultivar 2 000 crías de tortuga lora hasta que alcanzaban un peso de alrededor de medio kilogramo, entre 9 y 12 meses de edad y eran liberadas subsecuentemente.

## **CULTIVO DE TORTUGAS MARINAS EN GRANJAS**

Uno de los mejores ejemplos en la actualidad es la granja de tortugas de la isla Gran Caimán, Antillas Mayores, la cual se conoce como *Cayman Turtle Farm* (1983), Ltd. En 1968 fue iniciada como una empresa comercial para la obtención y venta de los productos derivados de la tortuga blanca. De ella se obtienen básicamente carne, aceite, piel, escudos y subproductos como cremas, jabones, artesanías de los escudos y una producción limitada de tortugas disecadas y conchas pulidas. Los problemas para comercializar sus productos empezaron cuando las tortugas marinas fueron consideradas en el Apéndice 1 de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1976, 1977), y cuando se publicó el decreto del Departamento de Comercio de los Estados Unidos sobre especies en peligro *Endangered Species Act*, en 1973. En 1978, con las nuevas restricciones originadas a través del CITES y la prohibición total de ingresar al mercado de Estados Unidos incluyendo el tránsito de productos, se imposibilitó además el acceso a los mercados europeos y del Japón, por lo que la producción y las existencias tuvieron que ser reducidas al mínimo, sólo para cubrir las necesidades del consumo local y turístico en las islas, suspendiéndose totalmente la exportación de estos productos.

La granja para cultivar tortuga blanca, *Ch. mydas*, en la isla Gran Caimán fue iniciada en Salt Crake, un estero de mareas de North Sound, manteniéndose las pequeñas tortugas en áreas cercadas, con abundancia de zacate marino, *Thalassia* sp. Pronto se vio que este método era muy difícil de controlar, especialmente durante las tempestades, pues había constantes pérdidas, por lo que en el mismo estero se instalaron estanques circulares flotantes, anclados a un sistema de muelles que funcionaban con el flujo de la marea. En este caso, el intercambio de agua fue insuficiente para mantener una higiene adecuada, por lo que además se les instalaron sistemas de tubería y agua corriente. Durante los primeros dos años de actividades la dieta fue básicamente de zacate marino, alimento balanceado preparado (para perros o bagres) y pescado congelado. En 1971 la granja se cambió al lugar actual, en Goat Rock, West Bay, sobre tierra firme, construyéndose estanques de concreto, además de los que ya existían de fibra de vidrio. Se excavó el estanque donde habrían de colocarse los reproductores. Todo esto con oficinas e instalaciones anexas ocupó un espacio de 2.63 hectáreas. A partir de entonces el alimento que se les proporcionó

fue el mismo que se utiliza para alimentar truchas (peletizado), el cual se caracteriza por permanecer flotando durante varias horas, cualidad que hizo mejorar su aprovechamiento. Hasta principios de los años setenta las instalaciones para mantener a las tortugas adultas consistieron de una excavación cuadrangular, de 61 x 26 m, con capacidad para 4 500m<sup>3</sup> de agua; en el tanque además se construyó en el lado orientado hacia tierra una playa artificial, adecuada para la anidación de las tortugas (Figura 34).



**Figura 34. Granja para cultivo de tortuga blanca (*Chelonia mydas*) en la isla Gran Caimán, Indias occidentales. Estanques para adultos; nótese la playa artificial al fondo. (Foto: Roberto Cardona.)**

Durante la primera mitad de los años setenta se construyó una ampliación de aproximadamente 2.5 hectáreas más, donde se incluyó un segundo estanque de reproducción de casi 5 000m<sup>3</sup> de capacidad y estanquería en general, lo cual permitió duplicar la producción y alcanzar la autosuficiencia con un volumen anual de 30 a 40 mil huevos. Gracias a esto la recolección de huevos silvestres pudo ser suspendida.

En 1973 se obtuvo la primera generación *F1* de tortugas nacidas en la granja y para 1983 se inició la producción de nidos de tortugas *F2*, es decir, huevos producidos por tortugas nacidas y criadas totalmente en cautiverio; sin embargo, en estos nidos la fertilidad ha sido mínima y hasta 1991 se logró por primera vez un nido con crías saludables.

De acuerdo con el doctor Jim Wood, gerente de la granja, la madurez sexual de la tortuga blanca se puede lograr en menos de 10 años, pero se ha observado que cuando maduran muy jóvenes, son muy bajas tanto la fecundidad como la fertilidad, y aunque éstas se van incrementando con la edad, se considera conveniente que las tortugas (*Ch. mydas*) se desarrollen más lentamente y maduren después de los diez años. El promedio de supervivencia durante la incubación es alrededor del 30%, que se considera bajo si se compara con el que ocurre en forma natural en las playas de anidación, cuando los nidos no son perturbados, que generalmente es mayor del 80% y en campamentos conservacionistas es común lograr más del 60%. Esta alta mortalidad durante la incubación de huevos en la granja parece deberse a que la mayoría de los individuos reproductores, a pesar de ser jóvenes, se encuentran demasiado gordos. Por este motivo y para tratar de controlar el peso, la dieta que ahora se les proporciona es mucho menor en cantidad y no se agrega al alimento complementos vitamínicos ni se utilizan hormonas para inducir el crecimiento y el desove.

A la fecha (1991), las existencias de adultos consisten en 180 tortugas de origen silvestre, obtenidas antes de 1977 y 80 más que producen las crías nacidas y mantenidas en la granja hasta alcanzar su madurez. Además cada año se adicionan nuevas tortugas nacidas en la granja, las cuales sirven para reponer los individuos muertos, enfermos o de bajo rendimiento.

Los reproductores (260 tortugas de ambos sexos, 182 hembras) producen anualmente cantidades del orden de los 45 000 a 50 000 huevos, de los cuales entre el 15 y el 60% (promedio 33%) desarrollan crías viables. En estos momentos, la granja necesita para su sostenimiento y el mercado local cerca de 8 000 crías al año, así que parte de los excedentes, cuyos padres proceden de la región, son liberados en la misma isla, normalmente en la zona de *Seven Miles Beach*. La población normal de la granja es de 20 000 tortugas entre juveniles, preadultos y adultos. Pero hoy en día quedan sólo 12 000 debido al temporal que ocurrió poco después del ciclón "Gilberto" (1988) y las

marejadas que afectaron a la isla, perdiéndose 5 000 tortugas. Ese mismo año, por diversas causas, entre ellas enfermedades, la pérdida incluyó 3 000 individuos más.

## ESTANQUES

### *Estanque de reproductores*

La densidad considerada óptima en este estanque es de una tortuga (peso promedio 150 kg) por cada 4-6 m<sup>2</sup>. La superficie total es de 26 x 61=1 586 m<sup>2</sup>, lo que equivale a una capacidad de 260 tortugas adultas reproductoras. La capacidad volumétrica es de 4 500 m<sup>3</sup>. El agua es suministrada por bombeo directo desde el mar, con una capacidad de 40 mil litros por minuto, lo cual permite un cambio total cada dos horas.

El estanque está dividido en varias secciones (Figura 34). En la mayor están las hembras reproductoras, y hay otras dos secciones pequeñas, una para hembras en estudio y de diversos orígenes, como Costa Rica, Surinam, isla de la Ascensión y México, y otra dividida en dos, para los machos y para las tortugas loras, *L.kempii*. La anidación de las hembras de tortuga blanca (*Ch. mydas*) se realiza en la playa artificial anexa al estanque; la temporada se inicia en mayo y finaliza en octubre, el pico máximo ocurre entre julio y agosto. El apareamiento es previo a la anidación, por lo menos un mes antes, de tal manera que los machos, a razón de uno por cada tres hembras, son reunidos con ellas en el mes de abril; el apareamiento continúa hasta julio. Se ha observado que un prolongado tiempo de apareamiento no aumenta la fertilidad de los huevos; sin embargo, sí es necesario un mínimo de 100 minutos para asegurar una buena fertilización. Las hembras pueden aparearse varias veces y con diferentes machos durante la época de reproducción. Existen diferencias en la fertilidad de las hembras; en las más jóvenes es mínima, pero se va incrementando con la edad, aunque algunas siempre serán de baja fertilidad, ya que ésta no se ha podido mejorar ni siquiera utilizando inseminación artificial.

### *Manejo de nidos y huevos*

Durante la temporada de anidación, según informa el señor Critchley, encargado de esta área en la granja, todas las noches se efectúan guardias en la playa artificial para coleccionar los huevos. Las tortugas tardan en anidar alrededor de una hora y media, desde que salen del agua hasta que regresan a ella. En el momento de encontrar alguna tortuga desovando se procede a recoger los huevos, los cuales son colocados en contenedores o *hueveras*, con capacidad de 20 unidades cada una y estibadas una sobre otra. Cada nido, por separado, se traslada a la sala de incubación, donde se colocan en cajas de unicel (36 x 21 x 23 cm) a las que previamente se les agregó una capa de arena de 4 a 5 cm, encima se colocan dos o tres capas de huevos, luego una tela de tul y al final otra capa de arena del mismo grosor. Cada caja puede contener un máximo de 100 huevos, por lo que nidos muy grandes se separan en dos; enseguida se acomodan en los estantes de la sala de incubación. Para permitir el intercambio gaseoso de los huevos durante la incubación, las cajas se perforan con 20 pequeños agujeros aproximadamente, tanto en el fondo como en la tapa.

La sala de incubación está dividida en dos unidades con diferente temperatura, una a 30°C, donde permanecen los huevos las primeras cuatro semanas, después las cajas se pasan a la siguiente sección, a 28°C, donde estarán hasta completar la incubación. Durante la incubación el metabolismo incrementa la temperatura de 3 a 5°C. Cinco días antes de la eclosión se les retira la tela de tul con la capa de arena, de tal manera que las crías tendrán mayor libertad al brotar del cascarón. La duración del periodo de incubación se ha mantenido en 60-61 días, con objeto de que las crías nazcan más robustas y con el vitelo casi totalmente reabsorbido. Además, el cambio efectuado en la sala de incubación a diferentes temperaturas tiene el propósito de equilibrar una relación de sexos de 50:50 (Wood y Wood, 1982), ya que parte de la producción de crías se está destinando al programa de repoblación en esta región del Caribe. Las crías que avivan aún con parte de vitelo son mantenidas uno o dos días más en la oscuridad dentro de las cajas antes de llevarlas a los estanques.

### *Estanques para crías, juveniles, crecimiento y engorda*

Éstos se distribuyen por grupos de diferente capacidad en toda el área de la granja; la forma de los tanques puede ser rectangular o circular y son de fibra de vidrio o concreto. Generalmente los de mayor tamaño se usan para los animales más grandes (Figura 35). El suministro de agua es continuo y se extrae sin filtrar directamente de un canal excavado en la roca coralina; el agua primeramente se almacena en un tanque de distribución, de manera que la renovación del agua de cada estanque, dependiendo del tamaño, se realiza en un lapso de 20 a 30 minutos. El

número de estanques y sus características aproximadas se presentan en la tabla VI.



**Figura 35. Granja para cultivo de tortuga blanca (*Chelonia mydas*) en la isla Gran Caimán, del Mar Caribe. Estanque para engorda. Tortugas de 3 a 5 años, con 30 kg de peso promedio. (Foto: Roberto Cardona.)**

**Tabla VI. Estanques de cultivo, dimensiones, capacidades y uso, en la granja tortuguera de la isla Gran Caimán\***

<i>Número</i>	<i>Diámetro (metros)</i>	<i>Material</i>	<i>Capacidad ** (litros x mil)</i>	<i>Observaciones sobre el uso</i>
80	1.2 x 1.8	concreto	0.65	crías hasta 12 meses
22	3	vitrofibra	18	juveniles de 1 a 18 meses
8	9	concreto	50	juveniles mayores de 18 meses
3	10	concreto	60	juveniles mayores de 18 meses
5	12	concreto	70	tortugas de 3, 4 y 5 años
21	15	concreto	90	tortugas de 3, 4 y 5 años
1	20	concreto	130	tortugas de 3, 4 y 5 o más años

\* Información proporcionada por el doctor James Wood.

\*\* Capacidad. Según la talla de los individuos, la profundidad de la capa de agua que se coloca a los estanques va de 25 cm hasta 1 m. Los estanques de las crías llevan además un fondo de hule negro.

#### *Estanques para tratamiento de enfermedades*

Los estanques usados para el tratamiento de enfermedades y cuarentenas, de juveniles y preadultos, se encuentran separados del resto. Tienen forma rectangular; son de concreto, de 1 x 2 m y 2 x 2 m, y se llenan a una profundidad de 40 a 50 cm de agua. Están arreglados en tres hileras de cinco cada una. La terapia utilizada en la mayoría de los casos es aislamiento, alimentación adecuada y la mayor higiene posible.

#### *Estanques para exhibición*

El área de exhibición incluye seis estanques circulares de fibra de vidrio de 3 m de diámetro. En uno se encuentran tortugas blancas, algunas con marca viva, en otro hay tortugas juveniles que pueden ser manipuladas por los visitantes. En los demás hay tortugas de carey *Eretmochelys imbricata*, lora *L. kempii*, cahuama *Caretta caretta* y un ejemplar híbrido de tortuga blanca y carey, conocido en la región como Mc Quankie.

## **ALIMENTACIÓN**

Para que sea fácil controlar la higiene y las dietas se les suministra exclusivamente forrajes preparados, similares a los utilizados en las granjas avícolas o piscícolas. Una característica del alimento *peletizado* es que debe flotar durante varias horas, lo cual se logra procesando el producto al vacío. La cantidad de alimento suministrado se relaciona con el peso corporal y la edad de los animales. A las crías se les proporciona, diariamente, hasta el primer año de edad, todo el alimento que puedan consumir. Durante las primeras 14 semanas del contenido proteínico es del 40%; después la concentración se reduce al 35%. Todo el siguiente año la proporción corresponde al 3% del peso individual. A los animales de dos años el 2% y para los de tres años el 1%. De los cuatro años en adelante, a los preadultos y a los adultos (reproductores) se les da del 0.4 al 0.5%, en dos suministros diarios. La conversión de alimento a peso corporal varía con la calidad del mismo y la edad de la tortuga; en el caso del peletizado es de 1.6 a 6.5 unidades de dieta por cada unidad de peso ganada, siendo más eficiente en las tortugas más jóvenes (Wood y Wood, 1981).

La talla comercial más redituable está entre 25 y 30 kg, con una longitud de carapacho de 55 a 60 cm, la cual se alcanza a los cinco años; hace 10 años, por la dinámica comercial, esta talla se lograba entre los tres y cuatro años, con tortugas de entre 20 y 32kg. En la granja el peso de las tortugas blancas adultas varía de 90 a 280 kg, con un promedio de 160 kilogramos.

## **PROFILAXIS Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES**

Ya que la granja es un sistema de cultivo intenso, los organismos se encuentran constantemente en contacto y cualquier enfermedad infecciosa puede propagarse rápidamente. Mantener la calidad sanitaria del medio desempeña un papel primordial en las actividades cotidianas. A pesar de tener las máximas precauciones, existen a menudo enfermedades de naturaleza recurrente que es necesario controlar mediante programas profilácticos permanentes. De acuerdo con el doctor Wood, algunas de las enfermedades más frecuentes son las que afectan la piel, el sistema respiratorio y el digestivo.

La mortalidad que ocurre a las crías en el primer año de vida es cercana al 50%. Después decrece rápidamente hasta alcanzar casi el 3% anual y así permanece hasta que las tortugas están listas para ser procesadas. Las acciones preventivas para controlar esta mortalidad se inician desde la incubación de los huevos, para la cual se usan cajas previamente desinfectadas y arena limpia. Una vez que brotan las crías, éstas se mantienen en charolas especiales por uno o dos días más para que reabsorban el vitelo, se seleccionan de acuerdo con el origen de los padres y se colocan en estanques, a los que se les suministra a lo largo de un año, de manera intermitente (cada hora), agua con una coloración de 1 a 2 ppm. La limpieza es muy importante por lo que para remover los desperdicios y reducir el crecimiento de las algas, diariamente son lavados los estanques de las crías y una vez por semana los demás. Además, se desarrolla una revisión constante en todos los estanques para detectar cualquier individuo enfermo y retirarlo de inmediato y llevarlo a la zona de control de enfermedades. Después de lavar cada estanque periódicamente se desinfecta con cloro-hipoclorito de sodio.

Se ha observado que la temperatura influye en la morbilidad de algunas enfermedades, por lo que es deseable una temperatura cercana a los 25°C para mantener saludable la colonia (Wood, 1990). Otra medida importante es que a las tortugas recién nacidas y hasta los tres meses, cada 10 días se le agrega a la comida tetraciclina disuelta en gelatina, recubriendo el alimento. Esto es para evitar que los agentes causales desarrollen resistencia a los antibióticos.

Además de las enfermedades, las tortugas en la granja están expuestas a fenómenos meteorológicos que en ocasiones pueden ser desastrosos, como las grandes tempestades que ocurrieron poco después del ciclón "Gilberto" (1988), mismas que provocaron enormes oleajes y causaron la pérdida de un total de 5 000 organismos de todas las edades.

## **ÁREA DE PROCESADO**

Esta sección de la granja se ha reducido junto con la demanda actual de los productos. Incluye el área de sacrificio,

de empaque y de conservación (congelado). El procesado no ha sufrido cambio, ni tampoco los productos que se obtienen; sin embargo ha bajado la demanda de algunos de ellos, como las conchas, pieles y aceites, y los escudos del carapacho, de características similares a los de carey, se han dejado de procesar como artesanías. De cada tortuga de 45 kg (100 libras) se obtienen los siguientes rendimientos.

carne de primera	13.950 kg	31.0 %
productos para sopa	4.950	11.0
pieles (2 piezas)	2.250	5.0
aceite/grasas	6.300	14.0
asaduras	6.750	15.0
conchas	7.200	16.0
desechos	3.600	8.0
	45.000	100.0

La carne de primera se presenta en tres calidades: filetes de 8 onzas empacados en cajas de 8 libras; trozos empacados en mayores cantidades y recortes de filete de primera. Los productos para sopa son aletas, cuello, calípee y calipash, los cuales se usan en la confección de la famosa *clear turtle soup* europea. La piel incluye dos secciones que corresponden a los cuartos anteriores y posteriores, que incluyen aletas, cuello y cola. Las grasas son de dos, una verdosa y otra amarillenta y se separan del interior de la concha y los mesenterios. Se transforman en aceites, que se usan para cosméticos y productos de uso terapéutico. Las asaduras son porciones de hígado, corazón, etc., que tienen demanda para embutidos. Todo el resto de las vísceras, incluyendo los huesos, se procesan como alimento para animales y abonos agrícolas. A las conchas se les separan los escudos, similares a los de carey. Algunas conchas eran pulidas y vendidas como artesanías (Anónimo, 1973).

La producción obtenida y comercializada entre el 1 de abril de 1990 y el 31 de marzo de 1991 fue de 2 608 tortugas que rindieron en total 65.3 toneladas métricas, lo que implica 50 tortugas por semana, de 25 kg como peso promedio. De su beneficio se obtuvieron 25.4 toneladas de carne para estofado y 5.2 toneladas de filete de primera. Se extrajeron 1.8 toneladas de calípee, que no tuvo mercado. Casi toda la producción es adsorbida por el mercado local, el resto se vende en el mismo restaurante de la granja.

## TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Una de las mayores aportaciones de esta empresa y otras similares (ranchos), es la posibilidad de realizar investigaciones sobre los temas que con las poblaciones silvestres serían muy difíciles, y en algunos casos, imposibles de llevar a cabo, además de las facilidades que proporciona este tipo de instalaciones en cuanto a equipo y disponibilidad constante del material biológico. Se han realizado gran variedad de trabajos desde que se iniciaron las actividades de cultivo (1968), en especial investigaciones sobre enfermedades, dietas alimenticias, requerimientos de algunos nutrientes, crecimiento (Wood y Wood, 1977, 1981), fecundidad, ciclos de reproducción, temperaturas de incubación, efecto en la proporción sexual (Wood y Wood, 1982), aplicación de diferentes tipos de marcas para estudios de migración y conducta, etcétera.

## PROGRAMAS DE REPOBLAMIENTO

Desde el inicio de las actividades de la granja, una de las ideas esenciales ha sido apoyar la recuperación de las poblaciones silvestres y depender cada año menos de ellas. Costa Rica, isla de la Ascensión y especialmente Surinam, fueron las localidades que proveyeron la mayor parte de los huevos necesarios para el inicio del cultivo. Hasta antes de que la granja fuera independiente del medio silvestre (1978) se colectaron 460 000 huevos y de ellos se liberaron al lugar de origen 2 300 tortugas de un año. A partir de ese año (1978), la reproducción en la granja fue incrementándose hasta alcanzar anualmente un promedio de 45 000 huevos. De éstos se logran más de 14 000 crías. En la actualidad se necesita anualmente de 8 000 a 10 000 crías para satisfacer los requerimientos de la granja y la demanda local; la diferencia se libera en dos lotes, uno inmediatamente en los alrededores de la isla y otro cuando los juveniles cumplen un año. De esta manera hasta 1990 se habían liberado más de 22 000 crías y juveniles: 4300 en 1983, 2 600 en 1985 y 5 000 en 1987; además de colocarles la marca metálica se les imprimió la marca viva

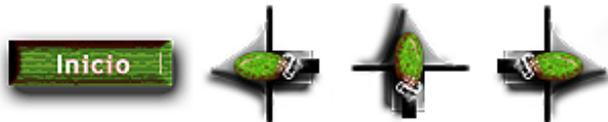
(injertos de escudos córneos). Algunas recapturas se han estado realizando particularmente de Cuba y del mismo Gran Caimán.

## COMENTARIOS

Respecto al cultivo comercial tanto en ranchos como en granjas se tiene mayor experiencia con la tortuga blanca (*Ch. mydas*) que con las demás especies, excepto la tortuga lora (*L. kempii*) que cada año, desde 1978, es criada con fines conservacionistas, en el Centro de Pesquerías del Sureste, en Galveston, Texas, EUA. Aparentemente la tortuga blanca es la especie más susceptible de cultivar. Quizá por sus hábitos vegetarianos soporta de mejor manera el confinamiento y al proporcionarle una alimentación de alta calidad proteínica, el valor de conversión a peso vivo es de los más altos y por lo tanto la velocidad de crecimiento es muy rápida. Por otra parte, es poco agresiva comparada con las demás especies, lo cual frecuentemente produce entre ellas mismas daños muy graves, que pueden derivar en organismos débiles o mutilados o bien ser causa de una mortalidad extraordinaria, ya sea por ataques continuos y directos o por enfermedades que se presentan con mayor facilidad en los organismos afectados.

Existe gran oposición de los grupos conservacionistas para el cultivo de tortugas marinas y sobre todo para la comercialización de sus productos en el mercado internacional. Sin embargo, las tortugas marinas y en especial las tortugas blanca y prieta (*Chelonia* sp.) son especies que presentan condiciones apropiadas para el cultivo y pueden ser una fuente de alto rendimiento para la producción de alimentos, por lo que no debería existir ningún inconveniente en desarrollar granjas en todos aquellos países de la franja tropical tan necesitados de alimentos y que presentan grandes posibilidades para aplicar estas tecnologías de cultivo, que ya han demostrado plenamente su efectividad. El siguiente paso sería lograr reducir los costos aumentar la productividad en estas instalaciones, con objeto de producir alimento accesible y barato y no un producto exótico cuya única salida es el mercado de exportación.

La recuperación de las tortugas marinas en el medio silvestre tiene la presión de la captura ilegal en casi todos los países implicados, y obstaculizar el cultivo de estas especies no es la solución al problema, el cual es ampliamente reconocido como de carácter económico y presionado por la necesidad de alimentos, trabajo e ingreso en divisas; un cultivo perfectamente controlado vendría a solucionar la problemática que con prohibiciones está provocando que los productos suban rápidamente de precio y sean más atractivos al mercado clandestino.



## VII. EL FUTURO

LA PERMANENCIA de las tortugas marinas en el mundo ya no depende exclusivamente de la capacidad intrínseca que estos organismos tienen para sostener y recuperar por sí mismos sus poblaciones, sino de las actividades que a favor de ellas desarrolle el hombre. Es necesario que deje de sobreexplotar las poblaciones, pues en el presente siglo él mismo ha propiciado un deterioro ambiental extensivo producido por su irresponsable avance tecnológico. Éste ha traído como consecuencia actividades destructivas, como las constantes guerras o los ensayos nucleares en islas con playas de anidación, o ambiciosas actividades de desarrollo industrial, turístico y urbano y la explotación irresponsable de recursos naturales, que han producido profundos cambios ambientales, dañando los ecosistemas. Como ejemplo están los esteros y manglares, convertidos extensivamente en marinas, la construcción de carreteras costeras sobre la berma arenosa anexa a la zona o precisamente donde anidan las tortugas; el desarrollo de termo y nucleoelectricas, la exploración, explotación e industrialización petrolera, los incendios y la tala de bosques, la proliferación del uso de materiales plásticos que al ser desechados inadecuadamente las tortugas pueden llegar a ingerirlos y a enredarse en ellos (Figura 36), etc. Muchos de estos cambios generan condiciones ambientales irreversibles, excluyentes e incompatibles con la mayoría de los organismos vivientes, además de reducir la productividad y la fuente de alimento para los organismos silvestres y el hombre mismo.



**Figura 36 Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) atrapada en un costal de material sintético. Playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, la tortuga fue rescatada y liberada viva, 1990.**

Uno de los ejemplos más destructivos, en donde se han integrado las causas más desastrosas, los derrames petroleros y la guerra, es el reciente conflicto bélico del Golfo Pérsico. Sus efectos son impredecibles, sean cuales fueren los intereses "de expansión territorial o para la conservación del monopolio petrolero" que lo motivaron. En lo que respecta a las tortugas marinas se presume que tendrá graves consecuencias, ya que la isla de Masirah, precisamente al suroeste de la entrada del Golfo Pérsico, posee la más importante zona para la anidación de la tortuga perica (*Caretta caretta gigas*) de todo el Océano Índico; además, dentro del litoral de ese golfo existen áreas de anidación de otras especies de estos reptiles. Eventos con efectos similares, pero menos catastróficos si se evalúan en forma independiente, se presentan constantemente en todo el mundo, siendo innumerables los derrames de petróleo causados por accidentes de buques cisterna o incendios de pozos en la plataforma continental o el retiro con explosivos de las plataformas petroleras de pozos submarinos agotados, etcétera. El más reciente evento de esta índole (junio de 1993) fue el encallamiento de un barco, el Betula, cargado de ácido sulfúrico, precisamente en la playa del sur de Michoacán donde anidan las tortugas golfinas y laúd, afortunadamente la fecha en la cual encalló fue previa a la temporada de anidación y no se presentó daño a estas especies.

Otro grave problema es la captura ilegal dirigida y la captura incidental que ocurre a través del uso de trasmallos, redes de deriva, palangres, redes de cerco y principalmente las redes de arrastre en el fondo, tanto para capturar peces como crustáceos. Las artes de pesca abandonadas, en especial las redes de monofilamento de nylon, ya sea a la deriva o en el fondo, también son causa de la muerte constante de organismos marinos, incluyendo a las tortugas.

La sobreexplotación ha sido la causa de la desesperación de muchas poblaciones y la significativa reducción de otras, pero la actividad que mayor y más rápido daño ha causado a las tortugas marinas ha sido la explotación simultánea de las hembras en las playas de anidación y la extracción masiva de sus huevos, lo cual reduce casi a cero el reclutamiento de nuevos individuos a las poblaciones adultas. Tal situación se ha presentado en nuestro país en diferentes ocasiones; primero en Tamaulipas, en Rancho Nuevo, con la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), después en varias playas de Campeche y Yucatán en el Golfo de México y en Quintana Roo, en el Caribe mexicano, afectando a las tortugas blanca (*Chelonia mydas*), cahuama (*Caretta caretta*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) y finalmente en los años setenta, en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, cuando por medio de una captura desordenada se afectaron irracionalmente las inmensas flotillas de tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*) y prieta (*Chelonia agassizii*) del Pacífico mexicano, lo cual desafortunadamente se sigue presentando en algunas playas de esos mismos estados, a pesar de la veda total decretada el 1° de junio de 1990.

En la tabla VII se muestra el balance actual aproximado de las poblaciones de tortugas marinas que aún llegan a reproducirse en México, considerando en especial a las más importantes, pues a lo largo de ambas costas del país todavía se pueden observar anidaciones solitarias o en pequeños grupos.

**Tabla VII. Población reproductora (hembras) por especies en ambas costas de México, calculada según la abundancia de la anidación registrada en 1991 (en miles)**

<i>Especie</i>	<i>Hembras</i>	<i>Nidos</i>	<i>Huevos</i>	<i>Crías</i>
<i>C.c. caretta</i>	0.40	1.2	145.2	93.2
<i>Ch. agassizii</i>	1.71	5.2	412.0	266.4
<i>Ch. mydas</i>	0.30	1.5	150.0	95.0
<i>E.I. imbricata</i>	0.20	0.6	80.0	60.0
<i>L.kempii</i>	0.52	1.2	119.2	89.0
<i>L.olivacea</i>	100.00	230.0	24 000.0	8 000.0
<i>D.c. schlegelii</i>	1.30	7.0	250.0	260.0

Fuente: Instituto Nacional de la Pesca, Encuentros Interuniversitarios.

En las costas del Pacífico todavía hay dos colonias reproductoras de tortuga golfinas, de primera importancia, que anidan en las playas de La Escobilla y Morro Ayuta en el estado de Oaxaca; en éstas cada año se congregan varias decenas de millares de hembras reproductoras (Tabla VII). En Sinaloa existe una pequeña colonia de esta especie que aún anida en la playa del Verde Camacho. Las demás poblaciones de golfinas que formaban grandes arribazones en las costas de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Chiapas, casi han desaparecido.

La tortuga golfinas, después de reproducirse en Oaxaca se distribuye a todo lo largo de nuestras costas, y algunos grupos llegan hasta las aguas sudamericanas de Colombia y Ecuador. Otras se distribuyen formando grandes flotillas alejadas de la costa varios cientos de kilómetros. A partir de los años setenta esta especie, debido a su gran valor comercial, ha sido una de las que mayor atención ha tenido en cuanto a los programas de conservación y fomento; no obstante, como se indicó ya, la explotación rebasó las posibilidades de recuperación de varias poblaciones, las cuales casi desaparecieron en el transcurso de una década (1970 a 1980), quedando solamente unos cuantos grupos con ciertas posibilidades. En la actualidad se realizan esfuerzos para recuperar casi todas las antiguas playas de anidación, sin embargo, las que mayor futuro inmediato representan son las de La Escobilla y Morro Ayuta, en las cuales la veda total vigente favorece esta recuperación; en todas las demás zonas de reproducción, a partir de 1992 deberá transcurrir por lo menos una década de esfuerzo ininterrumpido para que se pueda observar alguna mejoría, siempre y cuando se controle el consumo de piel, carne y huevo que sigue todavía muy extendido en todo el país.

Existe una población muy diezmada de tortuga prieta frente al estado de Michoacán, la cual se reproduce principalmente en las playas de Cobia y Maruata. Después de anidar se dirigen hacia el Golfo de California y hacia el Istmo de Tehuantepec, entrando a las lagunas superior y Mar Muerto. Algunas tortugas continúan su viaje

llegando hasta Centroamérica, al Golfo de Fonseca y otras se alejan aún más, llegando hasta Panamá y Colombia. Aparentemente en estos viajes se acercan mucho a la costa, de ahí la alta vulnerabilidad de la especie a la captura comercial e incidental. No obstante que a partir de mediados de los años setenta se decretaron medidas restrictivas para la captura de esta especie, sus poblaciones siguen mostrando una continua declinación, debido a la explotación clandestina que se realiza en toda su área de distribución, desde Sudamérica hasta México, sobre todo porque es la especie más solicitada como alimento humano. Existen organizaciones nacionales e internacionales, particularmente la Universidad de San Nicolás de Hidalgo Michoacán, así como el Fondo Mundial para la Vida Silvestre, que realizan esfuerzos para su conservación y fomento en las dos playas más importantes de anidación, pero para que estos trabajos tengan resultados en un tiempo razonable es necesario abatir el contrabando de huevos y reducir al mínimo la captura ilegal e incidental.

En México existen cuatro poblaciones principales de tortuga laúd, distribuidas en las siguientes playas de anidación: la que llega a Mexiquillo, Michoacán, la de Tierra Colorada, Guerrero y otras dos más, una que anida en la playa de Chacahua y la otra en Barra de La Cruz, ambas en Oaxaca; además hay anidaciones en pequeños grupos y en forma solitaria casi en todas las playas disponibles. Después de que termina la temporada de reproducción se desconoce hacia dónde se dirigen estas tortugas, aunque existen dos registros de tortugas marcadas en playas mexicanas y recapturadas en la costa chilena, una cerca de Isla Mocha y la otra en San Antonio, al sur de Valparaíso, cerca de los 35° de latitud sur. Aparentemente, la gran mayoría de estas tortugas se aleja de la costa hacia mar abierto en pequeñas agrupaciones, nadando en las fronteras de las corrientes marinas y en los giros que en ellas se forman, donde encuentran alimento. Desafortunadamente, también en estos mismos lugares se concentran materiales de desecho que ingieren al confundirlos con alimento, causándoles la muerte por oclusión intestinal. La reducción de las poblaciones de tortuga laúd se ha debido principalmente a la explotación constante de sus huevos; incluso en algunas playas existen contrabandistas que, en su afán de lograr ganancias más rápidas, les extraen los huevos antes de desovar, dejando los despojos abandonados.

Otro grave problema que enfrentan estas tortugas en la actualidad, además del deterioro del hábitat, es la captura incidental en cientos de kilómetros de redes de deriva, de cerco y palangres que se utilizan para la pesca del atún, tiburón y otras especies pelágicas y el cada vez mayor número de artefactos de pesca abandonados, que continúan atrapando organismos mucho tiempo después de haber quedado inservibles para la pesca.

En las playas mencionadas, desde hace varios años se han establecido campamentos para su conservación y fomento, pero mientras no haya cambios efectivos en la política de administración pesquera, mientras no se solucionen los problemas mientras se tenga que competir con los mismos hueveros para la protección de las anidaciones en las playas, se considera que será muy lenta e incluso dudosa la recuperación de la especie y lo más probable es que en algunas playas se continúen deteriorando las poblaciones reproductoras.

En el Pacífico americano, desde el sur de California hasta Cabo San Lucas y principalmente entre las islas de Cedros y Santos, en el Oeste de la Península de Baja California, y dentro del Golfo de California, durante la primavera y el verano, de abril a septiembre, a distancias de la costa que varían de unos cuantos kilómetros hasta varias decenas, en días calmados o de poco viento se observan flotillas de varios cientos de tortugas, principalmente juveniles y preadultos; también se encuentra un pequeño porcentaje de adultos de la llamada tortuga jabalina o perica (*Caretta caretta gigas*), que en esta zona puede estar alimentándose casi exclusivamente de langostilla roja (*Pleuroncodes planipes*), la cual allí es muy abundante y sirve también de alimento a los calamares gigantes, a la ballena gris, a otros organismos pelágicos de la región y ocasionalmente a la tortuga golfina. La tortuga perica ha sido poco explotada, por lo que en esta zona su abundancia escasamente ha variado. Los estudios efectuados por I. Peña y colaboradores, del Centro Regional de Investigación Pesquera de La Paz, Baja California, indican que para la zona comprendida entre San Juanico y puerto San Carlos, Baja California Sur, la abundancia numérica oscila entre 1 500 a 2 000 ejemplares, en los meses de febrero y marzo, incrementándose hasta 15 000 en julio (1986). Las causas que podrían afectar el futuro de esta tortuga en la región serían la captura clandestina e incidental y, por supuesto, la contaminación.

En lo que respecta a las áreas de anidación de la tortuga de carey del Pacífico mexicano (*Eretmochelys imbricata bissa*) se desconoce hasta la fecha la ubicación de alguna que tenga importancia poblacional. Existen registros de anidaciones esporádicas en las playas de Nayarit y Jalisco y con una mayor consistencia en las islás Marías y Revillagigedo, donde se habla de varias decenas de nidos al año. La captura de juveniles y preadultos se ha dado particularmente en la costa sur de Baja California y de manera irregular en todo el Pacífico mexicano, Aun cuando ha sido prohibida la explotación de esta especie, desde hace más de una década, dado lo atractivo de su concha, la explotación no había sido interrumpida y se les captura donde quiera que se les encuentra. Sin embargo, la

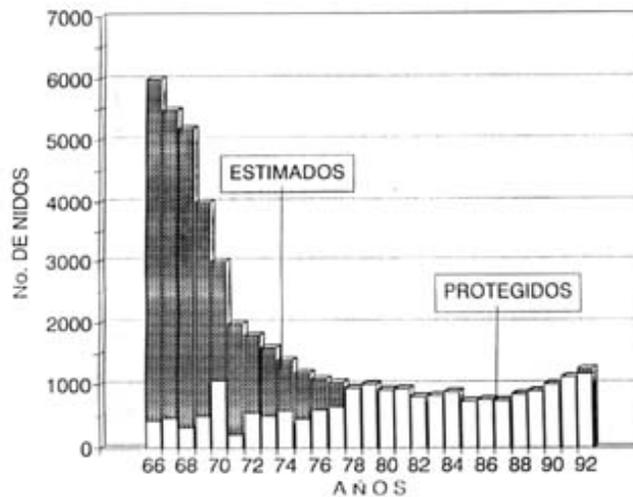
recuperación de las poblaciones de tortugas de carey del Pacífico se considera muy lenta y difícil, a pesar de la prohibición de capturarlas, ya que en estas costas no es muy factible la propagación de las tortugas por medio de campamentos, pues hasta la fecha se desconoce alguna playa que sea importante para su reproducción.

En el lado atlántico de nuestro país, aunque las tortugas marinas nunca fueron tan abundantes como en el Pacífico, la situación actual de sus poblaciones se presenta mucho más grave, ya que la explotación se inició con mayor anticipación, y al no haber un ordenamiento adecuado, rápidamente llegaron a la sobreexplotación todas las especies y a la desaparición de la gran mayoría de las colonias reproductivas, quedando en la actualidad sólo vestigios de las que se supone fueron las más numerosas.

La única población adulta de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) de importancia que existe hoy en día se reproduce principalmente entre el río Soto la Marina (La Pesca) y Barra de Chavarría, con mayor abundancia entre las barras de Ostionales y El Tordo, en Tamaulipas. Hay otros pequeños grupos entre Barra de Nautla y Tuxpan, Veracruz, y algunas anidaciones esporádicas y solitarias en algunos lugares característicos de las de México: Isla Padre, Texas; Playa Washington, Tamaulipas; Cabo Rojo, Veracruz e Isla Aguada, Campeche. Es posible que en el estado de Veracruz haya existido alguna población reproductora de importancia y que las tortugas que aún anidan cerca de la barra de Tecolutla sean vestigios de ella.

Los cálculos empíricos efectuados por los doctores Carr y Hildebrand indican que hace más de 30 años llegaban a anidar a la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, más de 40 000 hembras en uno o dos días de arribazón, y que en la actualidad las rebasan las 200 tortugas. Esta notable reducción de la población obviamente se debió a una sobreexplotación, ya que al mismo tiempo que se extraían los huevos en la playa de Rancho Nuevo y El Tordo, también se capturaban las tortugas adultas en los estados de Texas y Luisiana en EUA y en Veracruz y Campeche, y los organismos principalmente preadultos en la costa oeste de Florida. También existen informes de que pescadores de huachinango en Estados Unidos usaron crías de tortugas marinas para cebar los anzuelos y que durante la segunda Guerra Mundial algunos pilotos de la marina utilizaron las tortugas marinas para realizar prácticas de tiro y afinar la puntería.

A partir de 1966 el gobierno de México inició en todo el país, a través del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras, el Programa de conservación para ésta y otras especies, instalándose cada año biólogos y marinos en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. Sin embargo, a pesar de haberse suspendido la captura de hembras y la extracción de sus huevos, la población anidadora continuó reduciéndose hasta llegar a la situación actual de *especie en peligro de extinción*. Se cree que la causa de la continua reducción de la población se debió principalmente a que en la zona más importante de anidación, hasta 1965, dejaron de producirse casi totalmente las crías y en esa misma proporción se detuvo el reclutamiento a la población adulta, ya que se extraían casi todos los huevos desovados en la playa de Rancho Nuevo. A partir de 1966, con la protección iniciada por el gobierno y la liberación anual de 20 a 30 000 crías, se reinició nuevamente el reclutamiento a la población adulta, después de transcurrir un lapso cercano a los 10 o 12 años, que es el tiempo que se considera necesario para que esta especie alcance la madurez sexual. Es posible que esta cantidad anual de crías, en el mar; sólo haya sido suficiente para estabilizar la población adulta en un nivel mínimo, pero a partir de 1978, con el inicio del programa conjunto México-EUA, se duplicó, e incluso triplicó, la cantidad de crías liberadas. Por lo anterior se considera probable que al alcanzar estas nuevas reclutas la madurez sexual se debería iniciar un ligero incremento en la población, lo cual podría estar sucediendo a partir de 1990 (Figura 37); sin embargo, esto puede ser también un resultado del aumento en el esfuerzo de conservación del programa conjunto, ya que en los últimos tres años la cobertura de los trabajos de investigación, reproducción y conservación se han ampliado a dos pequeños campamentos más, el de Ostionales, al norte, y el de Barra de El Tordo, al sur. Entre ambos se ha contribuido a mejorar los resultados totales, con un claro aumento en el número anual de las anidaciones recuperadas.



**Figura 37. Cálculo de la abundancia anual de las anidaciones de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) en Rancho Nuevo, Tamaulipas, y protección efectuada entre 1966-1991. Fuente: Instituto Nacional de la Pesca.**

Otra causa de la falta de recuperación o del lento incremento de la población podría ser la captura incidental que realiza la flota camaronera. Sin embargo, debe aclararse que existen otros factores muy importantes aún no evaluados que contribuyen a la situación actual, como es la captura incidental con otras artes de pesca; el número cada vez mayor de artefactos de pesca abandonados; los continuos derrames petroleros en la plataforma continental de todo el Golfo de México; el aumento de contaminantes y plásticos; la basura constantemente arrojada al mar desde todo tipo de barcos o a través de la desembocadura de los ríos, todo lo cual, en conjunto, continúa deteriorando el hábitat de la especie a niveles aún desconocidos.

Han transcurrido 15 años desde que se inició el programa conjunto (1978-1993); en ese periodo el número de hembras, huevos y crías protegidas se ha mantenido casi constante, con un ligero aumento en los últimos tres años. Si se sigue este ritmo, se considera que para lograr una mediana recuperación de la especie deberán transcurrir quizá todavía dos décadas más, siempre y cuando el medio ambiente no continúe deteriorándose, se pueda controlar la captura incidental y el programa de conservación en la playa de anidación continúe desarrollándose como hasta ahora; además, es necesario que se mantenga sin alterar tanto el entorno como toda la playa donde realiza su anidación esta especie, es decir, desde Barra de Ostionales hasta más de 10 km al sur de Barra de El Tordo, en el estado de Tamaulipas y una zona de amortiguamiento de por lo menos 10 km alrededor de toda esta zona, incluyendo las áreas marítimas y terrestres. Por cada 10 tortugas loras hembras adultas que dejan de ser capturadas con el uso de excluidores en la flota camaronera y otros medios de conservación en el mar, y que lleguen a la playa de Rancho Nuevo, el resultado en el número de nidos protegidos, sus huevos y el reclutamiento anual de crías vivas que lleguen al mar, podría ser el siguiente:  $23 \text{ nidos} \times 95 \text{ huevos} \times 0.75\% \text{ (de sobrevivencia)} = 1 \text{ 638 crías}$ .

Otra especie de gran importancia para México y otros países en el área del Caribe, por el gran valor económico que representa su exportación, es la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), pero por considerarse en peligro de extinción tiene veda total en México. En la Península de Yucatán, esta especie cuenta con dos de las más importantes playas de anidación de toda la región, una entre Isla Aguada y Champotón, Campeche, y otra entre río Lagartos e isla Holbox, Yucatán. En ambos casos se desconoce cuál fue el tamaño original de las poblaciones que en ellas anidaron; sin embargo, por el tamaño de las que aún allí lo hacen, incluyendo la que se distribuye y reproduce en el sur de Cuba, se considera todavía como la población o poblaciones más importantes del continente americano.

Hoy en día, las más importantes áreas de reproducción tanto de México como de Cuba reciben una adecuada protección, pues cada año se establecen campamentos tortugueros en ambos países. Sin embargo, la cobertura se debería ampliar para alcanzar a proteger completamente las zonas más importantes y abarcar toda la temporada de anidación, de tal manera que se llegaran por lo menos a duplicar los resultados de la conservación y liberación de crías.

Ya que el valor comercial de la concha de carey es muy alto, esta especie se captura casi exclusivamente por dicho producto. Sus escudos córneos en México se utilizan para elaborar artesanías y joyería de mediana calidad. Estos artículos se vendieron abiertamente en casi todas las tiendas para turistas del país, y durante muchos años fueron

artículos de muy alta demanda. A partir de la veda total del 1° de junio de 1990 se prohibió completamente la venta, de manera que el comercio del carey se considera ilegal y es perseguido de oficio, aplicándose una multa, el decomiso del producto y un mínimo de tres a seis meses de cárcel a los infractores.

Por lo anterior, y con el cierre del mercado internacional, debería suponerse que el futuro de la especie está asegurado, sin embargo no es así. Esta tortuga, como todas las demás, depende de un adecuado equilibrio ecológico que hay que vigilar continuamente para evitar un desastre. He aquí un ejemplo. Debido a que las zonas de anidación frecuentemente son afectadas por el paso de ciclones, el huracán Diana, el 5 de agosto de 1990, al cruzar sobre la playa de río Lagartos, la barrió completamente, perdiéndose su perfil normal; así se formó un escalón de más de 50 cm de alto que obstruyó la subida de las tortugas durante el resto de la temporada. Este tipo de fenómenos meteorológicos son temporales y se restablecen las condiciones originales generalmente antes de la siguiente temporada de anidación. Sin embargo, el problema se agrava cuando interviene el hombre, pues para proteger sus intereses construye barreras y modifica artificialmente la playa, como fue el caso de la industria salinera que existe en río Lagartos, anexa a la playa de anidación. Para su construcción se utilizó un *bulldozer* y con la arena de la misma playa se levantó un bordo de casi dos metros de altura a lo largo de varios kilómetros; al ver que se estaba modificando el perfil natural de la playa, las autoridades tuvieron que intervenir para que se suspendiera de inmediato tal construcción. Si bien esta industria habría de proteger la producción de las salinas, sus efectos en la ecología de la playa serían impredecibles para el desarrollo de la siguiente temporada de anidación, pues las tortugas encontrarían un obstáculo muy difícil de salvar y de consecuencias negativas para la construcción de los nidos, la incubación de los huevos y el nacimiento de las crías.

A diferencia de la tortuga de carey, la tortuga blanca utiliza para su reproducción un mayor número de playas, por lo que debería tener mayores posibilidades para la recuperación de sus poblaciones, aunque el tamaño de los grupos anidadores parece ser muy variable, incluso de un año al siguiente. Esta tortuga anida en Rancho Nuevo, Tamaulipas; en Cabo Rojo, Veracruz; en Isla Aguada, Campeche; en casi todas las playas del norte de Yucatán y en la mayoría de las playas de Quintana Roo, especialmente en las de Xcabel y Aventuras, e isla de Cozumel, además de las islas de la Sonda de Campeche y en las del norte de Yucatán. Por otra parte, también es la especie que mayores posibilidades tiene para su cultivo, sobre todo porque la técnica ya ha sido desarrollada con éxito en otros países (véase el capítulo VI).

Como se indicó anteriormente, la tortuga blanca tiene grandes posibilidades de recuperación, siempre y cuando se continúen y mejoren los programas de conservación actuales, se desarrolle una campaña educativa, se apliquen con la máxima severidad las leyes y reglamentos que sancionan su explotación y comercio, se evite el deterioro de las playas de anidación y se controle la expansión y el uso indiscriminado de las playas para el turismo y la construcción de nuevas zonas hoteleras. Existe todavía el problema relacionado con la captura incidental que ocurre no solamente durante los arrastres camaroneros sino además en otras artes de pesca; el primero se podría resolver de manera sustancial con la aplicación y uso de los excluidores en las redes camaroneras.

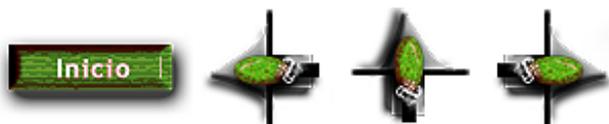
La última especie de importancia comercial en la región es la tortuga cahuama (*Caretta caretta*), la cual está casi restringida a la costa este de la Península de Yucatán, pues empieza a reproducirse con mayor regularidad a partir de la isla de Contoy hacia el sur, en casi todas las playas disponibles. Esta especie fue utilizada para consumo local, pues su carne no era tan apreciada y sólo se exportaba a Estados Unidos la de tortuga blanca. Sus huevos, como los de todas las demás especies, fueron consumidos frescos y los huevos inmaduros de los oviductos, llamados *kanchim*, junto con los de la tortuga blanca y de carey, los ponían a secar al sol para después consumirlos en diferentes guisos regionales. La causa del deterioro de sus poblaciones también ha sido la sobreexplotación, pero a partir de los años setenta, con la inmigración humana hacia la costa de Quintana Roo, la fundación de nuevos poblados y la apertura de extensas zonas turísticas en toda la región han reducido extraordinariamente la disponibilidad de las playas de anidación, lo cual ha sido motivo para que se acelere el deterioro en sus poblaciones y se presenten más rápidamente niveles peligrosos para su supervivencia. La única solución actual y aplicable a todas las especies de tortugas marinas de la región es la de intensificar los programas de conservación, controlar la expansión de las zonas turísticas, aplicar las sanciones a los infractores que dañen directa o indirectamente a estas especies y su hábitat y reducir la captura incidental; en esta zona, la captura por arrastre camaronero es mínima, pero no así la que causan otros tipos de redes y trampas fijas.

En todas las regiones del Golfo de México y el mar Caribe, como oceánicas, está presente la tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea coriacea*). Sin embargo sólo es un visitante ocasional de nuestro país, por lo que no ha tenido importancia comercial; no obstante, ha sido capturada de manera circunstancial cada vez que se ha presentado la oportunidad, al igual que sus huevos, los cuales son muy apreciados por su gran tamaño. Delinear un

programa especial para la recuperación de esta tortuga en la costa este de México es muy difícil. Sin embargo, cada vez que alguna tortuga laúd sube a anidar a las playas donde se encuentran instalados los campamentos tortugueros es muy frecuente que el personal técnico ponga atención especial en el manejo de esta tortuga, sus huevos y sus crías.

Para concluir podríamos decir que es notorio que la situación actual de todas las especies de tortugas marinas no sólo se debe a la explotación, de subsistencia y comercial, que los países de la región tropical han efectuado durante varios siglos, sino que este deterioro poblacional se ha agudizado en el presente siglo por tres razones. En primer lugar, por el incremento en la demanda de sus productos, localmente y hacia los países importadores; segundo, por la acelerada presión negativa hacia los ecosistemas marinos, resultado del progreso de una civilización consumista y productora de basura y contaminantes y finalmente, la más atacada, aunque quizá la menos peligrosa por su carácter corregible, es la captura incidental que causa el uso de diversas artes de pesca, siendo las más importantes las de redes de arrastre de fondo para peces y camarones, las redes de acero para capturar atunes, los palangres para tiburones y para picudos, los trasmallos tiburoneros, las trampas fijas (almadrabas) y ocasionalmente la captura que se efectúa con los chinchorros *playeros* y con líneas de anzuelos.

Por último, es fácil comprender por qué la sobrevivencia de todas las poblaciones de tortugas marinas se encuentra en tan precaria situación. La solución de este delicado problema de equilibrio biológico solamente el hombre la puede dar; es decir; que para poder salvar a las tortugas de la extinción se deben tomar todas las medidas necesarias que conduzcan a la reducción inmediata del efecto que la civilización está teniendo sobre los ecosistemas marinos, produciendo un constante deterioro del hábitat y reduciendo las posibilidades de subsistencia de estas especies. El hombre deberá protegerlas de su propia avidez y al mismo tiempo fomentar su recuperación mediante campañas educativas y de conservación, y proporcionar alternativas y medios de subsistencia a aquellas poblaciones ribereñas que aprovechan las tortugas y que aún las utilizan por necesidad.



# GLOSARIO

**alantoides.** Tercera membrana del huevo, contiene al vitelo o yema. La primera es el corion, que es la membrana precisamente pegada al cascarón del huevo.

**albúmina.** Sustancia líquida viscosa contenida en el amnion; se coagula con el calor y está formada principalmente de proteínas.

**almadraba.** Red fija, formada por una red guía que dirige los peces hacia el bolso o trampa.

**alveolar.** Que forma una fosa o cavidad en la superficie de un cuerpo, como la que contiene a los dientes.

**amniótico.** Tipo de huevo, presenta al amnios, amnion o segunda membrana del huevo; ésta contiene la albúmina y proporciona un medio líquido para el desarrollo del embrión.

**anápsida.** Tipo de cráneo en los vertebrados carece de fosas temporales.

**anoxia.** En ausencia de oxígeno.

**arribazón.** Arribada, en las tortugas marinas, acción de llegar a anidar a las playas en forma masiva y sincronizada.

**atávico.** De carácter hereditario o habitual.

**axial, esqueleto.** Que se refiere a la columna vertebral o espina dorsal.

**bacteriostática.** Sustancia utilizada para detener el crecimiento de las bacterias.

**bekko.** Nombre que en Japón se da a los escudos pulidos de carey.

**bentónico.** Relativo a los organismos que viven en o sobre el fondo del mar, fijos o móviles.

**berma.** Faja horizontal de un talud de tierra, también se aplica a los diferentes niveles de las plataformas presentes en las playas.

**biodiversidad.** Variedad faunística y florística presente en una área geográfica determinada.

**biótica, comunidad.** Grupo de especies u organismos que viven o son característicos de un hábitat determinado.

**bradicardia.** Disminución en el ritmo del latido del corazón.

**briozoario.** Organismos acuáticos solitarios o que forman colonias ramificadas embebidas en masas gelatinosa o calcáreas, por ejemplo, los abanicos de mar.

**calipash.** Materia cartilaginosa que bordea los huesos del plastrón de las tortugas marinas. Se recorta en tiras y se pone a secar para su venta; se usa para confeccionar la sopa de tortuga.

**calipee.** Igual que el calipash, pero bordeando al carapacho.

**carúncula.** Prominencia aguda en la punta del pico, presente en las crías de reptiles y aves; les sirve para rasgar la cáscara del huevo al momento de la eclosión. Ver *dentículo*.

**cenozoico.** Era geológica, comprende a los periodos Terciario y Cuaternario.

**chip.** Circuito integrado formado de delgadas capas de silicón y redes metálicas, tiene multitud de esos en equipos electrónicos.

**circaniano.** Fenómeno biológico que ocurre en periodos anuales.

**columela.** Estructura ósea que une el oído medio con el interno y transmite vibraciones del tímpano.

**cretácico.** Periodo geológico más moderno perteneciente a la era del Mesozoico.

**dentículo.** En forma de diente pequeño, ver carúncula.

**dimorfismo.** Caracteres morfológicos externos de los animales que permiten reconocer a los machos de las hembras.

**eclosión.** Acción de salir la cría del cascarón. Abrirse, nacer.

**ecología.** Estudio de la relación entre los organismos y su medio ambiente.

**ecosistema.** Conjunto de interacciones entre los seres vivos con el ambiente físico y químico que los rodea.

**endémico.** Organismo que se encuentra solamente en una región determinada.

**endocrino.** Relativo a la producción y efecto de las hormonas que son excretadas directamente a la sangre por las glándulas.

**endógeno.** Que nace o se origina desde el interior.

**eoceno.** Época geológica perteneciente al periodo terciario de la era Cenozoica.

**epibionte.** Organismo no parásito que vive por lo menos una fase de su ciclo vital encima de otro de mayor tamaño, al cual generalmente no le causa ningún problema.

**epipelágico.** Organismos que viven en la zona superior oceánica, donde la luz es suficiente para que se realice la fotosíntesis.

**epizootia.** Enfermedad epidémica que se origina repentinamente y que puede ser causante de una mortalidad masiva.

**espiráculo.** Ver *narina*.

**esqueletocronología.** Método histológico que sirve para determinar la edad en los animales, usando las partes duras óseas.

**exoesqueleto.** Cobertura cuticular endurecida que sirve para proteger las partes suaves o fijar los músculos, como en insectos y en crustáceos.

**expatriados.** Organismos que realizan migraciones sin retorno.

**facultativo.** Lo que se puede libremente hacer u omitir; en este caso se aplica a algunos microbios que pueden vivir en presencia o en ausencia de oxígeno.

**fanerógamas.** Plantas cuyos órganos reproductores se prestan en forma de flores, en las cuales se efectúa la reproducción.

**feromona.** Esencia que liberan algunos animales y que produce una respuesta en el sexo opuesto. Las feromonas están muy desarrolladas en los insectos.

**fibropapiloma.** Papiloma, crecimiento dérmico amorfo de carácter tumoral, de origen desconocido; últimamente se ha asociado con problemas de contaminación.

**flotilla.** Congregación de numerosas tortugas marinas, formada generalmente en altamar; las tortugas pueden estar navegando en alguna dirección o bien a la deriva.

**foramen.** Fontanela, orificio o cavidad presente en los huesos o formada entre varios de ellos.

**fotoperiodicidad.** Fenómeno que se repite a intervalos regulares, en presencia de cierta intensidad luminosa.

**genético.** Relativo a la herencia. Gen, elemento del cromosoma del núcleo celular que transmite los caracteres hereditarios.

**glúcidos.** Son los llamados hidratos de carbono o azúcares.

**gregario.** Que vive o tiene tendencia a vivir en agrupaciones.

**hábitat.** Lugar donde viven y crecen en forma natural los organismos.

**heliotermia.** Uso de la luz solar por algunos organismos, lo cual les permite incrementar su temperatura corporal.

**hemipene.** Órgano sexual masculino que posee un canal para dirigir el semen durante la cópula.

**herpetología.** Ciencia que estudia los reptiles.

**heterosexual.** Característica de los organismos que tienen los sexos separados.

**híbrido.** Producto o resultado de la reproducción entre dos diferentes especies, el cual puede resultar fértil o infértil.

**hipertónica.** Solución acuosa más concentrada; por ejemplo con respecto al suero orgánico, al agua de mar, etcétera.

**hipófisis.** Pituitaria, órgano glandular de secreción interna, situado en la base del cerebro, en la concavidad craneal llamada silla turca.

**huaves.** Raza indígena que vive en la costa del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.

**ictiforme.** Que tiene forma de pez; psciforme.

**ictiosaurio.** Reptil en forma de pez que vivió en la era Mesozoica.

**isoterma.** Línea imaginaria que une varios puntos geográficos terrestres o marinos con igual temperatura.

**jacona.** Vocablo indígena, caribeño, que sirve para reconocer tortugas marinas juveniles o inmaduras, particularmente de tortuga blanca.

**jurásico.** Periodo geológico, perteneciente a la era Mesozoica.

**laparoscopia.** Método para la observación de los órganos internos, del vientre mediante un aparato óptico que se introduce a través de una incisión.

**lípidos.** Sustancias de origen orgánico que forman las grasas y los aceites.

**madurez.** Condición reproductiva de los organismos.

**melanina.** Sustancia orgánica que da el color oscuro externo a los organismos.

**merístico.** Relativo a la medición física de los cuerpos.

**mesozoico.** Era geológica que duró aproximadamente 160 millones de años. Incluye los períodos Triásico, Jurásico y Cretácico; es conocida como la era de los reptiles.

**metabolismo.** Equilibrio fisiológico que resulta del anabolismo y el catabolismo, es decir, construcción y destrucción de materia orgánica en los procesos químicos del cuerpo.

**metamorfosis.** Diferentes fases por las que atraviesa el desarrollo embrionario; es muy peculiar en los anfibios, como la rana.

**migración.** Acción que desarrollan algunos organismos para trasladarse desde las zonas de reproducción a las de alimentación y viceversa, generalmente en tiempos y destinos predecibles.

**mioceno.** Época geológica del periodo Terciario en la era Cenozoica.

**mocorroy.** Morrocoy, vocablo caribeño que se le da al híbrido entre las tortugas blanca, carey e incluso cahuama.

**morbidez.** Grado de disposición para padecer alguna enfermedad.

**morfología.** Rama de la biología que estudia y describe las características externas de los organismos.

**mortalidad.** Tasa de decremento de una población.

**nahua.** Grupo indígena azteca, náhuatl.

**narina.** Espiráculo; cada tapa de músculo tegumentario que cubre las fosas nasales y cierra el conducto que a través de las coanas se abre al paladar, en la cavidad bucal.

**nectónico.** Organismo acuático de natación libre que decide su velocidad y dirección de desplazamiento, como los peces, tiburones, cefalópodos, algunos crustáceos, etcétera.

**nerítico,** Relacionado con las aguas sobre la plataforma continental. Organismos que habitan esta zona.

**ósmosis.** Difusión o paso de un líquido o de un gas a través de una membrana permeable.

**otolito.** Cada uno de los pequeños huesos, generalmente tres, presentes en la cavidad del oído interno. Forman parte del órgano del equilibrio en los vertebrados.

**palangre.** Arte de pesca formado por una línea madre sostenida por boyas; de la línea a distancias definidas cuelgan los reinales y de ellos los anzuelos; algunos palangres como los usados para la pesca de peces pelágicos suelen medir varios kilómetros.

**paleozoico.** Era geológica, también llamada Primaria. Se inició con el periodo Cámbrico hace 570 millones de años.

**palustre.** Relativo a los lagos y pantanos; organismo que los habita.

**papilar.** En forma de suaves protuberancias epiteliales.

**papiloma.** Ver *fibropapiloma*.

**pelágico.** Que vive en el agua. Se llama así a los organismos que viven en mar abierto, por encima del bentos.

**peletizado.** Del inglés *pellet* en forma de píldora o bolita. Alimento preparado con estas características, usado para aves, ganado, peces, etc. También se le llama alimento balanceado.

**periósteo.** Capa ósea endurecida fibrosa y vascularizada que cubre los huesos.

**pérmico.** Periodo geológico, comprendido al final de la era Paleozoica.

**placenta.** Órgano vascularizado que une al feto con la superficie del útero. Presente sólo en mamíferos.

**plancton.** Organismos que flotan en el agua, su movimiento dentro del cuerpo acuático se deriva de las corrientes más que del movimiento propio.

**pleistoceno.** Época geológica del periodo Cuaternario en la era Cenozoica.

**plioceno.** Época geológica del periodo Terciario en la era Cenozoica.

**poikilotermo.** Organismo en el cual la temperatura oscila con la del medio ambiente. Es opuesto a homioterma.

**profilaxis.** Medidas que se toman para evitar enfermedades y su propagación.

**protorreptil.** Nombre de los anfibios que precedieron a los reptiles y que poseían algunas características de ellos.

**pterópodo.** Moluscos gasterópodos adaptados a la vida pelágica.

**quitinoso.** Sustancia nitrogenada que forma parte esencial del exoesqueleto de los crustáceos e insectos, principalmente.

**ramphoteca.** Vainacórnea que cubre las mandíbulas en reptiles y aves; forma el pico. También se le llama tomium.

**rathke.** Nombre de las pequeñas glándulas odoríparas presentes en reptiles, en las tortuga del género *Lepidochelys* se hallan en los escudos ventrales del puente.

**reclutamiento.** Efecto que se presenta en la abundancia de las poblaciones cuando los organismos entran a la fase de explotación. Generalmente se expresa en número (R).

**sargazo.** Alga marina café, ramosa, con hojas laminares y vesículas axilares flotadoras. Presenta estípites o raíz primitiva que la fija al sustrato.

**seris.** Grupo indígena que vive en la costa central este del Golfo de California y en las islas del área.

**stock.** Palabra inglesa que se utiliza para definir la parte de una población disponible para ser pescada.

**surgencia.** Corriente generalmente fría que proviene del fondo marino y que al emerger a la superficie acarrea gran cantidad de nutrientes que fertilizan grandes extensiones marinas, aumentando la productividad.

**taxonomía.** Rama de la biología que se encarga de catalogar ordenadamente los diferentes grupos de organismos vivientes.

**testudinata.** Grupo taxonómico en el cual se agrupan todas las especies de tortugas vivientes.

**tomium.** Véase *ramphoteca*.

**toxoides.** Toxina a la cual se le han destruido sus características patógenas.

**trasmallo.** Red agallera; arte de pesca formado por tres mallas superpuestas que sirven para atrapar a los peces por las agallas. El término también se usa para nombrar cualquier tipo de red para peces que se cala fija o a la deriva. Puede ser de hilo de algodón, de nylon o de monofilamento.

**triásico.** Primer periodo de la era Mesozoica.

**tunicado.** Nombre de los organismos llamados también ascidias y salpas, que son filtradores solitarios o coloniales, en forma de sacos, que flotan o viven fijos al fondo marino. Hermafroditas, producen larvas que presentan el notocordio o esqueleto axial cartilaginoso reducido a la parte caudal.

**urea.** Sustancia nitrogenada, soluble en agua, presente en la orina y otros fluidos corporales; se forma por descomposición de los albuminoides.

**vitelo.** Yema; materia nutritiva, no viva, contenida en el huevo.



## AGRADECIMIENTOS

Al escribir un libro normalmente intervienen innumerables personas que directa o indirectamente aportan información y apoyo, otras alientan al escritor. En la mayoría de los casos, cuando se quiere nombrar si no a todas, sí a la mayoría de las personas que intervienen de una u otra manera, la lista resulta muy larga y de todos modos siempre habrá omisiones imperdonables que harán quedar mal al autor. Por esta razón prefiero empezar por agradecer a todas estas personas que de una u otra forma me inspiraron y ayudaron y que aun cuando no sean nombradas siempre tendrán mi agradecimiento. Sin embargo, debo aclarar que este libro está dedicado a mis padres, mi esposa y mis hijos que con su cariño, comprensión y en ocasiones sacrificios, han contribuido a que esta pequeña obra sea una realidad.

Un agradecimiento eterno a todas las personas que en los primeros años de mi desarrollo profesional influyeron de diversas maneras y me despertaron el interés por las tortugas marinas, ellos son, principalmente, el doctor Rodolfo Ramírez G., los biólogos Ernesto Ramírez H. y Mauro Cárdenas F. y los doctores Archie F. Carr, John R. Hendrickson y Peter C. H. Pritchard, y sobre todo a los compañeros de trabajo y a los ausentes.

La idea de escribir algo más completo sobre las tortugas marinas que tuviera mayor difusión que un trabajo técnico y sobre todo en español, era una obligación que alguien tenía que cumplir, principalmente porque México es uno de los países que en la actualidad cuenta con la mayor diversidad y las poblaciones más grandes de tortugas marinas. Por lo anterior es necesario que nuestro pueblo tenga una información apropiada sobre la importancia biológica y económica y el inminente peligro de extinción en el que estas notables criaturas se encuentran. Varias personas me habían sugerido que escribiera este libro, pero la oportunidad, o mejor dicho la obligación, se presentó cuando el maestro Jose Luis Cifuentes me dijo que en la colección del Fondo de Cultura Económica, La Ciencia desde México, en su serie llamada *El océano y sus recursos* sería conveniente que se incluyera un tomo sobre las tortugas marinas de México. Éste es el resultado de un ensayo breve e incompleto sobre estos extraordinarios y valiosos reptiles, que año con año llegan a reproducirse a nuestras playas y que cada día es más difícil que logren concluir exitosamente este ritual, el cual hace millones de años, antes de que el hombre poblara las tierras americanas, venían realizando ininterrumpidamente y sin problemas graves que enfrentar. Es necesario controlar la depredación irracional que en nuestros días aún está desarrollando el hombre y que pone en peligro de extinción a la mayoría de las poblaciones de estos reptiles, en todo el mundo. Agradezco también a mi alumno, el biólogo Andrés García, su ayuda en la revisión del texto.



**El doctor René Márquez, el biólogo Jim Woods y el naturista Bob Whistler (de der. a izq.) examinan las tortugas recién nacidas en la Isla del Padre, EUA.**

Inicio



# BIBLIOGRAFÍA

Aguayo, C. G., 1953, "La tortuga bastarda (*Lepidochelys olivacea kempii*) en Cuba". *Mem. Soc. Cubana Hist. Nat.*, 21(2): 211-219.

Anónimo, 1946, "Estado actual de la Legislación sobre vedas", Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, Publ., 1:50-53.

Anónimo, 1973, "World markets eager for turtle products", *The Cayman Island Northwest*, A Mariculture Supplement, octubre, 10-11.

Anónimo, 1978, "Listing and Protecting the Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*), Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*), and Pacific Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys olivacea*) as Threatened Species under the Endangered Species Act of 1973" (Suplemento, abril 15, 1987), *Final Environmental Impact Statement*, NMFS, Washington, 144 pp.

Anónimo, 1990, *Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas* (Propuesta), SEDUE/SEPESCA, 116 pp.

Anónimo, 1990, *Manual de técnicas de manejo y conservación para la operación de campamentos tortugueros*, SEDUE/SEPESCA, 104 pp.

Anónimo, 1992, First kemp's ridley nesting in South Carolina, en "The Post and Courier", *Mar. Turtle Newsletter*, 52-23 Charleston, South Carolina.

Bowler, J. K., 1977, "Longevity of Reptiles and Amphibians in North American Collection as of 1 November", 1975 SSAR Misc. Publ. Herpetological Circ. 6:32 pp.

Carr, A., 1952, *Handbook of Turtles. The Turtles of the United States, Canada and Baja California*, Cornell Univ. Press, Ithaca, Nueva York, 542 pp.

Carr, A., 1963, "Carne para el futuro", *Life*, 221(1):87-88.

Castañeda-A., P., 1987, "Anidación de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*, Linneo) en las costas de Yucatán", SEPESCA/INP/CRIP-Yucalpetén, *Contrib. Inv. Pesq. Doc. Tec.*, 1:11-20.

Crouse, D. T., M. J. Bean y R. Irvin, 1992. "The TED experience: Claims and Reality", Reporte de Center for Marine Conservation, Environmental Defense Fund y la National Wildlife Federation, 17 pp.

Dood, K., Jr., 1988 "Synopsis of biological data on the Loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1785)". NMFS-FAO Fish. Synop., 149; *US Fish Wild Serv. Biol. Rep.*, 88(14):110 pp.

FAO, 1971, *Anuario estadístico de pesca. Capturas y Desembarques, 1970. Tabla B7-2, Yb. Fishery Statistics.*, 30:470 pp.

FAO, 1977, *Anuario estadístico de pesca. Capturas y Desembarques, 1976. Tabla B7-2, Yb. Fishery Statistics.*, 42:468 pp.

FAO, 1981, *Anuario estadístico de pesca.. Capturas y Desembarques, 1980. Tabla B7-2, Yb. Fishery Statistics.*, 50:xxii+470 pp.

FAO, 1985, *Anuario estadístico de pesca. Capturas y Desembarques, 1984. Tabla B7-2, Yb. Fishery Statistics.*, 58:viii+451 pp.

FAO, 1990, *Anuario estadístico de pesca. Capturas y Desembarques, 1988. Tabla B7-2, Yb. Fishery Statistics.*, 66:viii+502 pp.

- Fuentes-C., D., 1967, "Perspectivas del cultivo de tortugas marinas en el Caribe mexicano", *SIC*, INIBP, *Bol. Prog. Nal. de Mercado de Tortugas marinas*, 1(10):10 pp.
- Garnett, S. T., 1985, "Observations of non-nesting emergence by green turtles in the Gulf of Carpentaria", *Copeia* (1):262-264.
- Groombridge, B., 1982, *The IUCN Amphibia Reptilia Red Data Book*, Part I, "Testudines Crocodylia, Rhynchocephalia", Int. Union Conserv. Nature and Nat, Res., 426 pp.
- Hendrickson, J. H., 1980, "The ecological strategies of sea turtles", *Amer. Zool.* (20):597-608.
- Hildebrand, H. H., 1963, "Hallazgo del área de anidación de la tortuga marina 'lora' *Lepidochelys kempii* (Garman), en la costa occidental del Golfo de México (Rept., Chel.)". *Ciencia, Mex.*, XII (4):105-112.
- Hillestad, H., J. Richardson, C. McVea y J. Watson, 1981, "Worldwide incidental capture of sea turtles", en *Proc. World Conf. Sea Turtles Conserv.*, (K. Bjørndal, comp.), Washington, nov. 26-30, 1979:489-495.
- Hirt, H. F., 1971, "Turtle farm may solve food shortage problem", *Int. Turtle & Tortoise Soc. Journ.*, 5(4):18-19.
- Hurtado, M., 1984, "Registros de anidaciones de la tortuga negra (*Chelonia mydas*) en las Islas Galápagos", *Bol. Científico y Técnico*, Guayaquil, Ecuador, 6(3): 7-106.
- IUCN, 1969, "Notes on the Scientific and Technical Matters Discussed", Proceedings on the working Meeting of Marine Turtle Specialists. Morges, Switzerland, marzo 10-13, *IUCN Pub. New Series*, Suplemento, 20:212.
- Jameson, Jr., E. W., 1981, *Patterns of Vertebrate Biology*, Springer-Verlang, 477 pp.
- Kam, A K. H., 1984, "An unusual example of basking by a green turtle in the Northwestern Hawaiian Islands", *Elepaio*, 45(1):3.
- Lewis, C. B., 1940, "The Cayman Islands and Marine Turtle", en G. Chagman (comp.), *The Herpetology of the Cayman Islands*, *Bull Inst. of Jamaica. Science Sers.*, 2:56-65.
- Limpus, C. E., Gyris y J. Miller, 1988, "Reassessment of the taxonomic status of the sea turtle genus *Natator* McCulloch, 1908, with a redescription of the genus and the species", *Transact. of the Royal Soc. of South Australia*, 112:1-9.
- Maigret, J., 1983, "Répartition des tortues de mer sur les cotes ouest Africaines", *Bull. Soc. Herp. Fr.*, (28):22-34.
- Márquez-M., R., 1966, "La cría artificial de la tortuga blanca (*Chelonia mydas mydas*, Linnaeus), en Tortuguero, Costa Rica", *INIBP México*, 27 pp.
- \_\_\_\_\_, 1972, "Resultados preliminares sobre la edad y crecimiento de la tortuga lora, *Lepidochelys kempii* (Garman)", *Mem. IV Cong. Nal. Oceanog.*, 1969, México, 419-427.
- \_\_\_\_\_, 1976, "El cultivo de las tortugas marinas en la isla Gran Caimán", *INP*, Estación de Investigación Pesquera, La Paz, B. C. S. *Bol. Inf.* 33:6-12.
- \_\_\_\_\_, 1976a, "Estado actual de la pesquería de tortugas marinas en México", *Inst. Nal. de Pesca*, *INP/SI*, 46:27 pp.
- \_\_\_\_\_, 1976b, "Reservas naturales para la conservación de las tortugas marinas en México", *Inst. Nal. de Pesca*, *INP/SI*, 83:1-22.
- \_\_\_\_\_, 1976c, "Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfinia *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1929)", *SAST-Tortuga golfinia-5.31(07)016.0*, *FAO- INP Sinopsis Pesca*, S/2: 61 pp.
- \_\_\_\_\_, 1977, "Sea Turtles. Technical Terms and Principal Measurements Used", *FAO SHEETS* (W. Fisher, ed.) Fishing Area 32, 16 pp.

- \_\_\_\_\_, 1978, "Natural reserves for the conservation of marine turtles of Mexico", *Florida Marine Res. Pubs.*, 33:56-60.
- \_\_\_\_\_, 1983, "Current status of the Kemp's ridley population", en D. Owens *et al.* (comp.), *Proc. Western Gulf of Mexico Sea Turtle Workshop*, Texas, A&M Univ., octubre, 6-11.
- \_\_\_\_\_, 1990, *FAO Species Catalogue*, vol. 11, "Sea Turtles of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Sea Turtle Species Known to Date", Roma, *FAO Fisheries Synopsis*, 125 (11): 81 pp.
- \_\_\_\_\_, 1992 ms., "Snopsis of biological data on the Kemp's ridley sea turtle *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)", SAST-Kemp's ridley turtle-5.31(07)016.02, *FAO Fish. Synop.*, núm. 152:134 pp.
- \_\_\_\_\_, J. Vasconcelos P., L. López G y M. E. Bolaños G., 1991, "Diagnóstico de la situación de las acciones de conservación, protección y repoblación de las tortugas marinas", I Reunión del grupo regional de trabajo sobre la problemática camarón-tortuga marina, OLDEPESCA/SEPESCA/Instituto Nacional de la Pesca, 33 pp.
- \_\_\_\_\_, G. Nodarse y S. Elizalde, 1992a, "La cría de tortuga blanca, *Chelonia mydas*, en la granja de la Isla Gran Caimán, Antillas Mayores", I. Generalidades, *Archelon*, 1(2): 5-8.
- \_\_\_\_\_, G. Nodarse y S. Elizalde, 1992b, "La cría de tortuga blanca, *Chelonia mydas*, en la granja de la Isla Gran Caimán, Antillas Mayores", II. Aspectos Técnicos, *Archelon*, 1(3): 3-6.
- \_\_\_\_\_, J. Vasconcelos y C. Peñaflores, 1990, "XXV años de investigación, conservación y protección de la tortuga marina", SEPESCA-Inst. Nal. de la Pesca, 49 pp.
- \_\_\_\_\_, A. Villanueva y C. Peñaflores, 1981, "Anidación de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea schlegellii*) en el Pacífico mexicano", *Ciencia Pesquera*, 1(1): 45-52.
- \_\_\_\_\_, A. Villanueva y M. Sánchez P., 1981, "The population of the Kemp's ridley sea turtle in the Gulf of Mexico - *Lepidochelys kempii*", en K. Bjorndal, (comp.), *Proc. World Sea Turtle Conf.* Washington, 26-30 Nov., 1979, 159-164.
- \_\_\_\_\_, C. Peñaflores, D. Ríos, J. Vasconcelos, A. Villanueva y M. A. Carrasco, 1991, "Acciones y resultados del Programa Nacional de investigación de Tortugas Marinas en el Pacífico mexicano. 1990", *Archelon*, 1(1):1-5.
- Mast, R. y A. Carr, 1985, "Macrochelyd mytes in associated with Kemp's ridley hatchlings", *Mar. Turtle Newsletter*, 33:11-12.
- Moiseev, P. A., 1971, "The living resources of the world ocean", NMFS-NOAA, Israel Program for Scientific Translation, 334 pp.
- Pritchard, P. C.H., 1966, "Occurrence of mesoplastra in a Cryptodiran turtle (*Lepidochelys olivacea*)", *Nature*, 210:652.
- \_\_\_\_\_, 1971, "The leatherback or leathery", *IUCN Monograph*, 1:39.
- \_\_\_\_\_, 1979, *Encyclopedia of turtles*, T. F. H. Publications, 896 pp.
- Renaud, M., G. Gitschlang, E. Klima, A. Shah, J. Nance, Ch. Caillouet, Z. Zein-Eldin, D. Koi y F. Patella, 1990, *Evaluation of the impacts of turtle excluder devices (TEDS) on shrimp catch rates in the Gulf of Mexico and South Atlantic, March 1988 through July 1989. NOAA Technical Memorandum*, NMFS-SEFC 254:165 pp.
- SEPESCA, 1991, *Programa nacional de evaluación de captura incidental de tortugas marinas y del impacto técnico y económico del uso de dispositivos excluidores*, Subsecretaría de Fomento y Desarrollo Pesquero e Instituto Nacional de la Pesca (ms.): 35 pp.
- Sheekey, E. A., 1982, "Green turtles basking on tern Island, French Frigate Shoals", *Elepaio*, 43(6): 45-47.
- Sneed, B. C. y L. H. Ogren, 1990, "Dispersal scenarios for pelagic post-hatchling sea turtles", *Bull. Mar. Sci.*, 47(1): 233-243.

Snell, H. L. y T. H. Fritts, 1983, "The significance of diurnal terrestrial emergence of green turtles (*Chelonia mydas*) in the Galapagos Archipelago", *Biotropica*, 15(4): 285-291.

Schwartz, F. J., 1978, "Behavioral and tolerance responses to cold water temperatures by three species of sea turtles (Reptilia, Cheloniidae) in North Carolina", *Fla. Mar. res. Publ.*, 33: 16-18.

Uchida, I., y H. Teruya, 1988, "A) Transpacific migration of a tagged loggerhead, *Caretta caretta*. B) Tag return result of loggerhead released from Okinawa Is., Japan", Okinawa Expo-Aquarium (ms). 18 pp.

Wibbels, T., N. Frazer, M. Grassman, J. Hendrickson y P. Pritchard, 1989, "Blue Ribbon Panel Review of the National Marine Fisheries Service Kemp's Ridley Headstart Program", National Marine Fisheries Service Kemp's Ridley Headstart Program", National Marine Fisheries Service (ms.), 11 pp.

Wieland, G. R., 1902, "Notes on the Cretaceous turtles *Toxochelys* and *Archelon*, with a classification of the marine Testudinata", *Amer. Jour. Sci.* (Ser. 4), 14:95-108.

Witzell, W. N., 1983, "Synopsis of biological data on the Hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766)", SAST-Hawksbill turtle 5.31(07)017.01, *FAO Fish. Synop.*, 137: 78 PP.

Wood, F., 1990, "Turtle Culture", en C. Nash (comp.), Production of Aquatic Animals, *World Animal Science*, C4, Elsevier Science Pub. The Netherlands, 14: 225-234.

\_\_\_\_\_, y J. R. Wood, 1977, "Quantitative requirement of the hatchling green sea turtle, *Chelonia mydas*, for valine, leucine, isoleucine and phenylalanine", *The Jour. of Nutrition*, 107(8):1502-1506.

\_\_\_\_\_, 1982, "Sex ratios in captive-reared green turtles, *Chelonia mydas*", *Copeia*, 1982(2): 482-485.

\_\_\_\_\_, 1981, "Growth and digestibility for the green turtle (*Chelonia mydas*) fed diets containing varying protein levels", Elsevier Scientific Publ., *The Netherlands*, 194: 269-273.

Wood, J. R. y F. E. Wood y K. Kritchley, 1983, "Hybridization of *Chelonia mydas* and *Eretmochelys imbricata*", *Copeia* (3): 829-842.

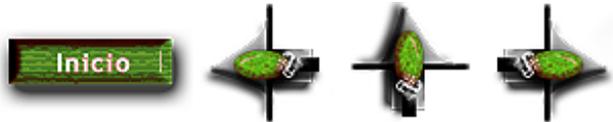
Zangerl, E., L. Hendrickson y J. Hendrickson, 1988, "A redescription of the Australian flat back sea turtle *Natator depressus*". *Bishop Mus. Bull. Zool*, Honolulu, 69 pp.



# COLOFÓN

Este libro se terminó de imprimir y encuadernar en el mes de julio de 1996 en la Impresora y Encuadernadora Progreso, S. A. de C. V. ( IEPESA ) , Calzada de San Lorenzo, 244; 09830 México, D.F. La formación y tipografía se hicieron en el Taller de Composición del FCE y estuvieron a cargo de *Angelina Peña Urquieta*. Se tiraron 7 000 ejemplares.

La Ciencia desde México es coordinada editorialmente por MARCO ANTONIO PULIDO y MARÍA DEL CARMEN FARÍAS .



# CONTRAPORTADA

Hace unos 25 años la importancia de las tortugas marinas era principalmente comercial, y éstas formaban parte de una pesquería floreciente. La explotación exagerada y sin control colocó muchas de sus poblaciones en situación cercana a la extinción. Ésta puede ser rápida y lucrativa, la restauración lenta y costosa o aun imposible.

Afortunadamente la conciencia en favor de la conservación de las especies ha aumentado y es posible que todavía sea tiempo de salvar de la extinción a las tortugas marinas. Así lo ha demostrado la población de tortuga golfina en Oaxaca, que en 1992 estuvo encima de 300 mil anidaciones, cosa que no se había observado desde 1975. Lo mismo se puede lograr con las demás especies.

En este libro se ofrece información para conocer mejor estas especies que tanto enemigo han sorteado en sus 200 millones de años de evolución. El gobierno federal y estatal, junto con algunas instituciones educativas, grupos conservacionistas nacionales e internacionales así como el consentimiento y apoyo de los pescadores, lleva a cabo una campaña en pro de las tortugas. Es necesario continuar despertando la conciencia en favor de la conservación del hábitat marino y litoral, pues el deterioro de las playas debido al crecimiento urbano, turístico e industrial y la contaminación pueden hacer inútiles estos esfuerzos.

René Márquez es egresado de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. Ha dedicado su vida a la investigación, manejo y conservación de las tortugas marinas acerca de las que ha escrito numerosos trabajos. En este libro trata de aclarar las dudas más frecuentes del lector en lo que toca al interesante ciclo de vida de la tortuga.

