

MONOGRAFÍAS DE LA ASOCIACIÓN CHELONIA
Volumen II



Tortugas marinas
de la Comunidad Valenciana:
conservación y manejo clínico

*M. Merchán (Ed.), S. Bitón, J. Tomás,
A. Martínez-Silvestre, M. Parga y M. Aguilar*



**Tortugas marinas
en la Comunidad Valenciana:
conservación y manejo clínico**

**Monografías de la Asociación CHELONIA
Volumen II**

Edita: Asociación Chelonia.
© Asociación Chelonia.
© Fotografía de portada: ALNITAK.
Primera edición, Julio 2010.

Impreso en España por PUBLIEQUIPO, S.L.
I.S.B.N.: 978-84-614-2454-2
Depósito Legal: M-35110-2010

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer su colaboración a las siguientes personas e instituciones. En primer lugar a la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, que ha hecho posible la publicación de esta obra. A la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge de la Generalitat Valenciana, al Servicio de Biodiversidad y sus responsables, y muy especialmente a Juan Eymar y el personal de La Granja El Saler, por su colaboración en éste y otros proyectos. A los miembros de la Unidad de Zoología Marina del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universidad de Valencia, en especial a su coordinador Juan Antonio Raga. A Benjamín Albiach, Joaquim Soler (CRARC), Ferrán Alegre (CRAM), Albert Bertolero (Parc Natural del Delta de l'Ebre), Santiago Lavin, Rafaela Cuenca, Ignasi Marco y Ana Luisa Valente (Departament de Patologia Médica de la Universitat Autònoma de Barcelona). Por último, agradecer su colaboración a todos los colectivos pesqueros de la Comunidad Valenciana y resto de España, que han hecho posible el trabajo de los autores en pro de la conservación de las tortugas marinas.

Capítulo 1. Una aproximación al estado global de conservación de las tortugas marinas

Manuel Merchán Fornelino

Asociación Chelonia

c/ Aristóteles, 3. 28027 Madrid.

La investigación para la conservación de las tortugas marinas a nivel mundial se ha convertido recientemente en una prioridad para la comunidad científica internacional. Al contrario que en otros grupos animales y vegetales en grave estado de amenaza, en el caso de las tortugas marinas los esfuerzos han sido relativamente continuos y persistentes, con amplia participación de personal e instituciones, y numerosos proyectos que han supuesto considerables desembolsos económicos tanto para el sector público como privado. A mediados del siglo pasado comenzó una amplia campaña a nivel mundial destinada a mejorar el conocimiento del status de conservación de determinadas especies que, a tenor de los registros poblacionales realizados en playas de todo el planeta, estaban experimentando una rápida y preocupante disminución. Experiencias pioneras se llevaron a cabo en países como Costa Rica, Australia o Guayana, a partir de las cuales se comenzó a alertar de una problemática que afectaba de hecho a las poblaciones de tortugas de todo el mundo. Investigadores como Archie Carr o Peter Pritchard pusieron de manifiesto la raíz de un problema que demandaba ya entonces soluciones drásticas. Y la comunidad internacional alertó además de que el problema difícilmente podía ser resuelto mediante acciones aisladas, lo que aún hoy día supone un hándicap considerable para el tratamiento global de la cuestión. Si bien los stocks reproductores de determinadas regiones o determinados países han servido para sostener las poblaciones de especies en estado crítico, el carácter migratorio de las tortugas marinas y la dificultad o práctica imposibilidad de planificar acciones globales que involucraran a todos los países de un área, ha repercutido negativamente en proyectos que a nivel local o regional se calificaban como exitosos.

La presión humana sobre las poblaciones de tortugas marinas ha variado enormemente en función de las especies y de los usos de explotación de que han sido objeto. Históricamente, la actividad más perjudicial ha sido la recolección de huevos en las playas de puesta, muy extendida en zonas tropicales, especialmente aquéllas en las que las condiciones de vida de las poblaciones humanas eran más precarias. Sobran los ejemplos, pero en regiones como el Golfo de Guinea, el Sudeste asiático o el Golfo de México, las cifras señalaban un descenso en los stocks poblacionales de tortugas que en algunos casos se acercaban a niveles de extinción en amplias zonas de litoral.

Las causas de esta explotación debieron entonces buscarse precisamente en unos niveles socioeconómicos por debajo de los umbrales de la pobreza, y un repaso somero por los índices de desarrollo humano (IDH) del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), ayuda a comprender las estrechas relaciones entre los bajos niveles educativos, de acceso a la sanidad y, sobre todo, de seguridad alimentaria, y el decremento brusco y continuado de las poblaciones de tortugas en muchos países. Como ocurre en muchos grupos animales, en el caso de las tortugas su distribución eminentemente tropical las ha hecho coincidir con los países en vías de desarrollo, y ello es una de las principales razones para explicar la reducción de stocks reproductores de casi todas las especies de tortugas marinas.

En relación a la seguridad alimentaria, para muchos grupos humanos los huevos de tortuga marina han representado una fuente de proteínas animales de gran importancia, cuando no la única. Conocemos bien, por ejemplo, el ejemplo de la isla de Bioko en Guinea Ecuatorial, donde las comunidades del sur de la isla han explotado las poblaciones de *Chelonia mydas* como fuente casi exclusiva de proteína animal, una vez menguados o directamente agotados los recursos de la caza de subsistencia en tierra firme. El fácil acceso a las tortugas adultas, aprovechando la salida de éstas a las playas para depositar las puestas, convierte además a estos animales en una fuente mucho más rentable desde el punto de vista de coste/beneficio, que por ejemplo artiodáctilos o primates. Aunque prácticamente todas las especies de tortugas marinas han sufrido el expolio de nidos en las playas, aquéllas cuyos huevos son más apreciados para el consumo humano se han visto más afectadas. Entre éstas, destacar principalmente a la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la olivácea (*Lepidochelys olivacea*) y

la de Kemp o bastarda (*L. kempii*). El carácter gregario de estas especies –sobre todo de las dos últimas- y la consiguiente concentración de ejemplares en determinadas áreas de puesta, ha facilitado la recolección de huevos, con efectos muy acusados sobre sus poblaciones. Las llamadas “arribadas” de las tortugas del género *Lepidochelys*, enormes concentraciones de decenas de miles de hembras adultas saliendo de manera sincronizada a las playas para poner, son hoy un pálido reflejo de lo que fueron en el pasado. En 1947, el biólogo Archie Carr estimó una cifra anual de 40.000 hembras en una sola playa del norte de México; en 1985, se señalaba que sólo 200 hembras habían salido a poner en la misma playa, lo que supone un descenso del 99,5%; afortunadamente, hoy día dicha situación ha mejorado sustancialmente gracias a los esfuerzos de biólogos y conservacionistas locales. La misma situación se ha experimentado en otras regiones del Planeta, y en algunos casos las tortugas han desaparecido completamente de las zonas donde hace medio siglo eran abundantes.

La recolección de los huevos ha conllevado frecuentemente el aprovechamiento paralelo de la carne de las hembras ponedoras, y en algunos casos la de los machos que permanecen en aguas litorales cerca de las playas de puesta para aparearse con las hembras que regresan al mar. Sin duda la especie que más ha sufrido los efectos de la caza ha sido la tortuga verde (*Chelonia mydas*), que incluso ha sido comúnmente denominada como “tortuga comestible”. En las costas tropicales de Asia, África y América es frecuente todavía hoy el consumo de la especie, que en determinadas localidades representa prácticamente la única fuente de proteína animal. El impacto ha sido enorme, porque la mayor parte de las tortugas consumidas han sido a menudo las hembras que salían a poner, y la presión sobre la franja de edad adulta en especies de crecimiento lento como las tortugas marinas es, si cabe, más acusada. Otras especies, como por ejemplo la tortuga boba (*Caretta caretta*), también han sido objeto de caza tradicional por parte de las poblaciones costeras; el litoral español no ha sido una excepción, aunque el nivel de explotación en nuestras aguas no ha sido tan elevado, debido a la casi nula presencia de ejemplares en las playas. En el caso del Mediterráneo, el consumo de tortuga marina era hasta hace poco común en las comunidades pesqueras, sustentado por ejemplares capturados tanto en redes como en líneas de anzuelos.

Los motivos de explotación de las tortugas marinas se han centrado en algunos casos en la obtención de productos derivados diferentes a la carne o los huevos. En este sentido, posiblemente ninguna especie de tortuga marina haya sido nunca tan cazada como la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) a causa de la utilización del carey de su caparazón para la confección de gafas, peines y otros objetos de uso cotidiano. La presión sobre la especie durante buena parte del siglo pasado la colocó en una situación límite, con un descenso brutal de sus poblaciones que no ha terminado de remitir a pesar de los esfuerzos por su conservación; todavía en 1996, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) la situaba en su categoría CR (Critically Endangered, críticamente amenazada), estableciendo con ello un estado de amenaza próximo a la extinción en gran parte de sus zonas originales de distribución. El caso de la tortuga carey es un desgraciado ejemplo de la necesidad de abordar acciones globales para la conservación de las tortugas marinas; a pesar de que las primeras medidas de protección contribuyeron a proteger un stock reproductor a nivel mundial que parecía asegurar la supervivencia de la especie, la falta de control en países en vías de desarrollo ha hecho complicado que aún hoy día sea posible constatar la recuperación de la misma. La carey ha sido y es también un excelente modelo para testar la eficacia de medidas globales de conservación y gestión de especies, como por ejemplo el Convenio de Washington (CITES), que regula el comercio de especies en los países firmantes, hoy día una amplia mayoría en los cinco continentes (ver Capítulo 2. Marco legal para la conservación de las tortugas marinas en España). Las restricciones en la entrada de productos y derivados de las especies incluidas en los anexos del CITES, posibilita regular su comercio tanto en los países que disponen de las medidas para hacer cumplir la legislación vigente, como en aquéllos que por falta de medios no son capaces de conseguir un nivel de cumplimiento adecuado; en esencia, la obligada falta de demanda en los países desarrollados provoca que disminuya la oferta en los países en vías de desarrollo, contribuyendo de manera determinante a disminuir los niveles de captura en éstos.

Amenazas en la actualidad

En todos los casos anteriormente citados, las causas de regresión de las tortugas marinas pudieron ser en mayor o menor medida atajadas mediante acciones concretas que incidieron ya fuera en la colecta de huevos, la pesca de subsistencia de ejemplares adultos, el uso del carey, etc. Con ello, se evitó que algunas especies desaparecieran por completo, y en general se restituyeron las poblaciones –al menos parcialmente- de casi todas ellas. Hoy día, sin embargo, las amenazas para la conservación de las tortugas marinas pasan esencialmente por factores que no se limitan al nivel de especie y que por tanto, requieren un tratamiento integral al menos a nivel ecosistémico. Las causas de amenaza sobre las poblaciones de tortugas marinas han cambiado respecto a las que pusieron en peligro sus poblaciones en el pasado reciente, y la aparición de lo que podríamos denominar “nuevas amenazas” conlleva riesgos de conservación difícilmente evaluables a medio y largo plazo. El calentamiento global, la contaminación de los océanos y la degradación de las zonas costeras en todos los continentes, el uso prácticamente indiscriminado de artes de pesca no selectivas, y elevados niveles de contaminación, están contribuyendo de manera definitiva a la destrucción sistemática de gran parte de los ecosistemas marinos, y con ellos, la fauna que sustentan.

El calentamiento global es posiblemente la causa de modificación del medio ambiente más imprevisible de cuantas podemos tratar de evaluar. Al margen de consideraciones sobre el origen del aumento de la temperatura en el Planeta, fruto de una creciente controversia en la comunidad científica y la opinión pública, es innegable que la temperatura del Planeta está aumentando más de lo que ha hecho en ninguna época de la que tengamos registro. El periodo a partir del cual se ha podido evaluar con métodos consistentes dicho aumento coincide bastante fielmente con el inicio de la Revolución Industrial en Europa, lo que no deja de ser un intervalo de tiempo tremendamente corto a efectos biológicos para valorar los cambios originados en un nivel de evaluación global. Las numerosas investigaciones que se han llevado a cabo y que se desarrollan en la actualidad, aventuran profundos cambios tanto en los ecosistemas terrestres como marinos, pero la verdadera preocupación a medio y largo plazo es el efecto que las modificaciones de las relaciones ecosistémicas pueda tener en un número incalculable de especies. Las variaciones en las cadenas tróficas de un ecosistema representan

cambios que no podemos cuantificar y mucho menos prever, por lo que los efectos que se puedan originar en periodos tan cortos como diez años, son ya imprevisibles.

En el caso de las tortugas marinas, podemos utilizar algunos indicadores para tratar de prever en lo posible algunos de esos cambios, si no a nivel de ecosistema, sí a nivel de especie. El ciclo reproductor de las tortugas, tan ligado a la temperatura en lo que se refiere a la incubación natural de las puestas, es a priori el más obvio. Conocemos relativamente bien los efectos de las temperaturas de incubación en la proporción de sexos de las tortugas, y hemos experimentado en condiciones controladas los efectos de dichas variaciones térmicas en modelos informáticos de evolución de poblaciones. Si en general las temperaturas elevadas (dentro del rango de incubación) originan embriones del sexo femenino, la conclusión de un calentamiento generalizado es que la proporción de hembras en las poblaciones se verá incrementado por encima del equilibrio poblacional. A partir de ahí, las consecuencias de este cambio en el ratio de sexos es de nuevo imprevisible, aunque a priori se presenta como un problema para el mantenimiento de los stocks reproductores en los valores que actualmente conocemos, afectando previsiblemente la viabilidad de las poblaciones.

Más allá de estas modificaciones en la proporción de sexos, el aumento de temperaturas podría trasladar la frontera de reproducción de las especies tropicales –de hecho todas las especies salvo *Caretta caretta*– hacia zonas de transición en la franja templada del Planeta, a la vez que imposibilitar la reproducción en zonas tropicales ya demasiado cálidas para hacer posible el mantenimiento de los rangos térmicos de incubación. Este desplazamiento de poblaciones reproductoras hacia el norte y sur de los trópicos de Cáncer y Capricornio respectivamente, modificaría no sólo la ubicación de las playas de puesta hábiles para la reproducción de las tortugas, sino que influiría drásticamente en los ciclos migratorios de las mismas, y en general en todas las fases de su ciclo vital: reproducción, crecimiento, relaciones tróficas, etc.

Asimismo, el aumento de los niveles de contaminación marina es un factor de declive de las poblaciones de tortugas difícil de cuantificar. Los vertidos de materia inorgánica, el aumento de desechos orgánicos y la consiguiente eutrofización de ecosistemas, así como la contaminación química de los mares de todo el mundo, inciden de manera determinante en

la conservación de todas las especies marinas. La creciente presencia de plásticos, restos de redes y otras materias inorgánicas representa, además, problemas muy concretos para las tortugas, de cuyas consecuencias tenemos abundante información. Especies como la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), cuya dieta se basa casi exclusivamente en medusas y otros invertebrados gelatinosos, se ven afectadas por la ingestión de plásticos, que obstruyen el aparato digestivo y son causantes de un número no cuantificable de ejemplares cada año; del mismo modo, los enmallamientos en redes abandonadas o restos de éstas, afectan indiscriminadamente a todas las especies de tortugas y son igualmente una causa de mortalidad de primer orden y difícil solución (ver Capítulo 5. La recuperación clínica de las tortugas marinas). La acumulación de metales pesados como el mercurio y el constante vertido de hidrocarburos (ya sea en grandes catástrofes o mediante el vertido inadvertido pero constante de derivados del petróleo), son una amenaza muchas veces silenciosa que se cobra cada año la vida de miles de ejemplares.

Con todo lo expuesto, posiblemente la problemática más acentuada para las tortugas es la debida a su interacción con las actividades pesqueras. Anualmente se captura en el mundo un número aún no convenientemente cuantificado de tortugas en redes de arrastre; en el Mediterráneo, disponemos de información sobre sus efectos en las zonas de invernada del mar Adriático y Túnez, en la franja costera contigua a las playas de puesta griegas y turcas, y en el Mediterráneo español (donde la Asociación Chelonia estima que cada año son capturados accidentalmente 5.000 ejemplares). En cuanto a las redes de deriva, su incidencia a nivel mundial es poco conocida, ya que su carácter ilegal hace complicado obtener estadísticas fiables. Algo similar ocurre con las redes fijas, donde el hecho de que la mayor parte de los barcos que las utilizan sea de pequeño tamaño, no obliga a los armadores a presentar datos de sus capturas. Pero por encima de todos los demás, el arte de pesca con mayor tasa de capturas accidentales de tortugas es el palangre de superficie. Las razones son varias; por un lado, la disposición del arte a poca profundidad hace que los anzuelos se sitúen cerca de la superficie, donde se concentran las tortugas marinas. Por otro lado, los anzuelos se ceban (principalmente para la captura de pez espada o túnidos), y ello provoca que muchas tortugas –sobre todo las de dieta más generalista como *Caretta caretta*– queden prendidas accidentalmente en dichos anzuelos atraídas por los cebos. Todo ello arroja unas cifras de

capturas accidentales de entre 250.000 y 430.000 ejemplares en todo el Planeta, de ellos un mínimo de 20.000 sólo en España. Aunque la tasa de mortalidad es difícil de cuantificar, los datos disponibles aventuran que un elevado porcentaje de los ejemplares acaba muriendo por las heridas causadas en la boca y/o el esófago.

En el mar Mediterráneo, la elevada densidad poblacional y la intensa actividad industrial y pesquera, han provocado unos niveles de deterioro ambiental muy elevados. La pesca mal gestionada, la alteración del litoral y el aumento de la contaminación, han diezmando poblaciones enteras de tortugas marinas: recientes estimaciones indican que hasta 15.000 tortugas podrían morir cada año en el Mediterráneo sólo en redes de deriva, y que otras 40.000 son capturadas en palangres de superficie. La incidencia de las diferentes artes de pesca sobre las tortugas depende tanto del diseño del aparejo pesquero como de los hábitos de cada especie (alimentación, preferencias de profundidad, cercanía a las costas, etc). En cualquier caso, las estimaciones arrojan una cifra superior a las 500.000 capturas accidentales de tortugas cada año; el número total de ejemplares, incluyendo la contaminación y la destrucción de las costas, es por desgracia incalculable.

Situación actual

La toma de conciencia de la opinión pública, la comunidad científica y sobre todo, de las autoridades competentes en materia de legislación, ha sido un paso imprescindible para abordar la problemática de conservación de las tortugas marinas desde los diferentes enfoques necesarios para conseguir resultados viables en el tiempo. La legislación en cuestiones de conservación de estas especies ha sido en la mayor parte de los casos eficaz, y desde hace décadas las tortugas marinas se encuentran oficialmente protegidas por prácticamente todos los estamentos internacionales con capacidad de establecer medidas de conservación a nivel legal sobre el terreno. En lo que respecta a las administraciones nacionales, numerosos países han incluido a estas especies en sus listas de especies amenazadas, y otros muchos han adoptado las medidas globales propuestas desde los convenios de ámbito internacional. En España, el comercio y explotación de las tortugas marinas está prohibido desde 1989 por la legislación nacional y también a través de la Directiva Hábitat de la Unión Europea.

La conservación de las tortugas marinas a nivel mundial ha progresado considerablemente sobre todo a partir del último tercio del siglo pasado. La aplicación de medidas legislativas severas y los esfuerzos para lograr la aplicación real de las mismas ha contribuido sin duda a mejorar el estado de las poblaciones de todas las especies. Sin embargo, las causas de regresión globales como la contaminación o el cambio climático obligan a una actualización continua de la información disponible y a una revisión constante de las medidas adoptadas. Los retos actuales pasan por la aplicación de políticas de conservación y gestión del medio natural globales, que permitan integrar aspectos aparentemente tan dispares como la mejora de las condiciones de vida de las poblaciones humanas más deprimidas, la búsqueda de la sostenibilidad en la explotación de los recursos naturales marinos, y la atenuación de los factores de deterioro medioambiental que, como el calentamiento global o la contaminación, están afectando de manera generalizada a todos los ecosistemas y especies del Planeta.

Capítulo 2. Marco legal para la conservación de las tortugas marinas en España

Miguel David Aguilar Domínguez

Asociación Chelonia-Andalucía

C/ Las Leandras, 14 - bloque 18-11ºA. 41006 Sevilla

Introducción

En la actualidad existen siete especies de tortugas marinas: *Caretta caretta*, denominada tortuga boba o común, *Chelonia mydas* o tortuga verde, *Eretmochelys imbricata* o tortuga de carey, *Lepidochelys olivácea* o tortuga olivácea, *Lepidochelys kempii* o tortuga lora, y *Natator depressus*, denominada tortuga plana; pertenecientes a la familia Cheloniidae; y *Dermochelys coriacea* o tortuga laúd, a la familia Dermochelyidae. Todas ellas tienen distribución tropical y templada en los océanos del Planeta.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN) las cataloga todas como especies amenazadas, salvo a *N. depressus*. La tortuga lora (*L. kempii*), la tortuga de carey (*E. imbricata*) y la tortuga laúd (*D. coriacea*) se consideran especies *En Peligro Crítico (CR)*, que sufren un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato. La tortuga boba (*C. caretta*), la tortuga olivácea (*L. olivacea*) y la tortuga verde (*C. mydas*) se consideran *En Peligro (EN)* –aunque no están *En peligro crítico*, presentan un elevado riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre a corto plazo–. La tortuga plana (*N. depressus*) no está asignada dentro de ninguna categoría de la UICN por insuficiencia de datos, aunque se la considera *Vulnerable (V)* a la captura incidental.

Salvo la tortuga plana (*N. depressus*), que presenta una distribución restringida en aguas australianas, todas las especies de tortugas marinas son altamente migratorias, lo que supone que están sujetas a las influencias ocasionadas por numerosos países ribereños e insulares, y por

ello objeto de necesarias medidas de protección a nivel supranacional. En este sentido, no es sorprendente que estén vinculadas a numerosos instrumentos multilaterales encaminados a asegurar su protección y uso (Eckert *et al*, 2000). Además, un número aún mayor de medidas legales se ocupan de los hábitats y ecosistemas donde están distribuidas (RAC/SPA, 2003).

Los instrumentos legales para la conservación de las tortugas marinas pueden estar adscritos a dos categorías: aquéllos específicamente dirigidos a la protección de las especies, y aquéllos implicados en la administración y gestión de las actividades pesqueras (WWF, 2005). A la hora de abordar medidas de conservación para las tortugas marinas de aguas bajo jurisdicción española, junto a la propia legislación y a la comunitaria europea es fundamental tener en cuenta estos instrumentos de ámbito supracomunitario.

INSTRUMENTOS INTERNACIONALES

Protección de las tortugas marinas

-Convenio sobre Diversidad Biológica, 1992 (CBD)

Firmado en Río de Janeiro en junio de 1992 durante el Congreso de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y el Desarrollo (UNCED), reconoce por primera vez que la conservación de la diversidad biológica es *una preocupación común de la humanidad* y una parte integral del proceso de desarrollo; y se considera como el primer acuerdo global de normativas sobre la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas. Entró en vigor el 29 de diciembre de 1993 y del mismo forman parte 188 estados, entre ellos todos los países mediterráneos y la Unión Europea. Fue ratificado por España mediante Instrumento de 16-11-1993, (B.O.E. 27, de 1-2-1994). Tiene por objetivos la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus elementos, y la participación justa y equitativa en los beneficios resultantes de la utilización de los recursos genéticos.

Las Partes firmantes están obligadas *inter alia* a desarrollar estrategias nacionales -o adaptar las ya existentes-, planes o programas para la conservación y uso sostenible de la diversidad

biológica, llevar a cabo conservación *in situ* (por ejemplo, mediante el establecimiento de áreas protegidas, rehabilitación y restauración de ecosistemas degradados, regulación o conducción de actividades que afectan la diversidad biológica, etc.), realizar actividades de identificación y monitoreo, y alentar los usos comunes de los recursos biológicos compatibles con la conservación o necesidades de uso sostenible.

El Convenio no se refiere explícitamente a la conservación de las tortugas marinas (de hecho la CBD no contiene anexos de especies a los que se apliquen sus provisiones), aunque sin embargo, proporciona un marco en el que se acogen los grandes objetivos de conservación, y se puede habilitar su aplicación a través de otros instrumentos.

-Convenio para la Conservación de Especies Migratorias y Animales Silvestres, 1979 (CMS o Convenio de Bonn)

Con un total de 110 Partes firmantes en la actualidad, entre ellos 16 países mediterráneos y la Unión Europea, el Convenio de Especies Migratorias entró en vigor el 1 de noviembre de 1983. Fue ratificado por España mediante instrumento de 22.01.1985 (BOE de 29.10.1985, y de 11.12.1985). Engloba tres mandatos fundamentales:

Prohibir o limitar las capturas de las especies migratorias.

Limitar los daños a los hábitats, la introducción de especies invasoras, y otras actividades y condiciones que pudieran obstaculizar las migraciones o interferir con las especies migratorias. Participar en otros acuerdos internacionales relacionados con determinadas especies o grupos de especies migratorias cuya área de distribución o rutas migratorias incluyen zonas bajo la jurisdicción de cualquiera de las Partes.

Centra su funcionamiento en listas específicas de especies migratorias que están o bien en peligro (Apéndice I) o bien amenazadas (Apéndice II). Y apunta la necesidad de protegerlas, prestando particular atención a sus hábitats.

Para las especies incluidas en el Apéndice I, las partes deben procurar conservar su hábitat, con objeto de contrarrestar los factores que obstaculizan su migración, y controlar otros factores que puedan ponerlas en peligro. Subrayar que las Partes están obligadas –salvo excepciones justificadas- a prohibir la captura de animales de estas especies. Para su protección, el Convenio suministra medidas estrictas de aplicación a nivel nacional y promueve la cooperación regional a través de Acuerdos especializados y actividades de investigación conjuntas. Los Acuerdos deben proveer de planes coordinados de manejo y conservación de especies; conservación y restauración del hábitat; control de factores que obstaculizan la migración; investigación cooperativa y monitoreo; y educación pública e intercambio de información entre las Partes.

Las especies migratorias incluidas en el Apéndice II, se pueden beneficiar de Acuerdos internacionales de cooperación que pueden variar de tratados legalmente vinculantes, a memoranda de entendimiento menos formales.

Todas las tortugas marinas (excepto la tortuga plana, *Natator depressus*, de la cual se consideran insuficientes los datos existentes en la actualidad sobre la situación de sus poblaciones) se encuentran incluidas en el Apéndice I, y han sido identificadas como un grupo prioritario para concentrar acciones por los cuerpos de toma de decisión del CMS. El Convenio patrocina la investigación básica (p. ej., exploración de playas de anidación críticas, estudios genéticos que ayuden a dilucidar los patrones de migración), actividades de información (p. ej., carteles de identificación de las tortugas marinas del Atlántico, publicaciones tales como la revisión del estado del conocimiento de las tortugas marinas a lo largo de la costa atlántica de Africa, un prototipo de software con mapas SIG para las playas de anidación del Océano Indico) y fortalecimiento institucional (p. ej., entrenamiento regional/talleres de políticas, manuales de técnicas de conservación). Con especial atención hacia los países en desarrollo, el CMS está trabajando hacia un marco global con vínculos para la conservación de tortugas marinas.

La labor del CMS se ha extendido mucho más allá de sus Estados miembros, gracias a acuerdos subsidiarios. Dos instrumentos subordinados concertados en su marco están directamente relacionados con las tortugas marinas:

Memorando de entendimiento sobre las medidas de conservación de las tortugas marinas de la costa atlántica de África, Abidjan, 1999.

Memorando de entendimiento sobre la conservación y ordenación de las tortugas marinas y sus hábitats en el Océano Índico y Asia Sudoriental.

En el ámbito de la conservación de las tortugas marinas que se encuentran en aguas bajo jurisdicción española o europea y su entorno (Mar Mediterráneo) se pueden acoger dentro del marco del convenio de Bonn los objetivos de avanzar en la conservación de las playas de nidación, -tanto mediante la protección de aquellas ya estimadas como importantes pero aún no protegidas (ya alberguen un elevado o reducido número de nidos), como por la determinación de nuevos lugares de nidación-. También los de reducir la mortalidad de las tortugas marinas tras su liberación cuando han sido capturadas accidentalmente por las flotas de palangre y arrastre; y de aminorar el número de las referidas capturas mediante la aplicación de los instrumentos existentes.

-Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, 1973 (CITES)

Regula el comercio internacional de un amplio rango de animales silvestres y plantas a través de un sistema de permisos de importación y exportación. Entró en vigor el 1º de Julio de 1975, y con 152 Estados Miembros es, presumiblemente, el tratado de conservación de vida silvestre mejor conocido. Su principio básico es que, controlando/limitando el comercio de especies en peligro, puede controlarse indirectamente la captura de dichas especies.

Fue ratificado en España en 1986 (*BOE 30.07.1986 y 10.08.1991*).

CITES establece medidas particularmente restrictivas para regular el comercio de un Estado miembro a otro de especies incluidas en el Apéndice I del Convenio. Sólo podrá concederse un permiso de exportación si:

La exportación no es *perjudicial para la supervivencia de la especie*.

El espécimen no se capturó ilegalmente.

No hay riesgos para el espécimen.

Ya se ha recibido un permiso de importación.

Sólo se expedirá un permiso de importación si:

La importación *no es perjudicial para la especie*.

El beneficiario propuesto de un espécimen vivo está debidamente equipado para albergarlo y cuidarlo.

El espécimen no se utilizará con *fines primordialmente comerciales*.

Todas las tortugas marinas se encuentran incluidas en el Apéndice I. Por lo tanto, el intercambio comercial de especímenes vivos o muertos, sus partes y derivados está prohibido entre las Partes CITES -excepto para aquellos que incluyeran formalmente una reserva excluyéndolas de las provisiones del Convenio en relación a las especies en cuestión-.

En noviembre de 1994, la Conferencia de las Partes de CITES, adoptó los términos a seguir por las Partes para evaluar las propuestas para *granjas de tortugas marinas* (criar especímenes tomados del medio silvestre en un ambiente controlado) con el propósito de regular el comercio internacional.

CITES regula solamente el comercio internacional y no impone medidas legales a sus Partes con respecto al aprovechamiento doméstico de tortugas marinas.

La protección de la CITES tiene una importancia capital en lo que concierne a especies como las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*), que presentan un alto valor comercial, bien sea por sus caparazones enteros o artículos trabajados con el mismo.

-Convenio sobre las marismas de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, 1971 (Ramsar)

Con 119 Partes contratantes actualmente, se trata del convenio más antiguo en la esfera de la conservación. En vigor desde 1975, Ramsar ha experimentado diversos cambios, y ya hace tiempo que ha rebasado su idea inicial sobre *las marismas como hábitats de aves acuáticas* y ahora

es uno de los principales convenios en promover la conservación de todos los tipos de marismas, inclusive las marismas marinas y las zonas pantanosas costeras, los más relevantes para la conservación de las tortugas marinas. La protección de Ramsar es más acentuada en el caso de las *marismas de importancia internacional*, un término que incluiría cualquier marisma importante para la anidación o supervivencia de las tortugas, dado que las tortugas son altamente migratorias (en efecto se trata de *especies internacionales*) y están inscritas como importantes en el marco de numerosas convenciones internacionales.

El Convenio de Ramsar es particularmente útil como medida de protección de los hábitats. Para formar parte del Convenio, una Parte contratante debe tomar dos medidas: acceder al convenio e inscribir al menos una *marisma de importancia internacional*. En consecuencia, en el marco del convenio, dicha parte está obligada a tomar medidas para proteger y conservar dicha marisma, y las marismas en general, y restaurar las marismas degradadas, así como tomar otras medidas que se estimen importantes para la conservación del ecosistema.

Ramsar es también importante por la significativa asistencia que presta a sus miembros (en forma de directrices y otros documentos de orientación, así como otro tipo de trabajo), y su enfoque para coordinar con otras convenciones y organizaciones internacionales como mecanismo para potenciar al máximo las posibilidades de las partes con miras a lograr los objetivos del convenio. Ratificado por España en 1982 (*B.O.E. 20.08.1982*). También contiene un Protocolo de enmienda, en vigor para España desde 1987.

Gestión de la pesca

-Convenio de las Naciones Unidas para la Ley del Mar (UNCLOS)

No trata la pesca de forma específica pero es un marco legal para los derechos de un estado sobre los recursos marinos. Entró en vigor el 16 de noviembre de 1994. Y actualmente cuenta con 135 Partes. Fue ratificado por España en 1996.

En cuanto a la protección y uso sostenible de las tortugas marinas y sus hábitats, los aspectos más relevantes de este convenio figuran en la Parte V, en la que se ceden a los Estados

riberenos ciertos elementos de la jurisdicción internacional sobre las zonas oceánicas dentro de las 200 millas de sus respectivas costas. Entre los poderes otorgados cabe señalar *la jurisdicción con arreglo a... la investigación científica marina [y]... la protección y preservación del medio marino*. En el Artículo 61 se estipulan los derechos y deberes de los Estados ribereños en relación con la conservación de los recursos vivos.

El Estado ribereño, teniendo en cuenta los datos científicos más fidedignos de que disponga, asegurará, mediante medidas adecuadas de conservación y administración, que la preservación de los recursos vivos de su zona económica exclusiva no se vea amenazada por un exceso de explotación. El Estado ribereño y las organizaciones internacionales competentes, sean subregionales, regionales o mundiales, cooperarán, según proceda, con este fin.

En esta disposición se insta enérgicamente a la cooperación internacional y regional con dicho propósito. Se alienta a los Estados ribereños a que den a conocer debidamente sus leyes y reglamentos en materia de conservación, pero una vez que lo hayan hecho, los buques pesqueros en dichas aguas deben cumplir con dichos reglamentos.

En la Sección 2 de la Parte VII, se estipula que *todos los Estados tienen el deber de adoptar las medidas que, en relación con sus respectivos nacionales, puedan ser necesarias para la conservación de los recursos vivos de la alta mar, o de cooperar con otros Estados en su adopción*, y cooperar entre sí para lograr estos fines. Aunque la mayoría de estas disposiciones se refieren a la pesca de la alta mar, estas declaraciones inequívocas ofrecen un decidido mandato en favor de la conservación de las tortugas y otros importantes animales marinos.

En la definición de *especies altamente migratorias* de la UNCLOS no se incluyen, sin embargo, las tortugas, ya que estas disposiciones se refieren a especies que son parte de las pesquerías comerciales en la alta mar.

Otras disposiciones, como las que se refieren a especies anádromas y catádromas, pueden ser de utilidad para proponer un nivel de responsabilidad mínimo que podría aplicarse también en el caso de reptiles marinos que anidan en la tierra:

Un Estado ribereño en cuyas aguas especies catádromas pasen la mayor parte de su ciclo vital será responsable de la administración de esas especies y asegurará la entrada y la salida de los peces migratorios.

Los Estados en cuyos ríos se originen poblaciones anádromas tendrán el interés y la responsabilidad primordiales por tales poblaciones.

Reseñar que es en la Parte III, en la que se establece jurisdicción sobre los mares territoriales (máximo 12 millas) y derechos menores sobre las zonas contiguas (máximo de 24 millas adicionales), y el derecho del Estado ribereño a designar *líneas de base para la pesca* dentro de las mismas; y en la Parte V, en la que se establecen las *zonas económicas exclusivas* (máximo de 200 millas) en las que ciertos elementos de la jurisdicción internacional se otorgan a los Estados ribereños, como se ha indicado, y en las que el Estado ribereño toma decisiones en relación con los niveles de captura de los recursos vivos. En esta disposición se prevé un criterio de *sustentabilidad* que puede ajustarse para tomar en consideración diversos factores sociales y científicos, basado en el deseo de lograr una *utilización idónea* de los recursos vivos. Además, en esta parte se otorga autoridad a los Estados para reglamentar las temporadas y zonas de pesca, y para determinar los tipos, tamaños y cantidades de artes de pesca y buques que se autorizarán.

Detallar que la UNCLOS, autoriza el abordaje y examen de los buques en la alta mar que se estima violan algunas de estas disposiciones, así como por otras razones. En el ámbito de la conservación de las tortugas marinas que se encuentran en aguas bajo jurisdicción española o europea y su entorno particularizar que los territorios marinos de los países mediterráneos se extienden, por término medio, en 12 millas náuticas desde sus líneas de costa. Además de ello, de acuerdo con UNCLOS, un país costero puede establecer una Zona Económica Exclusiva (ZEE) alejada hasta las 200 millas. Dentro de su EEZ, un país tiene que regular y hacer cumplir su legislación. Se trata de implicaciones muy importantes para la conservación de las tortugas marinas en relación con la pesca, ya que un país de la UE debe aplicar la Directiva Hábitats dentro de su ZEE.

-Acuerdo sobre poblaciones transzonales, 1995

Se trata de un Acuerdo para la aplicación de las disposiciones del Convenio de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar en relación con la conservación y ordenación de los peces cuyos territorios se encuentran dentro y fuera de las Zonas Económicas Exclusivas (poblaciones transzonales) y las poblaciones de peces altamente migratorios. Este documento tiene particular importancia para las tortugas marinas por tres motivos: en primer lugar, reitera los requisitos de la UNCLOS (necesariamente incluyendo las disposiciones de conservación) y toma nota de que son importantes para la aplicación del Acuerdo sobre poblaciones transzonales.

En segundo lugar, requiere que los Estados ribereños y pesqueros apliquen el enfoque cauteloso, *y evalúen los impactos de la pesca, otras actividades y de los factores ambientales sobre... las especies que pertenecen al mismo ecosistema.* Como en el caso de estas especies, los Estados deben *adoptar, cuando proceda, medidas de conservación y ordenación... a fin de mantener y restaurar las poblaciones de dichas especies por encima de niveles en los que su reproducción podría verse seriamente amenazada.*

En tercer lugar, se solicita específicamente a los Estados que se ocupen de *proteger la diversidad biológica del medio marino y aplicar y acatar las medidas de conservación y ordenación mediante la supervisión, el control y la vigilancia efectivas.*

Otras disposiciones también pueden ser importantes para proteger a las tortugas de las consecuencias de la degradación ambiental y del ecosistema en general. Entre otras, cabe señalar la prohibición de actividades contaminantes, y los requisitos para garantizar que la pesca se realiza a un nivel necesario para la sustentabilidad de las poblaciones de los peces y aquellas sobre las responsabilidades de los Estados Partes sobre los daños/pérdidas que se les atribuyan.

El Acuerdo aún no ha entrado en vigor, ya que actualmente sólo 67 países lo han firmado o han accedido al mismo, 27 de los cuales lo han ratificado plenamente. En España fue ratificado en 2004 (*BOE 175, de 21.07.2004*).

-Código de Conducta para la Pesca Responsable, FAO, 1995

Este Código incluye como parte integral el Acuerdo de la FAO para promover el cumplimiento de las medidas internacionales de conservación y ordenación por los buques pesqueros que pescan en la alta mar (FAO, 1994). Su principio fundamental es el deber de los Estados y de los usuarios de los recursos acuáticos vivos de *conservar los ecosistemas acuáticos*. En el Código se señala explícitamente que *el derecho a pescar lleva consigo la obligación de hacerlo de forma responsable a fin de asegurar la conservación y la gestión efectiva de los recursos acuáticos vivos*. Se invoca el principio cautelar, en particular al señalar que la conservación del medio acuático debe ser un componente del principio de precaución. Este Código es también el principal documento internacional en el que se determinan las relaciones entre los objetivos de conservación y las artes y prácticas de pesca en la alta mar. En este sentido, se señala que *deberían continuar perfeccionándose y aplicándose, en la medida de lo posible, artes y prácticas de pesca selectivas y ambientalmente seguras a fin de mantener la biodiversidad y conservar la estructura de las poblaciones, los ecosistemas acuáticos...*

También aborda de manera clara la cuestión de los *impactos negativos sobre las especies asociadas o dependientes, en particular las especies en peligro* (FAO, 2004). Específicamente aplica estos principios y obligaciones a *todos los hábitats críticos para la pesca en los ecosistemas marinos y de agua dulce, como las zonas húmedas, los manglares, los arrecifes, las lagunas, las zonas de cría y desove*, y reconoce los múltiples usos y la importación de todos los recursos acuáticos.

Por último, se señala la obligación de los Estados a imponer esos requisitos a los buques de su pabellón y a ponerlos en práctica por conducto de la legislación y otras medidas.

Sobre la acuicultura, otra importante actividad que podría tener un gran efecto sobre las tortugas y sus hábitats, el Código es uno de los pocos documentos internacionales en que se aborda esta cuestión en detalle e impone requisitos de *pescas responsable*, inclusive la preocupación por otras especies y hábitats, sobre estas actividades.

El Código también pone de relieve una serie de preocupaciones más generales en relación con la contaminación e impone responsabilidades para cumplir con ellas. Este documento requiere la aceptación por 25 países, de los cuales 19 ya se han registrado.

-Convenio sobre pesca y conservación de los recursos vivos de la alta mar, Ginebra, 1958

Este convenio entró en vigor en 1966, y actualmente 37 países se han adherido al mismo. Se centra en los usos de los peces y otros recursos vivos, y el término *conservación* se emplea aquí como un concepto semejante al *uso sostenible*, en el sentido de preservar las poblaciones y asegurar que el número total de capturas es sostenible. Se aplicaría en el caso de las tortugas marinas si su utilización en el comercio tuviese que sancionarse en el futuro. En este sentido, este instrumento podría ser subsumido y sustituido por la UNCLOS.

-Acuerdo sobre la aplicación de la Parte XI del Convenio de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982, New York, 1994

Entró en vigor en 1964 y actualmente cuenta con 57 Partes. Se ocupa principalmente de las actividades de extracción de minerales y otros usos de los fondos marinos.

En el contexto que nos ocupa, son importantes las disposiciones sobre la conservación:

...la exploración de la plataforma continental y la explotación de sus recursos naturales no deben resultar en una interferencia injustificada con... la conservación de los recursos marinos vivos, ni resultar en una interferencia con la investigación oceanográfica o científica fundamental realizada con la intención de publicar ampliamente sus resultados...

-Resolución 46/215 de la Asamblea General sobre la pesca de altura en gran escala con redes de enmalle y deriva y sus efectos sobre los recursos marinos vivos de los océanos y mares del mundo (79º periodo de sesiones, 20 de diciembre de 1991)

Mediante esta resolución, aprobada sin que fuese necesario someterla a votación, los miembros se comprometieron a respetar una moratoria sobre la pesca con redes de enmalle y deriva

(una de las principales causas de la mortalidad de las tortugas y otros problemas de capturas incidentales). Entró en vigor el 31 de diciembre de 1992.

INSTRUMENTOS REGIONALES

ACUERDOS ATLÁNTICOS

Protección de las tortugas marinas

-Convenio sobre la protección del medio marino del Atlántico nordeste (OSPAR)

Es el actual instrumento legislativo que regula la cooperación internacional en cuanto a la protección medioambiental en el Atlántico del Nordeste. Suscrito en París el 22 de septiembre de 1992, fue el resultado de refundir dos convenios anteriores: el convenio de Oslo para la prevención de la contaminación marina provocada por vertidos desde buques y aeronaves, y el convenio de París para la prevención de la contaminación marina de origen terrestre. Firmado y ratificado por los países que lindan con el Nordeste Atlántico o cuyos ríos desembocan en el mismo, entró en vigor en 1998. Fue ratificado por España en 1994.

Su trabajo se estructura en cinco estrategias y un programa (considerado la 6ª estrategia) que dan respuesta a las obligaciones del Convenio y sus cinco anexos:

Protección y conservación de ecosistemas y diversidad biológica

Sustancias peligrosas

Sustancias radiactivas

Eutrofización

Actividades en alta mar (offshore)

Programa de Evaluación y vigilancia conjunta (JAMP). Es la estrategia de OSPAR cuya misión es seguir los objetivos de las otras cinco.

En el marco de la estrategia de *Protección y conservación de ecosistemas y diversidad biológica*, se ha adoptado una Lista de especies y hábitats amenazados y/o en declive, donde se incluyen una serie invertebrados, aves, peces, reptiles, mamíferos y hábitats para los cuales hay que adoptar especiales medidas de gestión y conservación.

Además, se ha adoptado una *Red de Áreas Marinas Protegidas* que debe ser ecológicamente coherente y estar bien gestionada antes del año 2010. Actualmente, la Red cuenta con 81 zonas en las aguas de 6 Estados, habiendo incorporado España el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia, y recientemente propuesto El Cachucho como segunda zona a incorporar a dicha red.

Gestión de la pesca

-Convenio Internacional para la Conservación de los Túnidos en el Atlántico (ICCAT)

Forman parte del Convenio ICCAT 13 países mediterráneos, bien directamente (como Argelia, Croacia, Francia, Libia, Marruecos, Túnez o Turquía) o a través de la Unión Europea (Chipre, Grecia, Italia, Malta, Eslovenia o España).

El ICCAT es responsable de la conservación y gestión de los atúnidos y especies semejantes (incluye 30 especies) en el Océano Atlántico y mares adyacentes –como el Mediterráneo-. Aunque en principio, concierne solamente a la pesquería destinada a capturar esas especies, las especies que no son objeto de pesca (como los tiburones) o son capturadas accidentalmente (como las tortugas) son también tenidos en cuenta en los estudios que realiza. Tiene la capacidad de adoptar resoluciones que deben ser adoptadas por los países miembros. Para la pesca del atún y el pez espada en el Mediterráneo es responsable el ICCAT, y puede adoptar medidas para la conservación de las tortugas (por ejemplo, la pesca en cerco, reducción de la intensidad, cambio de los equipos, etc.).

ACUERDOS AFRICANOS

-Convenio Africano sobre la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, 1968 (Convenio de Alger)

Forman parte de él, los 5 países africanos mediterráneos (Argelia, Egipto, Libia, Marruecos, Túnez). El Convenio de Alger dice en su artículo 8.1.a que las especies incluidas en la Clase A deberán ser protegidas en la totalidad del territorio de los estados contratantes; la caza, la muerte, la captura o colecta de ejemplares solo estará permitida para cada caso bajo la autorización de la más alta autoridad competente y solamente si es necesaria para el interés nacional o para investigaciones científicas. Todas las tortugas marinas que viven en el Mediterráneo están incluidas en la Clase A del Convenio.

ACUERDOS MEDITERRÁNEOS

Protección de las tortugas marinas

-Convenio para la Protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación (Convenio de Barcelona), 1976

El Convenio de Barcelona y sus protocolos son los componentes legales del *Plan de Acción para el Mediterráneo*, el cual forma parte del *Programa de Mares Regionales* del PNUMA. Entró en vigor el 12 de febrero de 1978. Los miembros son todos los países con costa mediterránea y la Unión Europea. Ratificado por España en 1976 (*B.O.E. 21.02.1978*).

El fin principal del convenio es *reducir la contaminación en el Mar Mediterráneo así como proteger y mejorar el medio ambiente marino en esta zona, contribuyendo así a su desarrollo sostenible*. Para alcanzar estos fines se establecen una serie de objetivos y compromisos.

En 1985 las Partes Contratantes, *-Declaración de Génova-*, adoptaron diez objetivos prioritarios, entre los cuales se encuentra la protección de tortugas marinas. En 1995, el

Convenio de Barcelona fue modificado y adoptó un nuevo título: *Convenio para la Protección del Ambiente Marino y la Región Costera del Mediterráneo*, que volvió a ser suscrito por todas las partes. Las enmiendas introducidas obligan *inter alia* a las Partes Contratantes a *tomar todas las medidas apropiadas para proteger y preservar la diversidad biológica, los ecosistemas poco comunes o frágiles, así como las especies silvestres de flora y fauna que son poco comunes, diezmadas, amenazadas o en peligro, y sus hábitats...*

En 1982 se estableció un *Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica del Mediterráneo (Protocolo SPA)*, que entró en vigor el 23 de marzo de 1986, cuyo objetivo era salvaguardar los recursos naturales comunes de la región mediterránea, el patrimonio genético y determinados lugares, mediante la creación de un conjunto de zonas especialmente preservadas. En 1995 fue revisado y se firmó un nuevo protocolo *-Protocolo concerniente a las Áreas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo-*, el cual introduce medidas, nacionales o concertadas, que las Partes deben adoptar para proteger y conservar las especies animales y vegetales en el conjunto de la zona del Mar Mediterráneo. Los anexos del nuevo Protocolo establecen una lista de las especies amenazadas o en peligro y una lista de las especies cuya explotación está regulada. Las tortugas marinas están incluidas en esta lista. El *Protocolo SPA (1982/1995)* fue ratificado por España el 23 de diciembre de 1998 (*B.O.E. 18.12.1999*).

Adicionalmente a las provisiones relacionadas con las áreas especialmente protegidas, en 1989 se adoptó un *Plan de Acción para la conservación de tortugas marinas*.

El *Plan de Acción para la conservación de tortugas marinas* fue asimismo revisado en noviembre de 1998 y sometido en la siguiente reunión de las Partes Contratantes (octubre de 1999) para su aprobación.

Las acciones recomendadas por el Plan de Acción (RAC/SPA, 2003; Demetropoulos, 2007) son:

- La Protección y la gestión. Incluye acciones relativas a la legislación, protección y gestión de hábitats, reducción de la mortalidad en el mar y la eliminación del consumo y usos locales,

el establecimiento de una red mediterránea de áreas marinas y costeras protegidas para las tortugas marinas y la información, educación y formación para la sensibilización. En el año 2003, RAC/SPA elaboró una guía sobre la legislación y normativa relacionadas con la conservación y el mantenimiento de las poblaciones de tortugas marinas y sus hábitats (RAC/SPA, 2003).

- La Investigación y el seguimiento científico. Incluye el reforzamiento para la cooperación en proyectos de investigación de importancia regional, el reforzamiento de los proyectos de seguimiento a largo plazo de las playas de puesta, el marcado por saturación y la cooperación en el muestreo de playas.
- La Coordinación. Para reforzar esta acción se ha convocado una Conferencia científica internacional celebrada en Roma en 2001, se ha creado un grupo de discusión mediterráneo en Internet (medturtle@compulink.gr) y se ha elaborado un repertorio de especialistas activos para el Mediterráneo (Margaritoulis y Demetropoulus, 2003).

Las acciones recomendadas con carácter general a todos los países en el Plan de Acción son las siguientes:

- Desarrollar programas de sensibilización y de formación para los pescadores sobre las técnicas más convenientes para el manejo y suelta de las tortugas y la compilación de la información relativa a las capturas incidentales. En el año 2005, mediante PAM-PNUMA fue publicada la *Guía para Pescadores sobre el Manejo de Tortugas Marinas* (Gerosa y Aureggi, 2005).
- Involucrar en la cooperación y sostén de la actividad anterior a la CGPM y a la CICAA (Comisión para la conservación del Atún).
- Desarrollar proyectos de sensibilización sistemática con objetivos y grupos claramente definidos.

Para España se han establecido unas propuestas específicas:

- Asegurar la evaluación periódica del impacto de la pesca en la región Balear de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (GFCM).

- Desarrollar programas de investigación para identificar el modelo migratorio en la región del Estrecho de Gibraltar y evaluar el porcentaje de tortugas de origen atlántico y mediterráneo en el Mar de Alborán y áreas adyacentes.
- Establecer una red de observadores de varamientos y de centros de recuperación para armonizar los métodos de intervención y establecer una base de datos de varamientos y tortugas recuperadas del Mediterráneo.

Gestión de la pesca

-Convenio para la Pesca General en el Mediterráneo (GFCM)

Son miembros todos los países mediterráneos.

Tiene potestad para establecer medidas de gestión de la actividad pesquera, que deben ser adoptadas por todos los barcos que navegan con las banderas de los países miembros. Ha adoptado además medidas para garantizar que barcos no miembros no socaven la gestión y conservación en el Mediterráneo. El GFCM ha adoptado además resoluciones del ICCAT para la protección de los recursos y las especies no objeto de pesca.

Fuera del ámbito de nuestra jurisdicción, otros importantes instrumentos regionales para la conservación de las tortugas marinas son:

En las Américas y el Caribe:

Convenio de Cartagena para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe (Convenio de Cartagena), 1983

Protocolo relativo a las Áreas y Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas del Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe (Protocolo SPAW), 1990

Convención interamericana sobre la protección y conservación de las tortugas marinas (IAC), 1996

Acuerdo de cooperación para la conservación de las tortugas marinas en la costa caribeña de Costa Rica, Nicaragua y Panamá (Acuerdo tripartita), 1998

Convención para la conservación de la diversidad biológica y la protección de zonas silvestres en América Central, Managua, 1992

Tratado de la Cuenca del Plata, Brasilia, 1969

Convención sobre la protección de la naturaleza y la preservación de la vida silvestre en el hemisferio occidental, Washington, 1940

En el Pacífico:

Convenio sobre la protección del medio marino y de las zonas costeras del sudeste del Pacífico, Lima, 1981

Protocolo para la conservación y ordenación de zonas marinas y costeras protegidas del sudeste del Pacífico, Paipa, 1989

Convenio para la protección de los recursos naturales y el medio ambiente de la Región del Pacífico Sur (Convenio SPREP), 1986

Acuerdo para el establecimiento del Programa Regional del Pacífico Sur para el Medio Ambiente (SPREP), 1993

Convenio para la conservación de la naturaleza en el Pacífico meridional, Apia, 1976

Convención sobre la prohibición de la pesca con redes de enmalle y deriva en el Pacífico meridional (Convención de Wellington), 1989

Protocolo de cooperación para luchar contra la contaminación en casos de emergencia en la Región del Pacífico meridional, Noumea, 1986

ACUERDOS Y LEGISLACIÓN SUPRANACIONAL EUROPEA

Protección de las tortugas marinas

-Convenio sobre la Conservación de la Vida Silvestre Europea y sus Hábitats Naturales, 1979 (Convenio de Berna)

Con 36 estados europeos y africanos y la Unión Europea miembros, entró en vigor el 1º de junio de 1982 con el propósito de conservar la flora y fauna y sus hábitats naturales, especialmente aquellas especies y hábitats cuya conservación requiere de la cooperación de varios estados, y promover dicha cooperación. Se da particular énfasis a las especies en peligro y vulnerables, incluyendo las especies migratorias.

Los Apéndices I y II incluyen un listado de especies de flora y fauna que deben ser protegidas, así como sus hábitats, *inter alia*, por las partes contratantes. Un Comité Permanente adopta recomendaciones específicas y genéricas. Las ONGs, participan activamente en el trabajo del Convenio y frecuentemente son los principales promotores de las operaciones de protección y monitoreo. El Convenio está construyendo una red de áreas protegidas conocida como Red Esmeralda de Áreas de Especial Interés para la Conservación y es también responsable de la coordinación del Programa de Acción Europeo para Especies Amenazadas dentro del marco de la Estrategia Pan-Europea de Diversidad de Paisaje y Biológica.

Cinco especies de tortugas marinas se encuentran incluidas en el Apéndice II, como especies estrictamente protegidas (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempii* y *Dermochelys coriacea*) y sobre asuntos de su conservación, se han abierto varios archivos y se han emitido recomendaciones a varios estados. Ratificado por España en 1986 (B.O.E. 01-10-1986).

-Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats)

Se trata de un instrumento de la Unión Europea para proteger la biodiversidad. Siete países mediterráneos son miembros de la Unión Europea: Chipre, Eslovenia, España, Francia, Grecia, Italia y Malta. El Anexo IV de la Directiva Hábitats incluye en su letra a) un listado de animales de la Comunidad Europea que requieren protección estricta, en el cual figuran todas las tortugas marinas del Mediterráneo (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Lepidochelys kempii*, *Eretmochelys imbricata*, *Dermochelys coriacea*), y el artículo 12 plantea las medidas que deben tomar los países miembros en relación con dichas especies.

Artículo 12

1. Los Estados miembros tomarán las medidas necesarias para instaurar un sistema de protección rigurosa de las especies animales que figuran en la letra a) del Anexo IV, en sus áreas de distribución natural, prohibiendo:

- a) cualquier forma de captura o sacrificio deliberados de especímenes de dichas especies en la naturaleza;
 - b) la perturbación deliberada de dichas especies, especialmente durante los períodos de reproducción, cría, hibernación y migración;
 - c) la destrucción o la recogida intencionales de huevos en la naturaleza;
 - d) el deterioro o destrucción de los lugares de reproducción o de las zonas de descanso.
2. Con respecto a dichas especies, los estados miembros prohibirán la posesión, el transporte, el comercio o el intercambio y la oferta con fines de venta o de intercambio de especímenes recogidos en la naturaleza, excepción hecha de aquellos que hubiesen sido recogidos legalmente antes de la puesta en aplicación de la presente Directiva.
3. Las prohibiciones que se mencionan en las letras a) y b) del apartado 1 y en el apartado 2 serán de aplicación en todas las etapas de la vida de los animales a que se refiere el presente artículo.
4. Los estados miembros establecerán un sistema de control de las capturas o sacrificios accidentales de las especies animales enumeradas en la letra a) del Anexo IV. Basándose en la información recogida, los estados miembros llevarán a cabo las nuevas indagaciones o tomarán las medidas de conservación necesarias para garantizar que las capturas o sacrificios involuntarios no tengan una repercusión negativa importante en las especies en cuestión.

Los estados miembros deben además designar lugares que alberguen tipos de hábitats de las especies que figuran en el Anexo II e integrarlos en una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, *Red Natura 2000*, que deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural. *Caretta caretta* y *Chelonia mydas*, debido a la existencia de importantes lugares de nidificación en estados miembros (Grecia Y Chipre) aparecen como especies prioritarias en el referido Anexo.

El *Real Decreto 1997/95* traspone a la legislación española la Directiva de Hábitats comunitaria. El Anexo II señala qué especies son “Prioritarias” y para cuya conservación es

necesario designar “Zonas especiales de Conservación”. El Anexo III explica los criterios de selección de las zonas que pueden ser designadas “Zonas especiales de Conservación” y que podrían contribuir a la protección de las especies citadas en el Anexo II. El Anexo IV incluye aquellas especies de “Interés Comunitario” que requieren una “protección estricta”.

Están incluidas en el Anexo IV del *R.D. 1997/95*, la tortuga boba (*C. caretta*), la tortuga verde (*C. mydas*), la tortuga de carey (*E. imbricata*), la tortuga olivácea (*L. olivacea*), la tortuga lora (*L. kempfi*) y la tortuga la tortuga laúd (*D. coriacea*). La tortuga boba (*C. caretta*) se incluye además en el Anexo II como especie prioritaria.

-Directiva marco sobre la estrategia marina

El Parlamento Europeo y el Consejo han aprobado la *Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino* (DOUE L 164, de 25.06.2008), con el fin de mantener la biodiversidad marina y los demás aspectos medioambientales ligados al medio marino.

A través de ella se pretende aplicar un enfoque ecosistémico a la ordenación del medio marino, abarcando todos los sectores.

Esta directiva es el pilar medioambiental de la PMI e impone a los Estados miembros la obligación de alcanzar un *buen estado medioambiental* en 2020, mediante la adopción de medidas. Antes del 2010 establece la obligación de proteger al menos un 10% de la superficie de los fondos marinos para garantizar la sostenibilidad de las pesquerías y el mantenimiento de la biodiversidad. Ello supone una oportunidad para la recuperación y conservación de extensas áreas marinas de nuestra plataforma continental y fondos aledaños. El plazo de incorporación al derecho interno de dicha Directiva vence el 15 de julio de 2010.

Gestión de la pesca

-Política Pesquera Comunitaria (PPC)

La Política Pesquera Comunitaria (PPC) es el instrumento de gestión de la pesca y la acuicultura de la Unión Europea. Instaurada en 1983, se reformó substancialmente en el año 2002, con la pretensión de garantizar el desarrollo sostenible de la actividad pesquera desde los puntos de vista ecológico, económico y social –*EC 2371/2002*–.

La reforma de 2002, mediante planes plurianuales de recuperación de las poblaciones que estuvieran por debajo de los límites biológicos de seguridad y planes plurianuales de gestión de las demás poblaciones, introdujo una estrategia cuyo objetivo era la aplicación progresiva de una gestión pesquera basada en el concepto de ecosistema.

Para limitar las repercusiones medioambientales de la pesca cuenta con diversas medidas. Entre ellas cabe mencionar la protección de las especies no objetivo –mamíferos marinos, aves y tortugas–, los juveniles y las poblaciones vulnerables, o la protección de los hábitats vulnerables (*Reglamento (CE) nº 734/2008 del Consejo, de 15 de julio de 2008, sobre la protección de los ecosistemas marinos vulnerables de alta mar frente a los efectos adversos de la utilización de artes de fondo*).

El fomento de pesca y producción respetuosos del medio ambiente, y el incentivo al desarrollo sostenible de caladeros, son varios de los asuntos mediante los que el *Fondo Europeo de Pesca (FEP)* (elemento financiero de la PPC, que tiene una vigencia de siete años (2007-2013) pretende sostener los objetivos de la *Política Pesquera Comunitaria*. Mediante el *plan de acción comunitario para la conservación y la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo (COM 2002 535)*, se marcan los objetivos de la PPC en el Mediterráneo. Algunos de ellos son:

Deberá disminuir la capturas accesoria de especies protegidas (focas fraile, tortugas, aves marinas y cetáceos).

Serán necesarias una protección eficaz de los hábitats y la disminución de los riesgos medioambientales que puedan perjudicar las actividades pesqueras.

La cooperación entre las diferentes autoridades competentes permitirá realizar estos objetivos.

En 2008 se inició una revisión con objeto de configurar una nueva PPC de tal modo que facilite los instrumentos apropiados para sustentar el enfoque ecosistémico aplicado por la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (Comisión Europea, 2008). En una reunión informal del Consejo, el 29 de septiembre de 2008, se presentó un documento de trabajo de la Comisión que hacía un primer análisis de algunas opciones para la reforma (COM(2008)187). El 22 de abril de 2009 la Comisión aprobó un *Libro Verde sobre la reforma de la Política Pesquera Común* con el fin de fomentar el debate público y suscitar aportaciones sobre el futuro de esta política.

En relación a la protección de las tortugas marinas podemos destacar como propuestas de trabajo que se llevan a cabo para la elaboración de la nueva reforma: continuar la integración de la PPC en la Directiva Marco apoyando la implantación de la estrategia marina para garantizar la protección medioambiental de los ecosistemas marinos; promover nuevas iniciativas para eliminar los descartes y proteger las especies y hábitats sensibles; seguir combatiendo la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, para luchar contra este tipo de pesca en aguas europeas y contra la importación de todo producto procedente de esta actividad. Cuando haya finalizado el debate público, la Comisión elaborará una propuesta que presentará ante el Consejo y el Parlamento Europeo, con el objetivo de que la reforma pueda entrar en vigor en 2013.

LA PROTECCIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS EN ESPAÑA

En España, la norma estatal básica para la conservación de las especies es la *Ley 4/1989, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres*, que establece un régimen de protección general para todas las especies silvestres y un régimen de protección específico para aquéllas especies cuya conservación se encuentra en situación de amenaza, mediante su inclusión en el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas* (CNEA).

El *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas* está regulado por *Real Decreto 439/1990*, de 30 de marzo, en desarrollo del artículo 30 de la *Ley 4/1989*.

La ley 4/1989 también recoge que las Comunidades Autónomas pueden establecer *Catálogos Regionales de Especies Amenazadas*, de exclusiva aplicación en el ámbito de su propio territorio (Pleguezuelos *et al*, 2002; Viada, 2005).

Las categorías establecidas en el CNEA son:

- *En peligro de extinción*: Una especie, subespecie o población debe incluirse en esta categoría cuando los factores negativos que inciden sobre ella hacen que su supervivencia sea poco probable a corto plazo.
- *Sensibles a la alteración de su hábitat*: Un taxón deberá ser incluido en esta categoría cuando no estando en peligro de extinción se enfrenta a un riesgo de desaparición en la naturaleza a medio plazo debido principalmente a que ocupa un hábitat amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- *Vulnerables*: Un taxón será considerado como tal cuando sin estar en peligro de extinción se enfrenta a un riesgo de desaparición en la naturaleza a medio plazo.
- *De interés especial*: Taxones que no cumpliendo los criterios para ser incluidos en las Categorías anteriores, presentan un valor particular en función a su interés científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

El catalogar una especie (incluirla en alguna de las categorías) supone darle una forma jurídica que obliga y facilita la aplicación de las medidas de protección necesarias. La inclusión en el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas* de una determinada especie, subespecie o población en una determinada categoría implica que las Comunidades Autónomas donde se localizan los ejemplares afectados deben elaborar los siguientes tipos de Planes de actuación que en cada caso correspondan, para tratar de devolverlas a una situación favorable (artículo 31 de la *Ley 4/1989*):

- *Planes de Recuperación*, en el caso de especies declaradas “*en peligro de extinción*”.

- *Planes de Conservación del Hábitat*, previstos para las especies sensibles a la alteración de sus espacios vitales.
- *Planes de Conservación*, si se trata de especies catalogadas en la categoría de “*vulnerable*”. En su caso, también se exige la redacción de un Plan de protección de su hábitat.
- *Planes de Manejo*, para las especies de “*interés especial*”.

Para coordinar actuaciones en materia de especies con presencia interautonómica está prevista en el *Real Decreto 439/1990* la figura de los *Criterios Orientadores de los Planes de Recuperación*. La Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza acordó, en 1999, que estos criterios orientadores deberían estar recogidos en un documento más amplio denominado *Estrategia de Conservación*. Hasta el año 2008, las Estrategias se han venido realizando en un Grupo de Trabajo, sometándose posteriormente a la aprobación del Comité de Flora y Fauna, integrado anteriormente en la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza, y por último, a la aprobación de esta última institución o de la propia Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

Tras la entrada en vigor de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, las funciones de la *Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza* son asumidas, según la disposición adicional cuarta, por la nueva *Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad*, órgano consultivo y de cooperación creado en el artículo 7, cuya composición y funciones se regulan mediante el *Real Decreto 1424/2008, de 14 de agosto*, de acuerdo con el cual el *Comité de Flora y Fauna* citado anteriormente ha sido sustituido por el *Comité de Flora y Fauna Silvestres*.

Las especies de tortugas marinas que forman parte de la fauna española son:

Familia Cheloniidae

Caretta caretta, denominada tortuga boba o común. Citada en todas las provincias peninsulares e insulares con costas, es la tortuga marina más abundante en aguas españolas.

Chelonia mydas o tortuga verde. Poco común en aguas españolas, con la excepción de las islas Canarias donde se considera común.

Eretmochelys imbricata o tortuga de carey. Rara en aguas españolas. Observada en Galicia y Canarias.

Lepidochelys kempii, denominada tortuga golfina o lora. Muy rara en aguas españolas. Se ha citado en Galicia.

Familia Dermochelyidae

Dermochelys coriacea o tortuga laúd. Común en aguas españolas, tanto del Atlántico como del Mediterráneo.

Las tortugas marinas están incluidas en el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas* (Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo) en la categoría de especies y subespecies *de interés especial*. (Camiñas, 2002; Márquez y Lizana, 2002)

Para la tortuga boba (*C. caretta*), se comenzaron a establecer propuestas para los *Planes de Manejo* mediante el *Proyecto LIFE Naturaleza Conservación de cetáceos y tortugas en Murcia y Andalucía*, realizado entre el 1 de julio de 2002 y el 30 de junio de 2006 (Anguita, 2003; Secretaría General de Pesca Marítima *et al*, 2006). Pero no se ha puesto en marcha todavía ningún Plan de Acción nacional coordinado de conservación y protección de las especies de tortugas marinas amenazadas.

Ciertamente, para las especies de la flora y fauna marinas se ha avanzado poco dentro del marco legal español en cuanto a la aprobación de Estrategias de Conservación (la primera aprobación de una Estrategia de Conservación para una especie marina no ha tenido lugar hasta mayo de 2008, para el molusco del litoral mediterráneo occidental *Patella ferruginea* o lapa gigante) (Templado, 2008).

En materia de conservación de estas especies, la Dirección General para la Biodiversidad, desde febrero de 1999, trabaja en el *Programa de Conservación del Medio Marino*. Instrumento mediante el cual, y en cumplimiento a los distintos convenios internacionales ratificados por el Gobierno español, se aborda la conservación de la biodiversidad marina desde una óptica global, que incluye acciones como la catalogación de especies, la protección de especies marinas y de sus hábitats, realización de otros estudios científicos, etc.

Además de atenuar las agresiones (como la contaminación de origen industrial y urbano, el aporte de nutrientes, los vertidos de hidrocarburos, la construcción de infraestructuras costeras, el desarrollo urbanístico desmesurado, la sobreexplotación de recursos, etc.) a través de la concienciación ciudadana y con una legislación estricta que restrinja y regule todas las actividades generadoras de impactos, -reforzada por la reciente *Ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidad* (diciembre de 2007), en que se hace una mención muy expresa al medio marino-, fortalecida por los múltiples Convenios, Tratados y Directivas internacionales suscritos por España; la creación de espacios marinos protegidos ha sido otra herramienta para la conservación de su biodiversidad (Dirección General de Recursos Pesqueros y Acuicultura, 2008; Ramos-Esplá *et al*, 2004).

En la actualidad, existen en España más de una treintena de áreas marinas protegidas, con distintos tipos de protección y denominaciones, y algunas otras están propuestas para su declaración como tales. A estas áreas marinas protegidas por la legislación estatal y autonómica han venido a sumarse recientemente las declaradas o propuestas en el marco de la normativa comunitaria o de los convenios internacionales de conservación de la biodiversidad suscritos por España, como los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC marinos o marítimo-terrestres, que forman parte de la Red Natura 2000, establecida por la Directiva Hábitats de la Unión Europea); las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), creadas dentro del Convenio de Barcelona; la futura Red de Áreas Marinas Protegidas (bajo el amparo del Convenio OSPAR), o la declaración por la UNESCO (Programa MaB) de Reservas de la Biosfera que incluyen medio marino, como es el caso del Parque Natural Marítimo-Terrestre de Cabo de Gata-Níjar, en el que confluyen muchas de las figuras de protección anteriormente mencionadas.

Uno de los problemas que en la actualidad atañen a los espacios marinos protegidos deriva, precisamente, de la diversidad de nombres, usos y administraciones implicadas en su gestión. En lo que se refiere a los *Lugares de Importancia Comunitaria*, el Convenio sobre Diversidad Biológica aprobó diversas resoluciones de las Partes Contratantes y un Programa específico sobre el medio marino que, entre otras cosas, conlleva el compromiso de establecer para el año 2010 una Red Global de Áreas Marinas Protegidas, tanto en aguas jurisdiccionales como en

alta mar. Y la importancia que la Unión Europea da al medio marino queda plasmada en la nueva *Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (mayo de 2008)*, la cual establece la obligación de proteger al menos un 10% de la superficie de los fondos marinos antes del año 2010 para garantizar la sostenibilidad de las pesquerías y el mantenimiento de la biodiversidad.

En España, la Red Natura 2000 está finalizada en lo que respecta al medio terrestre (ocupa aproximadamente un 27% de la superficie terrestre nacional), pero es aún muy incompleta en lo referente al medio marino (menos del 6% engloba aguas marinas). Existen en España 115 LIC de carácter costero o marino en las ecorregiones mediterráneas y 94 se han propuesto en las atlánticas. El problema es que buena parte de la superficie de estos LIC corresponde al medio terrestre y en muchos de ellos no se contempla el medio marino (y en caso de hacerlo, la franja marina que comprenden es relativamente estrecha). No existen, además, LIC situados en altamar, por lo que la totalidad de los bajíos, afloramientos rocosos y promontorios submarinos alejados de la costa quedan fuera de los espacios de la Red Natura 2000 propuestos por España. En definitiva, son 67 los LIC que incluyen un área marina en las ecorregiones mediterráneas y 55 en las atlánticas. Los primeros se concentran sobre todo en las Baleares (con 30) y Levante español (con 14), mientras que los atlánticos se sitúan en buena parte en Canarias (con 25) y costas gallegas (con 11).

Ello se debe a que la propuesta de Lugares de Importancia Comunitaria ha sido realizada por las distintas comunidades autónomas y, por tanto, sólo incluyen lo que queda dentro de sus correspondientes aguas interiores, que es el ámbito de sus respectivas competencias. Es necesaria, pues, la implicación de la Administración Central (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino), para la ampliación de esta red de espacios marinos a aguas exteriores, como sucede en la actualidad con el caso del Cachucho, un gran banco submarino situado frente a las costas asturianas -se trata de la primera gran área marina protegida de altamar aprobada por España en Asturias y que acaba de entrar a formar parte de la *Red OSPAR de Áreas Marinas Protegidas*, por lo que puede considerarse, por tanto, un hito histórico para la protección de la biodiversidad de nuestros ecosistemas marinos profundos- (Templado, J. 2008).

Señalar que la nueva *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* introduce una novedad legislativa de gran trascendencia, al incorporar las directrices internacionales en materia de conservación de la biodiversidad marina y, en particular, se crea la figura específica de *Área Marina Protegida* y se contempla la creación de la citada red de dichas áreas. A partir de una Propuesta formulada por WWF/Adena, la Fundación Biodiversidad desarrolla en la actualidad un “proyecto Life” con objeto de investigar diversas áreas de altamar para su posible inclusión la red de Áreas Marinas Protegidas. En este marco de las áreas marinas protegidas, el Centro de Cooperación del Mediterráneo de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), fundado en el año 2000 y con sede en Málaga, y la Sociedad Española de Cetáceos (SEC), han impulsado un proyecto para la conversión del Mar de Alborán en un santuario marino para la protección de delfines, ballenas y tortugas, lo que se vería reforzado con la clasificación de la zona en *Lugar de Interés Comunitario* (LIC), para su inclusión en la *Red Natura 2000*. Para el desarrollo, durante 2005-2009, de los trabajos de protección de los ecosistemas mediterráneos a cargo de dicha oficina, el MMA, la Junta de Andalucía y la UICN suscribieron a comienzos de febrero de 2005 una adenda al Memorando de Entendimiento de 2000.

Otra acción importante para la conservación de las tortugas marinas a reseñar en este ámbito es el ya referido *Proyecto LIFE Naturaleza Conservación de los Cetáceos y las Tortugas de Murcia y Andalucía (LIFE02NAT/E/8610)* -cuyas acciones centrales fueron la elaboración de propuestas para los Planes de Conservación de las especies marinas pelágicas del Anexo II de la Directiva Hábitat, el delfín mular (*Tursiops truncatus*), la marsopa común (*Phocoena phocoena*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*), y los Planes de Gestión de los Lugares de Interés Comunitario que incluyen a estas especies-. Con participación de la Comisión Europea, el MMA, el MAPA, los gobiernos autonómicos de Andalucía y Murcia, la SEC, la Universidad de Cádiz, el Instituto Español de Oceanografía y diversas instituciones y ONGs, se trata de un paso más de apoyo hacia la integración en la *Red Natura 2000* del Mar de Alborán y las aguas adyacentes de los golfos de Vera y Cádiz, y de una experiencia piloto conservacionista aplicable después a otras regiones europeas.

Respecto a la interacción de la conservación de las tortugas marinas españolas con las actividades pesqueras (Báez *et al*, 2008; Camiñas, 2005), la *Ley 3/2001, de 26 de marzo, de*

Pesca Marítima del Estado, establece entre sus fines los de velar por la explotación equilibrada y responsable de los recursos pesqueros favoreciendo su desarrollo sostenible y adoptar las medidas precisas para proteger, conservar y regenerar dichos recursos y sus ecosistemas, adaptando el esfuerzo de la flota a la situación de los mismos.

En el *Proyecto LIFE Conservación de cetáceos y tortugas en Murcia y Andalucía* (2002-2006), como aportación al Plan de Conservación de la tortuga boba (*C. caretta*) se proponen actuaciones enfocadas hacia la gestión de las capturas accidentales en el arte de pesca de los palangres de superficie. Como continuación, en 2006 se puso en marcha el proyecto *Tecnologías para la reducción del impacto de las capturas accidentales de especies marinas amenazadas en las pesquerías (Tecno)*, financiado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (SGPM), en el que considerando la captura accidental de tortugas marinas en palangre de superficie como una problemática central, se pretende conseguir una *Gestión Adaptativa Ecosistémica* de la pesquería de palangre (Sagarminaga, 2008).

Referente a la pesca de arrastre, *Chelonia* mediante el proyecto *Evaluación de las capturas accidentales de tortugas marinas por barcos pesqueros arrastreros en Almería, Murcia y Valencia*, realizado en 2008 y 2009 con financiación del *Ministerio de Medio Ambiente y Rural y Marino*, cuantificó su incidencia en la conservación de las tortugas marinas como elevada y propuso medidas para minimizarla (Bitón-Porsmoguer, 2009).

La pesca en el Mediterráneo se regula actualmente por la *Orden APA/254/2008, de 31 de enero, por la que se establece un Plan integral de gestión para la conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo*, que entró en vigor el 15 de febrero de 2008. Tuvo en cuenta los datos de proyecto Life, todavía no eran conocidas las medidas para la pesca de arrastre obtenidas por *Chelonia* en 2008.

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

Artículo 2. Características del arte de palangre de superficie.

Artículo 3. Mejora de la selectividad del arte.

Artículo 4. Épocas y zonas de veda.

Artículo 5. Prohibición de arrastre en la zona marítima del «Vol de Tossa».

Artículo 6. Fondos y distancias autorizados para el arrastre.

Artículo 7. Malla mínima para el arrastre.

Artículo 8. Esfuerzo de pesca.

Artículo 9. Hábitats protegidos.

Artículo 10. Prohibición de determinados tipos de arrastre.

Artículo 11. Volumen de capturas y desembarques diarios.

Artículo 12. Zona de alevinaje de boquerón.

Artículo 13. Ayudas.

Artículo 14. Captura accidental de tortugas y aves marinas.

Artículo 15. Seguimiento y evaluación.

Artículo 16. Sistema de vigilancia y control del Plan de Gestión.

Artículo 17. Infracciones y sanciones.

El artículo 14, en referencia a la captura accidental de tortugas y aves marinas dice:

En consonancia con lo establecido en el artículo 7 de la Orden APA/ 2521/2006, de 27 de julio, la flota colaborará, en la medida de lo posible, con los Organismos Científicos colocando las correspondientes marcas identificativas en los ejemplares de tortugas marinas capturadas accidentalmente, para mejorar los conocimientos científicos existentes sobre la biología de esas especies. Asimismo, la flota se esforzará en la implementación de las innovaciones tecnológicas dirigidas a reducir las capturas de tortugas marinas. Los buques deberán llevar a bordo herramientas para facilitar la liberación de los anzuelos de dichas especies, así como liberarlas vivas cuando sea posible. Igualmente se colaborará con el Plan Nacional de Acción para reducir la captura incidental de aves marinas, recopilando y suministrando la información disponible sobre interacción con aves marinas, incluyendo la captura incidental de estas.

Señalar como un aspecto relevante para la adopción y aplicación del conjunto de medidas necesarias para la conservación de las tortugas marinas españolas, el seguimiento de las directrices del *Programa de gestión sostenible del medio marino andaluz*, promovido por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (Consejería de Medio Ambiente, 2003), cuyo objetivo principal es profundizar en el conocimiento de este medio y establecer

medidas que permitan compatibilizar la conservación de los valores naturales del medio marino y de los procesos ecológicos esenciales, con un uso y aprovechamiento sostenible, y se plantea como objetivo específico el conocimiento del estado de conservación de las poblaciones de tortugas marinas; promoviendo la recopilación de información relacionada con la ecología, distribución, patología e incidencia humana sobre estos quelonios, con vistas a profundizar en su conocimiento y aplicar la información obtenida en la adopción de medidas de conservación de estas especies.

Se puede constatar, en resumen, que existen los instrumentos legales para que el estatus de conservación de las tortugas marinas y en particular de la tortuga boba (*C. caretta*) sea mejorado. Pero, aunque algunas de las acciones recomendadas a España se han ido poniendo en marcha, es preciso incrementar el avance en la coordinación entre Ministerios, Administraciones locales, regionales y central y en la aprobación de los presupuestos necesarios para desarrollar los acuerdos internacionales firmados por el Estado.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Anguita, R., 2003. *Conservación de los Cetáceos y Tortugas de Murcia y Andalucía. A toda vela.* *Ambienta*, 53: 48-53.
- Báez, J. C., Camiñas, J.A. y Real, R. 2008. *La tortuga boba: un antiguo componente de la biodiversidad marina.* *Revista IEO (Instituto Español de Oceanografía)*, 11: 30-35.
- Bitón-Porsmoguer, S. 2009. *Evaluación de las capturas accidentales de las diferentes especies de tortugas marinas por las flotas pesqueras con redes de arrastre en el Golfo de Cádiz y en el Mar Mediterráneo.* Asociación Chelonia, monografías Volumen 1. 117p.
- Camiñas, J. A. 2002. *Estatus y conservación de las tortugas marinas en España.* En: *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España* (Pleguezuelos, J.M., R. Márquez y M. Lizana, eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid: 345-380.
- Camiñas, J. A. 2005. *Interacciones entre las tortugas marinas y las flotas españolas en el Mediterráneo occidental y Golfo de Cádiz.* Ministerio de Educación y Ciencia / Instituto Español de Oceanografía.
- Comisión Europea. 2008. *Toda la información sobre la PPC. Información básica sobre la política pesquera común.* Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. 39 pp.
- Consejería de Medio Ambiente. 2003. *Programa de gestión sostenible del medio marino andaluz.* Ed. Junta de Andalucía.
- Demetropoulos, A. 2007. *Report on the evaluation of the implementation of the Action Plan for the conservation of Mediterranean marine turtles.* United Nations Environment Programme Mediterranean Action Plan. UNEP(DEC)/MED WG. 308/Inf.5.
- Dirección General de Recursos Pesqueros y Acuicultura. 2008. *Creación de la Red de Áreas Marinas y declaración de Áreas Marinas Protegidas en Alta Mar.* *Ambienta*, 82: 4-10.

- Eckert, K. L., Bjorndal, K. A., Abreu-Grobois, F. A. y Donnelly, M. 2000. *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación N° 4.
- FAO. 2004. *Expert Consultation on Interactions between Sea Turtles and Fisheries within an Ecosystem Context*. Rome, 9–12 March 2004. FAO Fisheries Report. N° 738, Suppl. 238 pp.
- Gerosa, G. y Aureggi, M. 2005. *Guía para Pescadores sobre el Manejo de Tortugas Marinas*. Plan de Acción del Mediterráneo-PNUMA, CAR/ZEP, Túnez. 34 pp.
- Margaritoulis, D. y Demetropoulos, A. (eds). 2003. *Proceedings of the First Mediterranean Conference on Marine Turtles*. Barcelona Convention–Bern Convention–Bonn Convention (CMS). Nicosia, Cyprus. 270 pp.
- Márquez, R. y Lizana, M. 2002. *Conservación de los anfibios y reptiles en España*. 417-453. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. y Lizana, M. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España* Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española. Madrid.
- Pleguezuelos, J.M., Pérez Quintero, J.C., Mateo, J.A. y González de la Vega, J. P. 2002. *Fichas Rojas de las Especies de Reptiles de Andalucía*. 49-75. En: *Libro Rojo de los Vertebrados Andaluces*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- RAC/SPA. 2003. *Guidelines to design legislations and regulations to the conservation and management of marine turtles populations and their habitats*. Tunis. 65 pp.
- Ramos-Esplá, A. A., Valle-Pérez, C, Bayle-Sempere, J. T y Sánchez-Lizaso, J. L. 2004. *Áreas Marinas Protegidas como herramientas de Gestión Pesquera en el Mediterráneo (Área COPEMED)*. Serie Informes y Estudios COPEMED n° 11. 156 pp.
- Sagarminaga, R. 2008. Tecnología para disminuir las capturas accidentales de tortugas. *Ambienta*, 82: 42-49.

- Secretaría General de Pesca Marítima et al. 2006. *Reducción impacto "bycatch" de Caretta caretta en palangre de superficie. Síntesis*. Conservación de cetáceos y tortugas en Murcia y Andalucía. Life02NAT/E/8610. 63 pp.
- Templado, J. 2008. Áreas y especies marinas protegidas. *Ambienta*, 82: 18-27.
- UNEP MAP RAC/SPA. 2007. *Action Plan for the conservation of mediterranean marine turtles*. Ed. RAC/SPA, Tunis. 40pp.
- Viada, C. 2005. *Los Reptiles*. En *Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares (3ª ed.)*. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient: 34-63.
- WWF. 2005. *WWF's Species Action Plan for the conservation of marine turtles in the Mediterranean Sea*. World Wide Fund for Nature. 51 pp.

Capítulo 3. Actividades pesqueras y conservación de tortugas marinas

Sebastián Bitón Porsmoguer

Asociación Chelonia-Huelva

Plaza de la Sabina, 1. 21130 Mazagón, Huelva

Introducción

Hoy día, la conservación de las diferentes especies de tortugas marinas se ve afectada por numerosas amenazas, principalmente debido a las actividades humanas. El Libro Rojo de especies amenazadas de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN, 2006) incluye seis de las siete especies de tortugas marinas. Dos de ellas tienen áreas de puestas en la zona mediterránea, la tortuga boba (*Caretta caretta*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*).

La migración de las especies estudiadas explica la convivencia en el Mediterráneo Occidental de individuos de dos poblaciones distintas. La primera tiene como origen el Mediterráneo Oriental, con áreas de puestas en Grecia, Chipre, Turquía, Egipto, Israel, Italia y Túnez; la segunda procede de poblaciones del Atlántico Occidental, que nacen en las playas surorientales de Estados Unidos (Florida y Carolina del Sur) y del Golfo de México.

Las poblaciones de tortuga boba están sufriendo una grave regresión a escala mundial; la especie figura en la categoría de “En peligro” en el libro rojo de especies amenazadas de la UICN (2006) y en el Anexo I del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), y aparece también en la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (Convenio de Bonn), entre otros.

Tal como se indicó anteriormente, existen muchas amenazas que afectan a las diferentes especies de tortugas marinas en el mundo, como por ejemplo las colisiones con embarcaciones (cada vez más numerosas), la disminución drástica de las playas de puesta, el turismo, la contaminación, el consumo de su carne y huevos, el calentamiento global y la pesca

industrial con numerosas capturas accidentales. El hombre es por tanto su mayor amenaza, generando una excesiva contaminación marina, consecuencia de la actividad industrial, capturando accidentalmente miles de individuos cada año por los artes de pesca, y degradando el hábitat natural de las tortugas, y muy especialmente las playas donde nidifican.

1.- Las amenazas naturales

A lo largo de la vida de las tortugas marinas, el periodo sin duda más vulnerable es el comprendido entre la eclosión y el momento en que adquieren una talla de unos 15 cm. Si observamos el gráfico de la tasa de mortalidad de las diferentes especies de tortugas marinas, podemos comprobar que en el primer año de vida es cuando muere el mayor número de individuos. Las causas son múltiples; podemos citar predadores tales como perros, cangrejos, hormigas, etc. que eliminan parte de la población en tierra firme. Además, una vez en las aguas marinas, las aves marinas suponen una gran amenaza, al igual que tiburones y otros peces. Las estadísticas relevan que una tortuga de cada 2000 podrá alcanzar la madurez. Cuando alcanzan la edad adulta tienen pocos depredadores, excepto quizás grandes tiburones, y por supuesto, el ser humano.

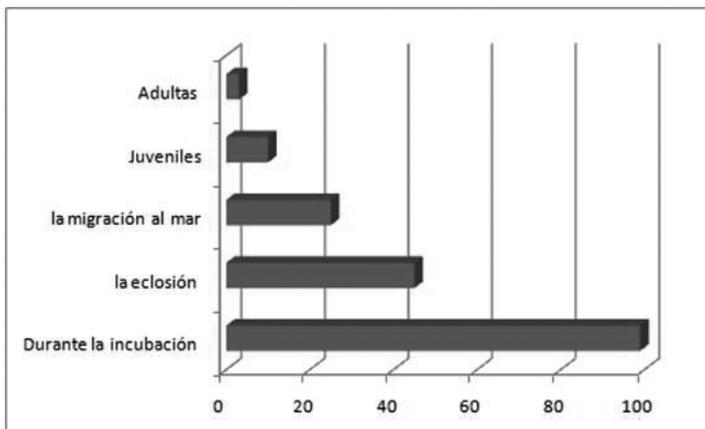


Gráfico 1 – Mortalidad teórica en las tortugas marinas (%) – Elaboración propia

2.- Amenazas medioambientales marinas

2.1.- La contaminación marina

Es un factor de enorme importancia en cuanto a mortalidad de tortugas marinas. Especialmente peligroso es el tema de las bolsas de plástico, que son confundidas por las tortugas con medusas, y una vez tragadas pueden provocar daños irreparables en el aparato digestivo, e incluso la muerte por asfixia. Según el Instituto Francés para la Mar (IFREMER), una bolsa de plástico se fabrica en 1 segundo, pero tarda unos 400 años en desaparecer, no es biodegradable y se fragmenta en miles de porciones en el medio marino. Además de objetos domésticos, también son contaminantes las líneas de pesca o cabos flotantes abandonados, que una vez ingeridos pueden obstruir el intestino, conllevando la muerte del individuo (WWF, 2003; Camiñas, 2006).

La observación de tumores epidérmicos en tortugas marinas varadas es habitual, con presencia de los llamados fibropapilomas, provocados por agentes patógenos como el herpesvirus, retrovirus y papilomavirus, característicos de plaga en el Atlántico Occidental. Están relacionados con la acumulación de sustancias contaminantes organoclorados (Mckenzi *et al.*, 1998; Camiñas, 2006). Las lesiones y enfermedades originadas por contaminación marina se detallan en el capítulo “Recuperación Clínica de tortugas marinas”.

2.2.- El calentamiento global

El calentamiento global supone un aumento de las temperaturas a escala mundial. La alteración de la temperatura de la arena podría perjudicar las puestas de tortuga, provocando una reducción drástica de los nacimientos, así como un fuerte desequilibrio entre los sexos.

3.- Sobreexplotación pesquera

Algunos de los aspectos más negativos para la conservación de las tortugas marinas son consecuencia de la sobreexplotación pesquera y de los propios artes de pesca. Los métodos de captura utilizados por la industria pesquera que más daño producen en las poblaciones de tortugas son el palangre de superficie y la pesca de arrastre con redes de fondo. Los efectos del primero de ellos han sido objeto de numerosos proyectos de investigación y estudios científicos, que han permitido conocer con bastante exactitud el volumen de capturas accidentales que produce. De hecho, cuenta sin duda con el mayor índice de capturas accidentales de tortugas en el mundo. Recientes estimaciones indican cifras comprendidas entre 250.000 y 430.000 individuos (tortugas bobas y laúd); el 10% corresponde al mar Mediterráneo. Esta elevada proporción se explica en parte por ser una zona de alta concentración de tortugas, además por el gran tamaño de las flotas pesqueras europeas, sobre todo española, pero también griega e italiana. El palangre de superficie es utilizado fundamentalmente para la captura de pez espada y atún rojo.

Unas 20.000 tortugas serían capturadas por la flota palangrera mediterránea sur-occidental. En España están registradas alrededor de 80 embarcaciones, que representan una actividad económica importante principalmente en pueblos costeros del Levante español (Murcia y Almería). Las capturas accidentales que provoca este arte de pesca suponen para los pescadores cuantiosas pérdidas económicas, por lo que el problema involucra a conservacionistas, científicos y pescadores por igual, con el objetivo de alcanzar el equilibrio entre el desarrollo de la actividad pesquera y la conservación de la fauna marina. Los barcos palangreros son generalmente pequeños o medianos (11 m de eslora con 145 HP de potencia). Si se trata de un barco de dimensiones pequeñas, la caseta de gobierno puede situarse indistintamente a proa o popa. En la crujía suele haber una bodega de pesca, y en la popa, tambores de estiba y un halador. Con barcos de mayor tamaño, la caseta de gobierno se sitúa a popa. De la misma manera que las embarcaciones de pequeño tamaño, la bodega de pesca está en la crujía. Disponen de sistemas para encarnar los anzuelos y largar los palangres en popa, y de un halador para cobrarlos situado en el mismo lugar que los barcos pequeños. Ambas embarcaciones tienen un transportador para llevar los palangres y las boyas hasta la cubierta de popa, listos para su encarne y calado.

El arte de pesca en sí es una línea con anzuelos, que tienen una medida de entre 8 y 11 cm de longitud y están generalmente fabricados en hierro. Podemos distinguir dos tipos de palangre, los palangres de 20 km y los de 60. En el primer caso, la línea cuenta entre 800 y 1.000 anzuelos; en el segundo caso, la línea cuenta con más de 2.400 anzuelos. El cebo utilizado es casi siempre de origen animal y atrae sobre todo a las tortugas bobas (*Caretta caretta*). En cuanto a los anzuelos, existen diferentes modelos utilizados. El modelo Blister 2335 tiene una estructura fuerte y se suele utilizar para la captura del atún; el Mustad 9202 es el anzuelo habitualmente usado para la captura del pez espada.

Las embarcaciones adaptan los palangres en función de la especie a capturar. El objetivo habitual es el pez espada, pero a lo largo del año se modifica el aparejo para capturar atún rojo y atún blanco. En comparación con la del pez espada, la pesca de atunes podría suponer un aumento notable de las capturas de tortugas. Durante muchos años, el modelo de la “marrajera” era predominante en la flota española; el modelo está compuesto por una línea madre que flota mediante unas 15 boyas grandes y unas 100 pequeñas adicionales. Los tramos componen una línea donde cuelgan los sedales con los anzuelos. Entre cada boya, se cuentan hasta 12 anzuelos, que se suelen localizar a unos 20 m de profundidad. Instalado por completo, el dispositivo puede alcanzar la longitud de unos 60 kilómetros y superar los 2.000 anzuelos. Cuando los patrones deciden capturar las diferentes especies de atún, modifican ligeramente el dispositivo y la forma de pescar; se modifica la profundidad de calado de los anzuelos, así como la distancia entre los mismos, y se calan en momentos diferentes. El pez espada se suele capturar al atardecer, recogiendo el aparejo de madrugada. Por contra, para la captura de atunes, los anzuelos se dejan calados hasta 24 horas.

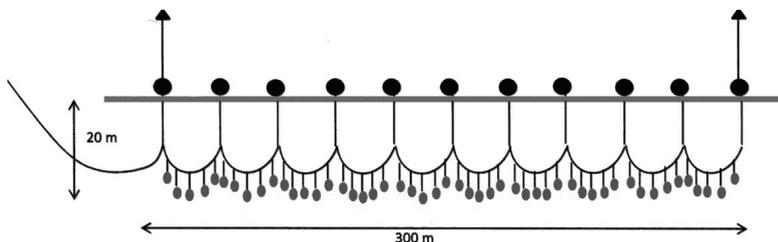


Figura 1: Esquema de una línea palangrera de superficie – Elaboración propia

Hoy en día, sin embargo, la modalidad de palangre más utilizada es el rollo americano, que responde a una mecanización de las maniobras manuales realizadas en el modelo clásico de la marrajera. Debemos también indicar la utilización de otro arte llamado piedr bola, consistente en hundir parte del dispositivo con pesos, lo que permite que se forme un zigzag entre la superficie y el fondo marino. Según el Instituto Español de Oceanografía (IEO), este sistema provocaría pocas capturas accidentales de tortugas marinas.

El problema del palangre de superficie reside en su gran atracción para las tortugas marinas, que lo perciben como una fuente fácil de alimentación. Sin embargo, las capturas accidentales en este arte no conciernen solamente a las tortugas, sino también otras especies pelágicas, entre las que destacan los tiburones (hasta un 60% de los anzuelos en el Atlántico Noroeste). Estas capturas han puesto en peligro la conservación de varias especies de tiburones; entre las especies más afectadas, podemos indicar la tintorera (*Prionace glauca*), el marrajo (*Isurus oxyrinchus*), el marrajo sardinero (*Lamna nasus*), el tiburón zorro (*Alopias superciliosus*) y el tiburón martillo (*Sphyrna mokarran*).

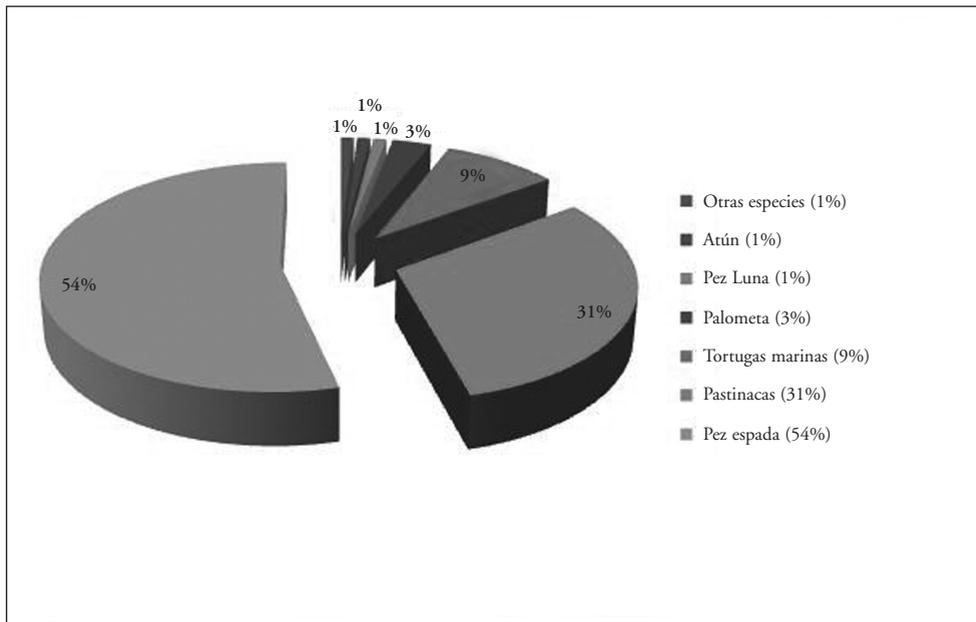


Gráfico 2: Principales capturas en % efectuadas por el palangre de superficie – Elaboración propia – Observación a bordo de palangreros andaluces (Huelva y Almería de 2005 a 2006).

Otro aspecto relevante en la problemática de las capturas accidentales, es la estacionalidad de dichas capturas, concentradas en el caso de las tortugas en los meses de primavera-verano, cuando las corrientes de las aguas superficiales asociadas a altas temperaturas atraen a numerosos individuos al litoral mediterráneo español; se han delimitado dos áreas principales de explotación, una situada entre las Islas Baleares y Cataluña, y la otra entre las Baleares y el Mar de Alborán. La primera está especializada en la captura del bonito del Norte (*Thunnus alalunga*) y la segunda en la captura del pez espada (*Xiphias gladius*) y atún rojo (*Thunnus thunnus*).

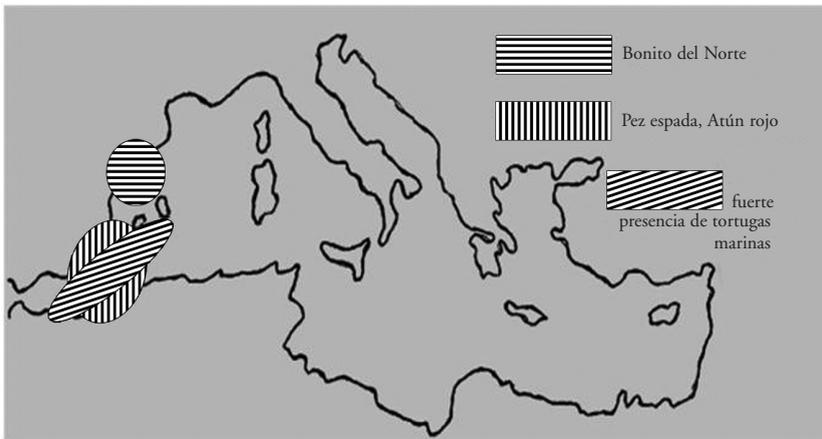


Figura 2: Principales zonas de explotación del palangre de superficie español y zona de fuerte presencia de tortugas marinas en el Mediterráneo – Elaboración propia.

Como se ha comentado anteriormente, la explotación pesquera se concentra en los meses de mayo hasta octubre, con julio, agosto y septiembre como máximos anuales. Las altas incidencias de capturas de tortugas marinas son producto, en primer lugar, de la concentración del esfuerzo pesquero en estos meses donde la temperatura de las aguas marinas superficiales son máximas coincidiendo con una mayor densidad de tortugas, y en segundo lugar, porque las temperaturas más elevadas (entre 24 y 25° C) se registran entre las Baleares y el Mar de Alborán, donde precisamente confluyen la flota palangrera y las mayores concentraciones de tortugas.

Bitón (2009) ha confirmado la notable influencia de las altas temperaturas de las aguas superficiales en el metabolismo de los reptiles. Las tortugas marinas, quizás con la excepción de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), prefieren convivir en aguas con temperaturas superiores a los 20°C. Existe, de hecho, una correlación directa entre las capturas de tortugas marinas y las altas temperaturas de las aguas superficiales, más acusada si cabe cuando se alcanzan o sobrepasan los 25°C.

Los ensayos con anzuelos circulares

La forma de los anzuelos ha sido objeto de muchos estudios tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico. La modificación del anzuelo, privilegiando la forma circular (forma de G) a la recta (forma de J), ha permitido reducir de manera notable las capturas accidentales de tortugas marinas. Algunos estudios de la NOAA (Administración Estadounidense para la Atmósfera y los Océanos) concluyeron tasas de reducción de capturas de entre un 70 y 90%.

Igualmente, los responsables de NOAA indicaron que las tortugas marinas se tragaban con mayor facilidad los anzuelos rectos, provocando la muerte en la mayoría de los casos; sin embargo, con la utilización de los anzuelos circulares no sólo se reducen las incidencias, sino que en el caso de capturar una tortuga marina, el anzuelo no es tragado, facilitando así su extracción y minimizando los daños causados.

El cambio de anzuelos no sólo afecta a la captura de tortugas marinas, sino también a la captura de pez espada, especie meta de la mayor parte de palangreros. Los anzuelos circulares suponen también una reducción de las capturas de pez espada, de aproximadamente un 30%. En efecto, de cada 100 anzuelos rectos, una media de 8 capturarán tortugas marinas; en el caso de los anzuelos circulares, de cada 100 unidades, 30 no capturarán pez espada. La posición de los pescadores es fácil de entender e implica nuevas investigaciones con los anzuelos para aumentar la captura de pez espada limitando la de las tortugas marinas.

El caso de los anzuelos circulares y la pesca de atunes es algo diferente y los ensayos realizados en particular por WWF/Adena en zonas tropicales permitieron obtener resultados interesantes sin que haya apenas diferencias entre las cantidades capturadas de atún con los anzuelos rectos, pero disminuyendo de manera notable las incidencias con las tortugas marinas. Parece ser por lo tanto que el anzuelo circular es más eficaz con el atún que con el pez espada. Otro tema que limita el uso generalizado de los anzuelos circulares es un precio poco accesible.

El cebo habitualmente utilizado es el calamar (*Illex* sp.). Sin embargo, según datos de la Secretaría General del Mar, un cambio de carnada a caballa (*Scomber* sp.) permitiría reducir un 80% las capturas. Este cambio no afectaría la pesquería, ya que se capturaría un número similar de pez espada, aunque ofrece la ventaja que ofrece la caballa (*Scomber* sp) es que sale poco a poco mientras lo va comiendo la tortuga marina, por pequeños mordiscos. Los calamares, al contrario, tienen mayor firmeza lo que obliga a la tortuga en tragarse el anzuelo entero con la carnada.

Los cebos habitualmente utilizados en el palangre de superficie son cefalópodos como el calamar (*Illex* sp.), caballa (*Scomber* sp), estornino (*Scomber japonicus*), alacha (*Sardinella aurita*), Pez sable (*Trichiurus lepturus*), pota (*Todarodes sagittatus*) y la sardina común (*Sardina pilchardus*).

Posibles consideraciones para reducir las capturas

El régimen alimenticio de las tortugas bobas es principalmente omnívoro (Bitón, 2009). El estudio de restos analizados en el estómago de tortugas marinas varadas en Francia permitió determinar con más exactitud los componentes de su dieta alimentaria. Pudimos analizar el contenido estomacal en tortugas inferiores a 70 cm y superiores a 70 cm obteniendo los datos siguientes:

Especies	Tortugas bobas		Tortugas bobas	
	< 70 cm	%	> 70 cm	%
Esponjas	57	44,88	22	11,11
Cefalópodos	7	5,51	0	0,00
Gasterópodos	7	5,51	44	22,22
Bivalvos	0	0,00	22	11,11
Crustáceos decapodos	14	11,02	44	22,22
Equinodermos	14	11,02	44	22,22
Vertebrados (Teleosteos)	28	22,05	22	11,11
	127	100	198	100

Cuadro 1: Contenido estomacales de tortugas marinas bobas varadas en el litoral mediterráneo francés.

Dichos datos no se pueden generalizar por tratarse de un número limitado de individuos pero aportan una idea del régimen alimentario de la especie, así como de sus preferencias. En relación a las diferencias relacionadas con el crecimiento, los individuos inferiores a 70 cm optan claramente por las esponjas (45% del contenido estomacal). Sin embargo, conforme crecen su dieta se hace más variada, incluyendo a partes iguales equinodermos, gasterópodos y crustáceos decápodos. Podríamos concluir que en efecto, las tortugas marinas jóvenes se alimentan en una zona más reducida, pasando más tiempo en aguas cercanas a la superficie. Esta tendencia va cambiando mientras van adquiriendo mayor tamaño y capacidad de buceo, diversificando su dieta alimentaria y explorando zonas marinas más profundas.

De acuerdo a las observaciones del IEO, la profundidad es un aspecto fundamental para reducir las capturas accidentales de tortugas marinas, aunque varía según otros factores: condiciones ambientales y época del año, concentración de tortugas marinas, número de anzuelos por línea, cebo utilizados, forma y duración de la calada, etc. Los estudios del IEO concluyen operar a mayores profundidades, con menor presencia de tortugas marinas, utilizar

un único anzuelo cebado por brazolada, limitar la varada a antes del amanecer, y por último, limitar las áreas de pesca en zonas de alta concentración de tortugas (Ferri, 2001; Gilman *et al.* 2006). A pesar de ello, y especialmente en el caso del pez espada, dichas recomendaciones no se pueden aplicar, ya que este tipo de pesca requiere colocar la línea de anzuelos en superficie.

Los pescadores palangreros prefieren por lo general mantener las técnicas de pesca tradicionalmente utilizadas, para no perjudicar el rendimiento de captura y asegurar cierta rentabilidad a la actividad, mientras algunos especialistas han propuesto prohibir directamente la pesca en zonas de alta presencia de tortugas. Hasta la fecha, los trabajos para limitar dichas capturas se han centrado en el arte de pesca y las posibles modificaciones en el mismo, generalmente con la oposición del colectivo pesquero.

El Instituto Español de Oceanografía (IEO) ha obtenido resultados de trabajos realizados sobre la problemática (Báez *et al.*, 2007a, 2007b, Báez, 2008) que concluyeron en regular la distancia media a la costa entre el principio y el final de la calada del aparejo. Esta conclusión podría gestionar la pesca con palangre de superficie. Desde el punto de vista jurídico, las comunidades autónomas utilizan la distancia para regular la pesca. Concretamente, gran parte de las pesquerías pelágicas se ven sometidas a un reglamento que les obligan a explotar los recursos marinos a más de tres millas de la costa. En cuanto al ritmo circadiano, el 65% de las capturas accidentales de tortugas tienen lugar durante las horas del día (Báez *et al.*, 2007a y 2007b). La gestión de la pesca podría pasar por una combinación de los elementos anteriormente citados. El IEO propone limitar la pesca con palangre del pez espada de verano, a la noche y a más de 35 millas náuticas. La aplicación de estas medidas no perjudicaría la rentabilidad de la pesca en el caso del pez espada, donde el 18% de las capturas se realiza más allá de las 35 millas náuticas. Además, cerca del 50% de dichas capturas se realizan de noche y a más de 35 millas.

No debemos olvidar las incidencias causadas por la pesca del atún blanco con palangre de superficie, ya que dicha pesquería también causa numerosas capturas accidentales de tortugas marinas (Báez, 2008). Uno de los motivos que explican que los pescadores palangreros se dediquen también a la pesca del atún blanco se debe a una rentabilidad cada vez más difícil de

conseguir con la pesca del pez espada. En el verano 2006, según el IEO, la captura del atún blanco supuso unos ingresos de más de 120.000 euros mensuales por barco. Uno de los posibles alivios para la conservación de las tortugas marinas concierne el precio del pez espada. Una mejora del mismo reduciría la pesca del atún blanco y de las capturas accidentales correspondientes. Para conseguir este objetivo, los pescadores deben enfocar sus esfuerzos en la promoción y la venta del pez espada.

El palangre de superficie presenta cierta complejidad para limitar las capturas accidentales de tortugas marinas por dos motivos principalmente: el arte de pesca no deja mucho margen para prever modificaciones sin perjudicar la rentabilidad y los resultados obtenidos con los trabajos realizados sobre los anzuelos se revelaron como insuficientes. Por otro lado, las especies objetivo (pez espada y los atunes blanco y rojo) añaden a la problemática una gestión de explotación que depende de condiciones económicas y biológicas.

Las capturas de pez espada (*Xiphias gladius*) en el litoral suroeste español

A la hora de evaluar la problemática de capturas accidentales de tortugas asociada a la pesca del pez espada, es sumamente importante conocer con exactitud cómo ha evolucionado dicha pesca en las flotas españolas. Disponemos de varias fuentes de información para conocer las capturas de las flotas; por una parte, las cantidades desembarcadas facilitadas por las lonjas pesqueras a las comunidades autónomas, y por otra, los datos del ICCAT. Sin embargo, los datos de ambas fuentes no coinciden ya que aplican diferentes métodos de identificación de especies y de control de cada entrega por parte de los barcos pesqueros. Los datos del ICCAT son los que debemos tener en cuenta a la hora de analizar los recursos de una especie concreta. Sin embargo, para tener un análisis más amplio es preciso tener en cuenta ambas fuentes.

Cantidades desembarcadas en las lonjas pesqueras

Los datos facilitados por las lonjas corresponden a cantidades de pesca fresca desembarcada. Es importante señalar por lo tanto que no incluyen cantidades importadas. A modo de comparación, las capturas declaradas de pez espada en la cuenca mediterránea oscilaron entre 12.000 y 16.000 toneladas durante los últimos diez años. En 2005, las capturas ascendieron, según ICCAT, a 14.600 toneladas en el Mediterráneo. Según los datos de las lonjas pesqueras, las flotas pesqueras españolas suponían este mismo año cerca del 3% de dichas capturas.

El estudio de la pesquería española revela datos muy significativos. Según datos de 2005 a 2007 facilitados por las diferentes Comunidades Autónomas, más del 90% de las capturas se realizan en el litoral mediterráneo, donde las provincias de Almería y Murcia concentran el mayor número de licencias. A nivel global, las capturas censadas en el litoral atlántico (representadas por las lonjas de la provincia de Huelva y gran parte de las de Cádiz) han disminuido, pasando de unas 70 toneladas en 2005 a apenas 27 en 2007. El impacto de los palangreros onubenses sobre la población de tortugas marinas es relativamente limitado, debido en parte a que las características oceanográficas del Golfo de Cádiz limitan la presencia de tortugas marinas. Por contra, las lonjas atlánticas de la provincia de Cádiz registraron un aumento significativo de las cantidades desembarcadas pasando de unos 4.750 kilos en 2005 a más de 14.630 en 2007, lo que responde a una mayor concentración de pesca en el estrecho de Gibraltar como vía de acceso al mar Mediterráneo.

Las capturas de pez espada se localizan mayoritariamente en las provincias de Almería y Murcia y en la Comunidad Valenciana. Destaca especialmente la lonja de Roquetas de mar (Almería) que registró más de 176 toneladas en el 2007. Analizando por Comunidades Autónomas, Andalucía es la que cuenta con el mayor número de embarcaciones (40 en Carboneras) y con el mayor volumen de capturas, con más de 424 toneladas de pez espada en 2007. La siguen la Comunidad Valenciana con 169 toneladas y Murcia con algo más de 104. La pesquería del pez espada en el litoral sur de España, es decir sumando el Golfo de Cádiz y el Mediterráneo, indica una significativa evolución al alza: las capturas de pez espada han pasado de 483.049 kilos en 2005 a 697.304 en 2007. Las capturas de enero a mayo de 2008 (datos de la

Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía) confirman una presión creciente sobre la especie: tomando como referencia la provincia de Almería (con más del 80% de las cantidades desembarcadas en Andalucía entre 2005 y 2007), entre los cinco primeros meses de 2007 y 2008 constatamos un aumento del 67%. Del mismo modo, las cantidades desembarcadas correspondientes a las lonjas mediterráneas andaluzas de Roquetas de Mar, Garrucha, Carboneras y Algeciras se han duplicado (34.597 kg en 2007 frente a los 70.962 kg de 2008).

Provincias/Com.Autónomas	2005	2006	2007	TOTAL	% (2005-2007)
Huelva	65.968	46.249	12.126	124.343	
Cádiz	4.750	6.295	14.636	25.681	
Golfo de Cádiz	70.718	52.544	26.762	150.024	8,70%
Algeciras	30.786	5.478	89.577	125.841	
Tarifa	0	0	142	142	
Málaga	371	212	148	731	
Granada	7.426	14.544	18.843	33.387	
Almería	151.048	265.637	288.732	705.417	
Andalucía (Mediterráneo)	189.631	285.871	397.442	872.944	
Andalucía (Total)	260.349	338.415	424.204	1.022.968	
Murcia	56.300	61.600	104.200	222.100	
Com. Valenciana	166.400	153.800	168.900	489.100	
Litoral Mediterráneo	412.331	501.271	670.542	1.584.144	91,30%
TOTAL	483.049	553.815	697.304	1.734.168	100%

Cuadro 2: Evolución de la pesquería de pez espada en el litoral sur español. Datos del 2005 al 2007 facilitados por las lonjas pesqueras y las diferentes comunidades autónomas (cantidades desembarcadas en kg) – Elaboración propia.

A pesar de las capturas correspondientes a las lonjas andaluzas de enero hasta mayo, los primeros datos de la comunidad andaluza para el año 2008 en su totalidad, anuncian una disminución de las capturas de pez espada que ascienden a 111.192 Kg (313.012 Kg en 2008 conta 424.204 Kg en 2007).

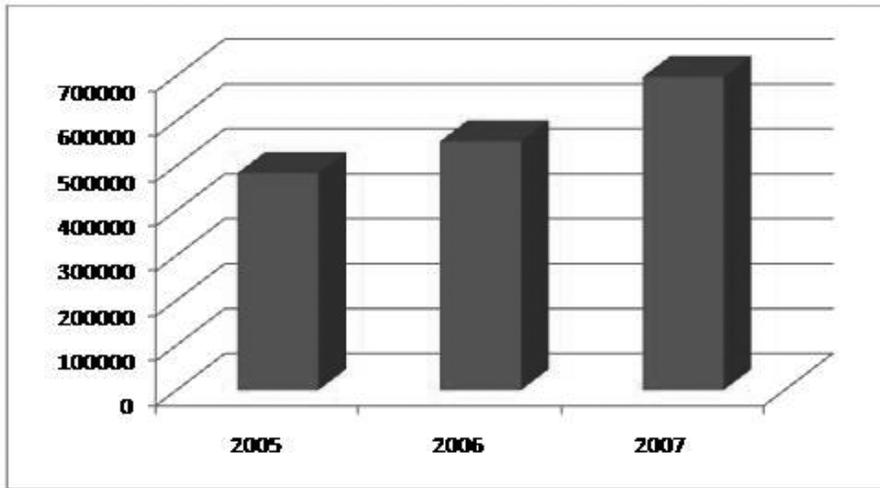


Gráfico 3: Capturas de pez espada en el litoral suroeste español (Golfo de Cádiz y mar Mediterráneo) - Datos de las lonjas en kg.

Meses - Provincia de Almería	2007	2008	%2008>2007
Enero	7.634	17.941	
Febrero	3.322	7.081	
Marzo	3.378	2.996	
Abril	1.565	36	
Mayo	5.809	8.209	
TOTAL	21.708	36.263	> 67%

Cuadro 3: Cantidades desembarcadas de pez espada en las lonjas de la provincia de Almería (en kg) – Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

Datos facilitados por ICCAT

Las capturas españolas de pez espada según el ICCAT han experimentado una evolución al alza entre los años 2004 y 2007 en el área mediterránea.

Capturas (T)	2004	2005	2006	2007
MED	951	910	1462	1697

Cantidades capturadas de pez espada por las flotas españolas en el área Mediterráneo en toneladas (T) – Fuente: ICCAT.

Tomando en cuenta la evolución de las capturas, la zona marina de explotación y la densidad de tortugas marinas, se extraen conclusiones cuanto menos preocupantes. En efecto, la principal zona de explotación del pez espada coincide con el área marina donde contamos con la mayor concentración de tortugas marinas. Además, del 2005 al 2007, notamos un aumento significativo de las capturas tanto por los datos facilitados por las lonjas como por ICCAT, implicando un número creciente de las incidencias en las diferentes especies protegidas. Sin embargo, los primeros datos facilitados por la Junta de Andalucía que anuncian en el 2008 una bajada significativa de las capturas registradas en las lonjas y una reducción de la flota palangrera (52 embarcaciones en 2009 contra 74 en 2005) implican por lo tanto también una disminución de las capturas accidentales de tortugas marinas. La sobreexplotación del pez espada en el Mediterráneo se confirma por el peso medio de los individuos capturados que pasó de unos 42 kilos hace 20 años a apenas 10 actualmente. Estos últimos años, la explotación de pez espada se caracteriza por la captura de pequeños especímenes de menos de 3 años, que representan entre el 50 y 70% de las capturas totales, y entre 25 y 30% del peso total. La mayoría de dichos especímenes no se ha reproducido. Como consecuencia, una reducción de las capturas de individuos jóvenes mejoraría los niveles de producción por reclutamiento y de la biomasa reproductiva. Estos niveles de captura provocan un riesgo notable en las poblaciones remanentes de pez espada, e indirectamente, las de tortugas marinas.

También debemos indicar que las biomazas (stock) de las dos especies de atún explotadas por el mismo arte de pesca y que provocan como hemos mencionado anteriormente elevadas capturas accidentales de tortugas marinas, experimentan una situación similar a la del pez espada, especialmente la de atún rojo (*Thunnus thunnus*), en grave peligro de extinción. A pesar de ello, las medidas acordadas en noviembre 2008 por la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT) permitieron una cuota de capturas (TAC) de 22.000 toneladas de atún rojo, 7.000 toneladas más de lo que aconseja la comunidad científica.

En la reunión de noviembre de 2009, la ICCAT no ha aprobado medidas a favor del atún rojo, permitiendo una cuota de 13.500 toneladas para todas las flotas del Atlántico Este y el Mediterráneo, a pesar de los avisos de colapso de la especie por parte de la comunidad científica (incluyendo sus propios científicos).

Dicha cuota ha sido valorada como insuficiente por los científicos marinos que estudian la especie, y que de hecho consideran que amenaza gravemente su supervivencia. Su incorporación en el Apéndice 1 del convenio CITES como especie en peligro de extinción es la única y última oportunidad.

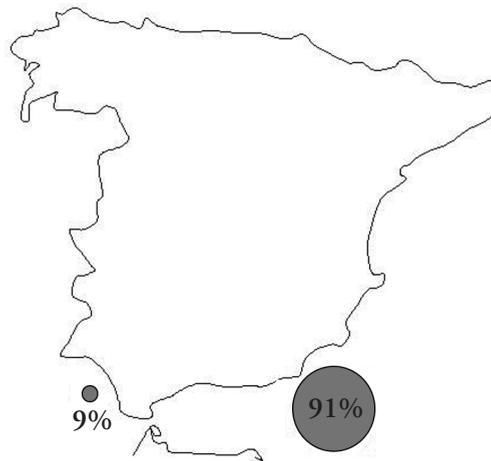


Figura 3: Importancia en porcentaje de las capturas de pez espada en el litoral sur español. Elaboración propia.

Evolución del precio del pez espada

La rentabilidad de la pesquería del pez espada es otro factor en tener en cuenta. El análisis de los precios medios anuales de las diferentes lonjas durante el mismo período indica notables diferencias entre las principales lonjas andaluzas. La fluctuación irregular de los precios se pone de manifiesto, por ejemplo, en la lonja de Algeciras, con altibajos a lo largo de los 4 años, en la de Ayamonte (Huelva), con una significativa bajada de precios a pesar de la disminución registrada en las capturas, o con un aumento de precios detectado en la lonja de Roquetas de Mar (de 7,41 €/kg en 2004 a 9,15 €/kg en 2007). La evolución global de los precios ha sufrido a pesar de lo indicado anteriormente, cierto aumento; cuatro de las cinco lonjas cotizaban precios más altos en 2007 que en 2004. Pero dicho aumento no parece suficiente ni para compensar los gastos de las embarcaciones, ni para rentabilizar la explotación del recurso. De 2004 a 2007, explicamos en parte el aumento de los gastos por la fuerte subida del combustible. La evolución irregular de los precios provoca el aumento de las capturas, siendo este último aspecto una de las maneras de rentabilizar al máximo la explotación del pez espada, lo que no favorece la aplicación de medidas conservacionistas.

PEZ ESPADA (€/Kg)	Ayamonte	Algeciras	Carboneras	Garrucha	Roquetas de Mar
2004	7,21	6,75	7,12	7,61	7,41
2005	7,33	7,44	9,22	9,59	8,93
2006	7,79	6,57	7,78	9,66	9,10
2007	6,92	7,51	7,50	9,31	9,15

Cuadro 4: Precios medios anuales del kilo de pez espada en las lonjas pesqueras. Fuente: Junta de Andalucía.

Los precios medios por kilo alcanzados en el 2008 a pesar de la disminución de las capturas de más de 110.000 Kg, no se han cotizado al alza alcanzando una media anual de 6,15 euros en Andalucía contra 7,06 €/Kg en 2007.

La pesquería del atún rojo (*Thunnus thunnus*)

Si el arte de pesca preferente para la captura de pez espada es el palangre de superficie, no lo es para el atún rojo. Según datos del MARM, en 2008 se capturaron más de 5.400 toneladas. El arte de cerco supone más del 30% de las capturas totales, mientras que el palangre de superficie supone sólo el 14,36%. Otros artes, como las líneas de mano, la flota con capturas accesorias y la pesca recreativa, empleadas para la captura de atunes, pueden capturar accidentalmente tortugas marinas, aunque desgraciadamente no tenemos estimaciones al respecto.

Métodos de captura	Kg	%
Flota de cebo vivo Cantábrico	1.384.428,63	25,63
Almadrabas	1.194.255	22,11
Flotas de cañas y líneas de mano del Estrecho	265.821,63	4,92
Flota de cerco Mediterráneo	1.645.132	30,45
Flotas de palangre y líneas de mano	775.740,47	14,36
Flota con capturas accesorias y pesca recreativa	9.584,77	0,18
Cantidades sometidas a procedimiento administrativo	127.334,82	2,36
Total	5.402.298,32	100

Cuadro 5: Volumen de capturas y desembarques de atún rojo en 2008 en España – Fuente: MARM.

- Flota de cebo vivo Cantábrico (26%)
- Almadrabas (22%)
- Flotas de cañas y líneas de mano del Estrecho (5%)
- Flota de cerco Mediterráneo (31%)
- Flotas de palangre y líneas de mano (14%)
- Flota con capturas accesorias y pesca recreativa (0%)
- Cantidades sometidas a procedimiento administrativo (2%)

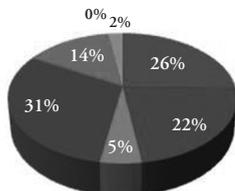


Gráfico 4. Porcentaje de capturas de atún rojo en 2008 – Fuente: MARM.

Según el ICCAT, las capturas de atún rojo por las flotas españolas sufrieron un descenso continuo estos últimos años, confirmando la sobreexplotación de la especie.

Capturas (T)	2004	2005	2006	2007
MED	2353	2758	2689	2414

Cantidades capturadas de atún rojo por las flotas españolas en el área Mediterráneo en toneladas (T) – Fuente: ICCAT

La captura del atún blanco (*Thunnus alalunga*) en el Mediterráneo Occidental

De la misma manera que para el pez espada, el arte que domina la pesquería del atún blanco (*Thunnus alalunga*) es el palangre de superficie con las capturas accidentales de tortugas marinas que implica. Las capturadas medias anuales suelen situarse entre 300 y 400 toneladas. Dicha pesquería se convierte por lo tanto en una real alternativa temporal a la pesquería del pez espada con palangre de superficie.

Empezó en 1981 y se desarrolló en barcos del norte de España utilizando cebos vivos y “curricán”, con actividades preferente entre los meses de octubre a noviembre. Desde 1997, la pesquería se extiende con el palangre de superficie asociado a los otros métodos indicados anteriormente. Las zonas de explotación para la pesca con cebos vivos son la cuenca hispano-argelina y mar de Alborán. La pesquería con “curricán” se sitúa principalmente al norte de las Islas Baleares y en el frente termohalino Balear. La pesca con palangre de superficie se localiza al sur de Baleares en junio, en el norte de Ibiza, y en el este del cabo de Gata de julio a octubre. Otros artes de superficie como el palangrillo o boniteras, y otros artesanales, no suponen cantidades de capturas de notable importancia.

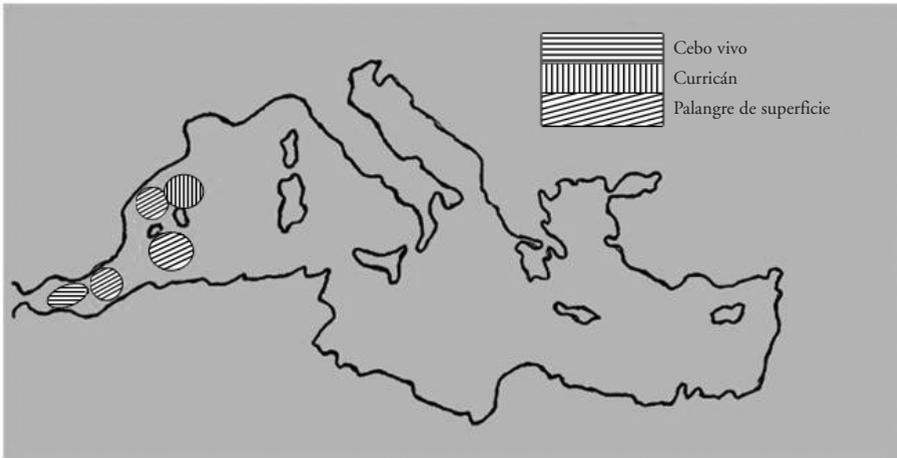


Figura 4: Diferentes zonas de explotación del atún blanco (Bonito del Norte) en el Mediterráneo según artes de pesca – Fuente: IEO – Elaboración propia.

Los barcos utilizados tienen entre 4 y 20 metros de eslora y 120 TRB. Aprovechan las mareas diarias o de hasta 8 horas. Las características del palangre de superficie utilizado para la pesca del atún blanco vienen reflejadas en el cuadro adjunto, según datos obtenidos del Instituto Español de Oceanografía.

Engranaje	Datos
Longitud línea principal (m)	75
Diámetro línea principal (mm)	1.8
Número total de anzuelos	3556 (1300-5000)
Longitud línea de rama (m)	5.5-7.2
Diámetro línea de rama (mm)	0.8-0.9
Distancia entre línea de rama (m)	14.4
Número líneas de rama entre 2 boyas	8-11
Distancia entre 2 boyas (m)	194
Longitud de una línea (m)	5.5-6.3
Material de una línea	Nylon
Anzuelo: Dimensión (longitud*Anchura), (mm)	6(37.1*15.0) 7(43.6*15.8)
Material del anzuelo	Acero
Cebo	Sardina pilchardus Soomber japonicus

Cuadro 6: Características del palangre de superficie para la pesquería del atún blanco en el Mediterráneo español – Fuente: IEO.

Por mayor claridad, consideraremos los datos facilitados por ICCAT ya que las algunas lonjas suman por una parte, las dos especies de atunes (blanco y rojo) o por otra, el bonito (*sarda sarda*) y el atún blanco (*Thunnus alalunga*), considerados sin embargo como dos especies distintas por los analistas.

Las capturas de atún blanco (bonito del Norte) en el del área Mediterráneo por las flotas españolas son las siguientes:

Capturas (T)	2004	2005	2006	2007
MED	138	189	382	516

Cantidades capturadas de atún blanco por las flotas españolas en el área Mediterráneo en toneladas (T) – Fuente: ICCAT

La evolución general de la pesquería según los datos facilitados, ha ido aumentando, pasando de 138 toneladas en 2004 a más de 516 en 2007. Estas tendencias no son favorables ni a la recuperación biológica de la biomasa de la especie, que sufre una fuerte presión pesquera, ni a la conservación de especies protegidas como las tortugas marinas.

3.2 La pesca de arrastre con redes de fondo

Este arte de pesca puede afectar la población de tortugas marinas de manera notable. Las incidencias ya se comprobaron en el Golfo de Gabés (Túnez) o en el Adriático Norte. Son zonas de alta concentración y en período de latencia invernal resulta muy perjudicial cuando las tortugas marinas se encuentran en estado de semi-inactividad en el fondo marino. Primeras estimaciones de capturas accidentales ya se hicieron en Francia, Grecia e Italia alcanzando niveles comprendidos entre 300-400 y 3.000 individuos capturados anualmente. Desde el año pasado, disponemos en España de estimaciones en cuanto a las capturas accidentales provocadas por las redes de fondo (Bitón, 2009).

España dispone de una flota importante de barcos pesqueros arrastreros en el Golfo de Cádiz y en el litoral mediterráneo. Son cerca de 1.000 embarcaciones, que supone la captura estimada de unas 5.000 tortugas marinas entre primavera y verano de cada año, posiblemente el índice de capturas más alto de la cuenca mediterránea.

Los barcos arrastreros

La caseta de gobierno de los arrastreros está en el centro o a un tercio de proa. En las embarcaciones pequeñas, la bodega de pesca se sitúa en la crujía y en los barcos de mayor tamaño en proa. De la maquinilla, salen los cables de remolque situados detrás de la caseta de gobierno, a través de montones, hasta la cubierta de popa y sobre la popa. En las embarcaciones pequeñas, los motones se fijan a dos pescantes localizados en la popa, y a un pórtico en la popa cuando se trata de barcos de mayor tamaño. En los arrastreros pequeños se utiliza un rodillo en popa que reduce la fricción al largar o cobrar la red. En los barcos medianos y grandes existe una rampa en popa. La actividad frigorífica sólo concierne a los arrastreros de gran tamaño. En algunas ocasiones, dichos barcos pueden incluso preparar el pescado capturado, congelarlo, elaborar aceites, harina o conservas. El uso de redes de arrastre de fondo y pelágicas es posible mediante ligeros cambios del equipo de pesca.

El principio del arte de pesca del arrastre reside en remolcar una red en forma de embudo cerrada en la parte posterior por un copo o saco, que se engancha en la boca mediante alas. Las alas superiores se juntan a la relinga superior, dotada de flotadores, y las dos inferiores, a la relinga inferior, con lastre. En la parte extrema de las alas o a varios metros de las mismas se observan los calones, precedidos de lasalletas. El borde inferior de las alas tiene una protección con una relinga gruesa lastrada con cadenas y cubierta de rodillos de goma. Las alas inferiores son más largas que las superiores y los paños de las partes inferiores total o parcialmente reforzados. Permiten la apertura de la red en el sentido horizontal por una vara hecha de madera o metálica situada en el borde superior de la boca, con puertas pesadas de madera o de metal que preceden a lasalletas. Hoy en día, la red es arrastrada generalmente por una única embarcación dotada de un motor lo suficientemente potente para ello.

Las capturas accidentales de tortugas marinas

Las tortugas marinas tienen una alta capacidad de buceo que utilizan para alimentarse. Pueden permanecer a más de 100 m de profundidad durante más de media hora, coincidiendo con las profundidades donde suelen faenar los barcos arrastreros. Además comparten el mismo objetivo, crustáceos decápodos que forman parte de su dieta habitual. Una vez atrapada en la red, la mayor parte de las tortugas mueren ahogadas ante la imposibilidad de subir a superficie para respirar. El estudio de Bitón (2009) permitió una primera estimación de capturas en el Golfo de Cádiz, con entre 1 a 3 individuos por barco, y el mar Mediterráneo, con entre 5 y 6.

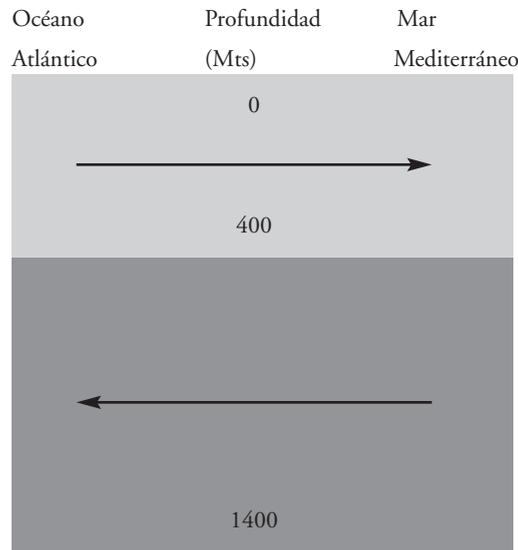


Figura 5: Esquema simplificado del perfil hidrológico del Estrecho de Gibraltar – Elaboración propia.

El mayor índice de capturas en el mar Mediterráneo reside básicamente en la presencia de corrientes superficiales complejas y las aguas cálidas de primavera-verano. Dentro del Mediterráneo destaca la zona del Levante valenciano, que se sitúa en el encuentro de dos corrientes superficiales, una procedente del sur y otra del norte. Además, la temperatura excepcionalmente alta de sus aguas, 24-25°C en verano, incrementan la presencia de tortugas.



Figura 6: Principales corrientes superficiales del mar Mediterráneo – Elaboración propia.



Figura 7: Temperaturas medias de las aguas superficiales del mar Mediterráneo en verano (junio) – Elaboración propia.

Destacamos tres fases en la pesquería: una primera fase, la instalación de la red, que suele durar entre 20 y 30 minutos. Durante este período, es poco probable la captura de tortugas marinas. La segunda fase, que dura entre 5 y 6 horas, corresponde al arrastre en sí, y es la de mayor importancia en captura de tortugas. La tercera corresponde a la remontada de la red, entre 20 y 30 minutos, y aunque las capturas accidentales de tortugas marinas no se descartan, presenta una menor incidencia de capturas (Bitón, 2009).

Posibles medidas de conservación

Una de las posibles soluciones a las capturas accidentales provocadas por las redes de fondo son los TED (Turtle Excluded Device) diseñados inicialmente por IFREMER (Francia) y NOAA (Estados Unidos). Consiste básicamente en una verja de aluminio o acero inoxidable colocada en la red para posibilitar que una especie de gran tamaño que se vea atrapada en la red, pueda salir por la abertura situada a nivel del dispositivo cerca del copo del arrastre. No altera la captura de especies comerciales de menor tamaño que atraviesan la verja y se quedan atrapadas en la red como si no hubiera ningún dispositivo.

Por primera vez en España y en la cuenca Mediterránea, la Asociación Chelonia organizó un ensayo de una semana en junio de 2009 en un barco arrastrero de Almería. El objetivo del ensayo fue por una parte comprobar que el dispositivo no afecta los niveles habituales de capturas de las especies comerciales registrados por el barco pesquero, y por otra, intentar obtener documentos gráficos (fotografías subacuáticas y grabaciones) del dispositivo instalado durante las diferentes fases de la pesquería para confirmar su correcto funcionamiento. Los ensayos realizados en otras zonas marinas con alto índice de captura (por ejemplo, Madagascar, donde la flota pesquera se ha visto obligada por ley a instalar los TED en sus redes) permitieron obtener resultados prometedores.

4. Alteración y pérdida del hábitat

Un inconveniente notable en la conservación de las especies es que las principales zonas de puesta se sitúan en costas de elevado interés turístico, como ocurre en el Mediterráneo Oriental, Florida y el Golfo de México. El perfil natural de estas playas se ve seriamente alterado por edificaciones y por la presencia masiva de turistas tanto durante el día como en la noche. Este hecho provoca contaminación acústica y lumínica, que modifica el comportamiento de las tortugas que acuden a realizar la puesta.

El litoral Mediterráneo Español en particular no es un lugar conocido y habitual de puesta de huevos de tortugas marinas. Sin embargo pudimos observar varias puestas de huevos en nuestro litoral. A la fecha de hoy conocemos tres puestas de huevos. La primera fue detectada el 27 de julio de 2001 en la playa de Vera (Almería) a unos 7 metros de la orilla. La segunda ocurrió el 11 de agosto de 2006 en la playa de Puçol (Valencia) descubierta por dos socorristas de la Cruz Roja a escasos metros de la orilla. Los huevos se trasladaron a la playa de El Saler (Valencia) en el Parque Natural de la Albufera; los detalles de este evento de puesta se recogen en el capítulo “Las tortugas marinas de la Comunidad Valenciana” de este libro. La última puesta de huevos registrada fue la descubierta el 27 de octubre de 2006 en Premià de Mar (Barcelona). En este caso, 14 crías salían del nido para alcanzar el mar, de un total de 40 incluyendo las que aún se encontraban en el nido.

El litoral español no es idóneo para las puestas de tortugas marinas, máxime cuando la preservación del litoral no ha sido estas últimas décadas una prioridad, más bien todo lo contrario. El carácter fuertemente antropizado de las playas donde se ha registrado nidificación de tortugas marinas en España hace pensar que dichos eventos pueden ocurrir de manera ocasional en cualquier playa de nuestro país.

5. Conclusión

Las tortugas marinas han conseguido la hazaña de llegar hasta nuestra época adaptándose a los cambios físicos y climáticos del planeta. La paradoja histórica hace que cuando la humanidad tiene la capacidad de proteger las diferentes especies de tortugas marinas, sufren la mayor amenaza que nunca jamás han vivido en su larga trayectoria.

Capaz de contaminar los mares y océanos sin preocuparse de las consecuencias ni por el mismo ni tampoco por la flora y fauna marina, de explotar de manera insostenible los recursos marinos hasta llevar a la extinción a numerosas especies, o de destruir los hábitats naturales de la fauna por intereses económicos. Pero el hombre puede también reaccionar, considerar lo que realmente es importante y poner todos los medios para conservar lo que queda. El objetivo es conseguir un equilibrio entre una explotación sostenible de los recursos marinos y la conservación del ecosistema. La comunidad científica no menosprecia la importancia de los océanos para el futuro del Planeta. Sin embargo, queda todavía mucho por descubrir. Desconocemos muchos aspectos biológicos de las tortugas marinas, por cuanto que son especies pelágicas difíciles de observar de manera continuada a lo largo de su ciclo vital.

España no se queda al margen, ya que desempeña un papel fundamental en la explotación de los océanos del mundo en general, y en la cuenca mediterránea en particular. Es una gran potencia pesquera a nivel europeo y mundial, guardia de tesoros naturales marinos de incalculable valor ecológico. Las tortugas marinas sólo son algunas de las numerosas especies que tenemos que proteger. Conciliar la actividad industrial necesaria con la conservación del medio marino, donde conviven animales tan extraordinarios, es sin duda nuestra tarea. La colaboración del sector pesquero es fundamental para resolver la problemática. Han permitido muchos avances siendo conscientes de su papel en el entorno marino.

La contaminación marina es otro tema preocupante. Pudimos comprobar de qué manera afecta las tortugas marinas. Todavía falta en España una mayor concienciación hacia el respeto del medio ambiente tanto terrestre como marino. Sin comentar la falta de proyectos de investigación con el objetivo de medir las consecuencias de la contaminación industrial y doméstica en el medio marino. Tenemos la suerte de observar en nuestras aguas diferentes especies de tortugas marinas, es nuestra obligación aplicar políticas conservacionistas para especies tan apasionantes.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Báez, J. C. 2008. Elaboración de propuestas para reducir las capturas incidentales de tortuga boba *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) en palangre de superficie en el Mediterráneo Sur-occidental. Tesis doctoral, Universidad de Málaga.
- Báez, J. C., Real, R. y Camiñas, J. A. 2007. Differential distribution within long-line transects of loggerhead and swordfish captured by the Spanish Mediterranean surface long-line fishery. *Journal Marine Biological Association*, 87: 801-803.
- Báez, J. C, Real, R., García-Soto, C., de la Serna, J. M., Macias, D. y Camiñas, J. A. 2007. Loggerhead turtle by catch depends on distance to the coast, independent of fishing effort: implications for conservations and fisheries management. *Marine Ecology Progress Series*, 338: 249-256.
- Bitón-Porsmoguer, S. 2009. *Biología de las tortugas marinas e incidencia de la pesca de arrastre en su conservación en el Mediterráneo y Golfo de Cádiz*. Asociación Chelonia, monografías Volumen 1. 117 p.
- Camiñas, J. A. 2006. Biología y comportamiento migratorio de la tortuga boba (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758) en el Mediterráneo Occidental. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Camiñas, J. A., Alot, E. y Ramos, A. 1986. *La pesquería española de atún blanco en el Mediterráneo*. ICCAT Col.Vol. Sci. Pap., SCRS/85/37.
- Ferri, V. (2006). *Tortugas y galápagos*. Grijalbo, Barcelona. 255 pp.
- Gilman, E., Zollet, E., Beverly, S., Nakano, H., David, K., Shiode, D., Dalzell, P. y Kinan, I. 2006. Reducing sea turtle bycatch in pelagic longline fisheries. *Fish and fisheries*, 7:2-23.

Capítulo 4. Las tortugas marinas en la Comunidad Valenciana

Jesús Tomás Aguirre

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva.

Universitat de València. Apdo. 22085

46071 Valencia

Introducción

Tradicionalmente se ha pensado que las tortugas marinas son animales de distribución exclusivamente tropical, y muchos habitantes de la Comunidad Valenciana no son una excepción en cuanto a este conocimiento. En cierto modo esta idea tiene su razón de ser, pues la mayoría de las áreas de puesta de estas especies se encuentran en playas de países tropicales o regiones subtropicales. Sin embargo, como veremos en este capítulo, las tortugas marinas no se encuentran tan lejos de nosotros, y las sorpresas que han supuesto los últimos descubrimientos científicos sobre estos reptiles en nuestra región parecen indicar que llevan mucho tiempo en las costas y aguas valencianas.

Aunque poco se conoce de estas especies de reptiles en nuestras costas, si preguntamos a nuestros mayores en algunos pueblos del litoral valenciano es posible que alguno recuerde vagamente cómo, de niño, acompañaba a sus abuelos a la playa a recoger huevos de tortuga. Sin embargo, a pesar del desconocimiento general, hay un sector de nuestra sociedad que sabe mucho de estas especies marinas: los pescadores. En el Mediterráneo occidental son muchos los pescadores que llevan décadas recogiendo tortugas de sus aparejos de pesca; de hecho, hasta hace 3 ó 4 décadas, algunos de estos pescadores consumían ejemplares de estas especies que caían en sus redes. Hoy en día es más que rara esta práctica; sin embargo, algunos pescadores se lamentan de que las tortugas marinas capturadas en sus aparejos, tanto en anzuelos de palangre como en redes de arrastre u otros tipos, pueden causar daños en los mismos, lo que les supone relativas pérdidas económicas y de tiempo de faena. A principios de la década de los 90 del siglo pasado, y a pesar de existir ya entonces la legislación que protege a estas especies,

las autoridades realizaron un decomiso de 54 ejemplares de tortuga boba (*Caretta caretta*) en un hotel de Barcelona, presuntamente almacenadas para su consumo y oferta al público. Aparentemente estas tortugas habían sido capturadas por barcos de pesca de arrastre tarraconenses. Este número es probablemente un reducido porcentaje del total de tortugas capturadas accidentalmente cada año en el Mediterráneo occidental. Sin embargo, este dramático hecho permitió avanzar en el conocimiento de la ecología de estas especies en aguas valencianas, y constituyó en parte el inicio de un apasionante viaje llevado a cabo por biólogos de la Universidad de Valencia, en colaboración con otras universidades e instituciones públicas y privadas, para conocer y dar a conocer a estas especies amenazadas tan carismáticas y representativas de la conservación del medio marino.

Primera toma de contacto: Varamientos.

Alguien se encuentra dando un paseo por una playa valenciana en una mañana de julio. De pronto, encuentra un objeto en la orilla. Al acercarse, se percató de que parece un animal muerto, y parece una tortuga. Entonces llama al teléfono de emergencias de la Generalitat Valenciana, marca el 112 y da el aviso. Unos minutos después recibe una llamada de alguien que se identifica como miembro de la Universitat de València y que le solicita toda la información disponible sobre el animal que ha observado en la playa, en qué estado se encontraba, si presentaba marcas de red en las aletas o un sedal saliendo por boca, si tenía golpes en el caparazón, etc. Como el animal, a pesar de muerto, no parece estar muy descompuesto, el equipo de la Universitat decide trasladarlo a las instalaciones del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva en Paterna. Allí, biólogos con más de 20 años de experiencia y estudiantes realizan la necropsia de la tortuga para tratar de averiguar la causa de varamiento y muerte y para tomar muestras que, tras su estudio, aportarán información sobre la ecología, parasitología y sobre el impacto de amenazas de origen humano sobre estas especies amenazadas.

Así funciona, en parte, la red de varamientos de cetáceos y tortugas marinas de la Comunidad Valenciana. En parte, pues cuando el animal es encontrado vivo, el traslado se produce a los

centros de recuperación de la Generalitat Valenciana o al ARCA de l'Oceanogràfic de Valencia para su recuperación. Una vez las tortugas han sanado y se han fortalecido, biólogos de la Universitat de València marcan a la tortuga con unas placas metálicas que se colocan en las aletas para, entre otros objetivos, comprobar su recuperación y estudiar sus movimientos migratorios y su supervivencia.

Cada año varan en el litoral de la Comunidad Valenciana decenas de tortugas marinas y cetáceos heridos, enfermos o muertos por diferentes causas. Gracias a la propuesta de contratación entre la Generalitat Valenciana, a través de la Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y la Universitat de València para la “*Investigación aplicada a la gestión de los varamientos de tortugas marinas y cetáceos en el litoral valenciano*”, es posible obtener valiosa información para avanzar en el conocimiento de la ecología y la conservación de estas especies, en su mayoría amenazadas o en peligro de extinción. Este acuerdo ha resultado en el establecimiento de una red de varamientos que lleva en marcha desde hace más de 20 años; red en la que intervienen y han intervenido diversas instituciones privadas y públicas de la Comunidad.

La Unidad de Zoología Marina del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva (ICBiBE) de la Universitat coordina, a través del centro de emergencias de la Generalitat Valenciana, las actividades para la recogida y la gestión de datos y, en caso necesario, el transporte y las actuaciones necesarias sobre los animales varados, dentro de la red de atención a varamientos de cetáceos y tortugas marinas en la Comunidad Valenciana. Como se ha comentado, la gestión de los varamientos de animales vivos se coordina con el Centro de Recuperación de Fauna “La Granja” de El Saler y con el personal y las instalaciones del ARCA, centro de recuperación de tortugas marinas de reciente creación en las instalaciones de l'Oceanogràfic de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia. En 2008, la Universitat de València publicó los resultados de 14 años (1993-2006) de varamientos de tortugas marinas en la Comunidad Valenciana (Tomás et al., 2008a). Sin embargo, esta institución ya publicó los primeros trabajos sobre tortugas marinas, precisamente sobre la recuperación y marcaje de tortugas bobas (*Caretta caretta*) varadas (Raga y Salinas 1990a) o sobre las primeras informaciones de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en nuestro litoral (Raga y Salinas 1990b).

La situación de la Comunidad Valenciana es tremendamente interesante en lo referente a las tortugas marinas, en especial a la tortuga boba. El Mediterráneo occidental alberga ejemplares juveniles de esta especie procedentes tanto de poblaciones nidificantes atlánticas como mediterráneas (Carreras *et al.*, 2006, y referencias incluídas). Sin embargo, los ejemplares de ambos orígenes parecen exhibir cierta segregación. El Cabo de la Nao, al norte de la provincia de Alicante, parece hacer de barrera o límite entre estos dos grupos, dejando las tortugas de origen Mediterráneo al norte del mar Balear y las de origen Atlántico en el banco Argelino (Carreras *et al.*, 2006, Revelles *et al.*, 2007). Este hecho es de gran importancia, pues las amenazas que se están dando sobre estas especies en la Comunidad Valenciana están afectando a poblaciones nidificantes de los dos orígenes. Del mismo modo, la región es clave para estudiar diferencias en la ecología y demás aspectos biológicos y morfológicos entre tortugas y poblaciones de diferentes orígenes.

Aunque la red de varamientos recoge información tanto de tortugas varadas vivas o muertas en las costas como de ejemplares capturados accidentalmente o encontrados en aguas costeras, Tomás *et al.* (2008a) analizaron exclusivamente los datos de tortugas varadas durante 14 años, para investigar problemas como las capturas accidentales de tortugas por pesquerías y analizar otras amenazas de origen humano que afectan a estas especies en aguas valencianas. Los datos fueron agrupados por municipios, para obtener una resolución suficiente que permitiera elucidar una distribución espacial de los varamientos, y así buscar relaciones con factores demográficos, oceanográficos y geográficos.

Sin embargo, no siempre es posible identificar la causa de varamiento de todas las tortugas que aparecen en la costa. En muchas ocasiones, el animal lleva muerto varios días y el estado de descomposición que presenta impide su estudio a fondo. Otras veces, factores logísticos o económicos impiden el desplazamiento y recogida del animal para su estudio y sólo se cuenta con la información que transmite vía telefónica la persona que ha reportado el varamiento. Además, en ciertas ocasiones, una tortuga presenta signos de varias de las amenazas en su cuerpo, como por ejemplo, se han dado casos de tortugas con golpes en el caparazón causados por colisión con embarcaciones que además presentaban anzuelos de pesca de palangre de pez espada anclados en sus esófagos; o tortugas enmalladas, con amputaciones o estrangulaciones en sus aletas causadas por las redes, que presentaron basuras, fundamentalmente plásticos, en su estómago.

Entre 1993 y 2006, la red de varamientos registró casi 700 tortugas varadas o capturadas en aguas costeras. Tomás *et al.* (2008a) analizaron un total de 619 de estas tortugas, limitando el estudio a las tortugas varadas en costa. Se registró una media anual de 47 tortugas, destacando el año 2001, con 124 ejemplares. Ese año es posible que se diera una fuerte entrada de tortugas bobas en las aguas de la Comunidad Valenciana desde el sur (Tomás *et al.*, 2003a), posiblemente del Atlántico. Aunque esto último fue imposible de comprobar, sí se detectó un gran número de tortugas en aguas de la provincia de Murcia en mayo de 2001 (Gómez de Segura *et al.*, 2006), y en junio de ese año es cuando se empezó a observar el espectacular incremento del número de tortugas varadas en la Comunidad Valenciana respecto a años anteriores.

Durante el mencionado periodo, parece observarse un incremento anual en el número de varamientos, con la excepción de los registrados en 2001. Sin embargo, dicha tendencia positiva puede ser reflejo de la mejora en la efectividad de la red de varamientos. La Generalitat Valenciana y la Universitat de València han venido realizando campañas de divulgación de dicha red en diferentes ámbitos y medios de la Comunidad Valenciana desde 2000. De hecho, en los últimos años se ha venido registrando un aumento significativo del número de avisos de varamientos de cetáceos y tortugas por parte de particulares. Por el contrario, en los primeros años de inicio de la red, la práctica totalidad de los avisos eran realizados por el Servicio de Protección de la Naturaleza (SEPRONA) de la Guardia Civil, por Cruz Roja o por autoridades municipales. Por otro lado, este incremento en el número de varamientos podría estar relacionado con el incremento en número e intensidad de las amenazas de origen humano, como la interacción con pesquerías de las que no se tiene información suficiente (como la pesca de arrastre) o el aumento en la abundancia de basuras en el mar.

Especies

La mayoría de los ejemplares varados en la Comunidad Valenciana (98%; Tomás *et al.*, 2008a) son de tortuga boba (*C. caretta*). Sin embargo, la red de varamientos ha registrado también ejemplares de otras tres especies: tortuga verde (*Chelonia mydas*; Raga y Salinas, 1990b),

tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y la conocida como tortuga bastarda o tortuga de Kemp (*Lepidochelys kempii*; referencias en Tomás et al., 2008a). Aunque la tortuga verde anida en playas del Mediterráneo oriental, encontrar ejemplares de esta especie en aguas del Mediterráneo occidental es un fenómeno raro, y existen escasas citas de varamientos y capturas accidentales de esta especie en el Mediterráneo español (Raga y Salinas, 1990b; Bertolero, 2003). Por otro lado, el hecho de que tortugas de Kemp aparezcan en el Mediterráneo es de gran interés y singularidad, pues sus playas de origen se concentran exclusivamente en las costas del Golfo de México y, de forma esporádica, en el sudeste de Estados Unidos (referencias en Tomás *et al.*, 2003b). Sin embargo no es éste un fenómeno imposible, pues en la última década se han registrado varios varamientos de esta especie en el Mediterráneo occidental, dos de ellos en la Comunidad Valenciana (Tomás y Raga, 2007). El aumento de citas de *L. kempii* en el Mediterráneo podría deberse a dos causas no autoexcluyentes: (1) el aumento de esfuerzo de muestreo por aumento de número de equipos de investigación dedicados al estudio de las tortugas marinas en España, y/o (2) un aumento de las poblaciones nidificantes descrito en la bibliografía que permitiría una mayor dispersión y una extensión del rango de hábitat de la especie. Los varamientos de tortuga laúd, aunque bastante menos frecuentes que los de tortuga boba no son tan extraños y, a pesar de que esta especie no nidifica en el Mediterráneo su presencia en aguas de este mar es frecuente, y las aguas de la Comunidad Valenciana no son una excepción.

Por otro lado, en determinadas ocasiones el estado de descomposición de las tortugas o la falta de medios para desplazarse hasta el lugar de varamiento impide su identificación hasta el nivel de especie. Aunque como hemos comentado, la mayoría de los casos corresponden a varamientos de *C. caretta*.

Biología de las tortugas bobas en aguas valencianas y amenazas asociadas

El tamaño medio registrado para las tortugas bobas varadas en la Comunidad Valenciana es de 53,6 cm de longitud de caparazón (N= 312, rango: 16-80,2 cm, Tomás *et al.*, 2008a). Estas tallas son típicas de ejemplares juveniles y subadultos para esta especie. Tomás *et al.* (2008a)

no encontraron variaciones significativas en la talla de las tortugas bobas varadas a lo largo de los años; sin embargo sí se encontró variación mensual, registrándose tortugas de mayor talla, de media, varadas en los meses de verano. Esta variación parece deberse a la pesca de palangre de superficie, empleado para la captura del pez espada y otras especies, pues la mayoría de las tortugas varadas con anzuelos de palangre aparecieron en los meses de verano. Es difícil que tortugas de longitud de caparazón inferior a 30 cm puedan tragar un anzuelo de este tipo de pesquería, de varios centímetros de longitud. De hecho, la mayoría de tortugas con anzuelo fueron de tallas correspondientes a ejemplares subadultos y adultos, categorías que presentan una mayor importancia para la conservación de la especie debido a su mayor valor reproductivo. La distribución de tallas de tortugas con anzuelos de palangre encontrada en las tortugas valencianas es similar a las de otros estudios sobre interacción con esta misma pesquería realizados en el Mediterráneo occidental (Pont y Alegre, 2000; Camiñas y Valeiras, 2001).

La estacionalidad de los varamientos también parece estar relacionada con la actividad de pesca de palangre de superficie, cuyo esfuerzo pesquero se concentra en los meses de verano, de junio a septiembre, meses con mayor número de registros de varamientos de tortugas. Esta relación entre varamientos y pesca de palangre de superficie, la cual tiene lugar en aguas oceánicas alejadas de la costa, evidencia que la interacción con esta pesquería supone una amenaza importante para las tortugas bobas en el Mediterráneo occidental. Pero además, nos aporta información importante y novedosa sobre la ecología de la especie, pues las tortugas bobas subadultas o adultas han sido descritas tradicionalmente como de hábitos neríticos y de alimentación basada en invertebrados bentónicos. Este estudio de los varamientos aporta evidencia que, unida a las de otros estudios de alimentación y de telemetría por satélite, pueden indicar que determinadas tortugas bobas de rangos de tallas de subadultos y adultos parecen explotar hábitats oceánicos, más que bentónicos y neríticos, en aguas del Mediterráneo occidental (Tomás *et al.*, 2008a). Sin embargo, el número de tortugas varadas con anzuelos de palangre de superficie parece ir reduciéndose en los últimos años, probablemente debido a la crisis que atraviesa este tipo de pesquería y a la reducción del esfuerzo de pesca.

Otros tipos de pesquerías afectan sin duda a las poblaciones de tortugas marinas en el mar, produciendo niveles importantes de capturas. Por ejemplo, se sospecha que los barcos de pesca de arrastre de fondo están capturando importantes números de tortugas bobas juveniles en aguas del Mediterráneo occidental. De hecho, el impacto de dicha pesquería ya está siendo analizado en diferentes puntos del Mediterráneo español, incluso se están desarrollando medidas para reducir este impacto. Sin embargo, tales estudios se deben basar en embarques de investigadores o encuestas fiables y precisas a pescadores, pues es muy difícil identificar si una tortuga varada ha fallecido por ahogamiento al caer en el copo de una red de arrastre. Muchas tortugas llegan a la costa sin signos evidentes de interacción con pesquerías u otras actividades humanas. En otras ocasiones, los recursos de los equipos investigadores no permiten realizar exámenes veterinarios intensivos en las necropsias. En la Comunidad Valenciana, gracias a los centros de recuperación dependientes del gobierno autonómico, se ha venido realizando un esfuerzo importante de rehabilitación y tratamiento veterinario de las tortugas varadas vivas, muchas de ellas con síntomas de ahogamiento. Pero, como se comenta, es muy difícil analizar todas las tortugas muertas. De hecho, muchas mueren en el mar y llegan a la costa tras varios días flotando y siendo empujadas por las corrientes, alcanzan la orilla en un estado de descomposición avanzado que imposibilita cualquier análisis. En cualquier caso, es posible que el impacto del arte del arrastre sea de consideración y haya que analizarlo en profundidad para, en su caso, adoptar las medidas de conservación adecuadas.

Tomás *et al.* (2008a) han detectado menor impacto de otras pesquerías sobre las tortugas marinas, como la pesca con trasmallo (al igual que en el caso de la pesca de arrastre, menos del 10% de los casos de varamientos). Sin embargo, este tipo de pesquería puede afectar también a las tortugas marinas del Mediterráneo occidental, como se demostró en aguas de Baleares (Carreras *et al.*, 2004). Algunas tortugas varadas en las costas valencianas aparecieron enmalladas en redes “fantasma”, aparejos de pesca deteriorados y arrojados al mar por los pescadores, o destrozados por tormentas y empujados en superficie por corrientes, en los que las tortugas pueden enredarse. Muchas veces estos enmallamientos producen estrangulaciones en las aletas que pueden resultar en amputaciones. Algunas tortugas varadas vivas han sido devueltas al mar tras tratar estas estrangulaciones, e incluso ser sometidas a amputaciones por

los equipos veterinarios, observando que parecen defenderse suficientemente bien con una aleta de menos.

Más adelante trataremos en profundidad otra de las amenazas de origen humano detectadas en las tortugas varadas: la ingestión de plásticos y otras basuras relacionada con el comportamiento y la ecología de alimentación de la tortuga boba.

En resumen, los estudios sobre varamientos de tortugas marinas están sujetos a diversas fuentes de error y limitaciones metodológicas y económicas que pueden comprometer las conclusiones obtenidas. Sin embargo, estudios a largo plazo como el realizado por Tomás *et al.* (2008a) pueden aportar información sobre la biología de estas especies, su dinámica poblacional y, especialmente, sobre las amenazas que les afectan. Sin embargo, para minimizar errores y maximizar la información obtenida y la precisión en su obtención, las redes de varamientos deben alcanzar una efectividad máxima en la recopilación de datos, mostrando absoluta coordinación entre las instituciones participantes, y siendo acompañadas siempre de exhaustivas campañas de divulgación y sensibilización dirigidas a todos los estamentos de nuestra sociedad. En los primeros años de funcionamiento de la red de varamientos de la Comunidad Valenciana se observa cierta tendencia positiva, posiblemente indicativa de la mejora en el funcionamiento de la red. A partir de 2002 se aprecia una estabilización en el número de varamientos, lo que parece indicar que se ha alcanzado una gran efectividad. Otro indicativo de la misma es el incremento de avisos de varamientos por parte de particulares, reflejo del éxito de las campañas de divulgación realizadas desde las instituciones. En los últimos años, la red ha mostrado un aumento del número de avisos principalmente de capturas de tortugas vivas en el mar, y principalmente por pescadores, fruto de las campañas de sensibilización dirigidas a este colectivo y de las campañas de divulgación realizadas en los medios. Poco a poco, la imagen de las tortugas marinas va cambiando, y pasan de ser consideradas como un recurso de consumo, o como especies perjudiciales (por dañar los aparejos de pesca cuando quedan enmalladas), a especies en serio peligro que es necesario conservar.

Los varamientos de estas especies en nuestras costas han servido para acercarnos y darlas a conocer en nuestra sociedad. Las tortugas marinas han venido convirtiéndose en especies carismáticas, que poco a poco van calando en la población humana y que perfectamente sirven como modelo de educación ambiental y concienciación para la conservación del medio ambiente, sobre todo del medio marino. Pero además, los varamientos constituyen un valioso suministro de información sobre diferentes aspectos de la biología de las tortugas marinas. En la Comunidad Valenciana no nos hemos quedado atrás, y se ha aprovechado la red de varamientos para avanzar en el conocimiento de estas especies, conocimiento en muchos casos con claras implicaciones en su conservación, como veremos a continuación.

Las tortugas desde dentro (I): estudios parasitológicos.

Salvo la tortuga laúd, el resto de especies de tortugas marinas se caracterizan, entre otros aspectos, por poseer un caparazón duro y una piel escamosa. Estas características resultan en la posesión de un sustrato duro para la fijación de multitud de especies forontes marinas, tanto animales como vegetales, incluyendo varias especies de algas, crustáceos, briozoos, moluscos bivalvos, y también de especies ectoparásitas (por ejemplo hirudíneos). La longevidad de las tortugas y ciertos aspectos de su comportamiento, como la natación lenta o el hecho de que pasen largos periodos flotando en superficie para “solearse” y aumentar la temperatura corporal, favorecen la fijación de epibiontes, convirtiendo a las tortugas marinas en verdaderas comunidades formadas por multitud de individuos de muy diversas especies. Muchas de estas especies son inocuas para las tortugas, mientras que otras pueden causar cierto daño, aunque en muy raras ocasiones de carácter letal. Los varamientos ofrecen una oportunidad ideal para estudiar estas comunidades, pues muchas de sus especies permanecen fijadas en la tortuga después de muerta.

Existen pocos estudios sobre parasitología de tortugas marinas, y la mayoría de ellos son de carácter faunístico. Los varamientos de tortugas han permitido que en la Comunidad Valenciana se realice uno de los pocos estudios existentes sobre comunidades parásitas de la tortuga boba desde un punto de vista ecológico (Aznar *et al.*, 1998). Este estudio reveló que

las comunidades de endoparásitos de esta especie de tortuga son pobres, con pocas especies y con escaso intercambio tanto entre especies de tortugas, como con otras especies de vertebrados marinos. Como continuación de éste, se realizó el primer estudio completo sobre parásitos y epibiontes de la tortuga boba en España y en el Mediterráneo occidental (Badillo, 2007).

Como muestra de la diversidad de epibiontes, en este estudio se identificaron hasta 39 taxones diferentes, algunos de ellos como nuevas citas para el Mediterráneo o incluso como especies epibiontes de tortugas marinas. También Badillo (2007) cita diez especies de helmintos parásitos, principalmente del tracto digestivo, y la mayoría de ellos específicos de tortugas marinas.

Las tortugas desde dentro (II): estudios de alimentación.

Aunque presentan patrones comunes, principalmente en los primeros estados de desarrollo de su ciclo de vida, existen diferencias importantes en la alimentación cada una de las siete especies de tortugas marinas. La única que en estado adulto es herbívora es la tortuga verde. La tortuga laúd centra su dieta en invertebrados blandos pelágicos, tales como medusas o tunicados (pirosómidos y sálpidos); mientras que el resto de especies presentan dietas más o menos específicas, basadas en presas de distribución bentónica y nerítica. De todas, la especie más generalista parece ser la tortuga boba. Los neonatos y los juveniles constituyen los estados epipelágicos en el ciclo de vida de todas las especies de tortugas marinas. Debido al hábitat que ocupan, su alimentación se constituye de presas pelágicas del macrozooplancton que se acumula en las costas y en mar abierto.

Existen diversos trabajos relativamente recientes sobre la dieta y hábitos alimenticios de la tortuga boba a nivel mundial. Tradicionalmente las tortugas bobas se han descrito como animales carnívoros que se alimentan principalmente de invertebrados bentónicos, cangrejos y moluscos (Bjorndal, 1985). Sin embargo, a la vista de los resultados de trabajos recientes, la mejor respuesta a la pregunta sobre qué comen las tortugas bobas es: “de todo”. La lista de

presas ingeridas por estos quelonios es muy extensa, e incluye invertebrados de todo tipo: moluscos, crustáceos, anélidos, esponjas, etc. (Dodd, 1988; Plotkin *et al.*, 1993, Laurent y Lescure, 1994) ya que se alimentan de unas especies u otras según su distribución y la abundancia de presas en su entorno. En éstos y en otros trabajos podemos ver que en la alimentación de estos animales no sólo se incluyen invertebrados bentónicos, sino también presas pelágicas tales como medusas, peces y cefalópodos.

Es frecuente encontrar en los digestivos de estas tortugas restos de algas, principalmente *Sargassum* sp., aunque se ha demostrado que no obtienen rendimiento energético de éstas, sino que las ingieren de forma accidental al capturar presas animales asociadas a ellas (Bjorndal, 1985). En la tortuga boba se ha llegado incluso a citar el canibalismo, al detectar la presencia de neonatos de su propia especie en los contenidos de los digestivos de algunos adultos (Dodd, 1988).

Los varamientos de tortuga boba en la Comunidad Valenciana han permitido obtener abundante información sobre la dieta y la ecología de alimentación de esta especie, confirmando que es muy poco selectiva (Tomás *et al.*, 2001; Tomás *et al.*, 2003c; Maison, 2006). Estos trabajos han revelado que, a nivel local, esta especie se comporta de forma oportunista, alimentándose según la disponibilidad de presas. Si alguna presa potencial es especialmente abundante y/o de fácil acceso y captura, estas condiciones pueden llevar a una especialización espacial y estacional. Por ejemplo, Ocaña *et al.* (2005) encontraron que, en aguas de Ceuta, las tortugas bobas se alimentan casi exclusivamente de *Polybius henslowii* en verano, época en la que esta especie de cangrejo forma concentraciones masivas en estas aguas. En cualquier caso, esto sería otra prueba en favor del oportunismo de esta especie.

Los estudios realizados en la Universitat de València sobre alimentación de tortugas bobas del Mediterráneo occidental señalan más de 45 taxones diferentes por estudio, con tamaños muestrales grandes (Tomás *et al.*, 2001; Maison 2006). Sin embargo, estos estudios, realizados a partir del filtrado de contenidos estomacales e intestinales e identificación de restos hallados, están sujetos a diferentes restricciones. Por ejemplo, no permiten encontrar e identificar restos de presas blandas, fácilmente degradables y de rápida digestión, como por ejemplo medusas

(Revelles *et al.*, 2007). Estudios mediante análisis de isótopos estables han revelado que las medusas constituyen parte importante de la dieta de las tortugas bobas en el Mediterráneo occidental, lo que evidencia que, incluso tortugas con tamaños de subadulto o adulto, se alimentan en toda la columna de agua y no sólo de invertebrados bentónicos, como inicialmente se había propuesto.

Otras presas blandas pelágicas más fácilmente detectables son los tunicados pelágicos, que reciben su nombre de la cubierta de tunicina (sustancia parecida a la celulosa) que cubre los zooides de estas especies. Dicha cubierta no es fácilmente digerible, por lo que es posible encontrar restos de estas especies incluso en los tramos finales del intestino de las tortugas. Los tunicados pelágicos, principalmente ejemplares de pirocómidos (*Pyrosoma atlanticum*) y sálpidos, constituyeron el grupo de presas más importante en el trabajo realizado por Maison (2006) y el segundo grupo en importancia en Tomás *et al.* (2001). En este último trabajo, el recurso encontrado más utilizado por las tortugas fue sorprendente. Se encontraron una gran variedad de especies de peces en los contenidos de los aparatos digestivos de las tortugas. Muchas de estos peces pertenecían a especies de natación rápida difícilmente susceptibles de ser capturados en vivo por las tortugas marinas. Tomás *et al.* (2001) concluyeron que estos peces fueron consumidos por las tortugas como objetos flotantes procedentes de descartes de los barcos de pesca. Revelles *et al.* (2007), también encontraron que las especies de peces y cefalópodos usados como cebo de la pesca de palangre constituían parte importante de la dieta de las tortugas que analizaron.

De todo lo anterior se concluye que las tortugas bobas pueden estar aprovechando recursos de fácil acceso que proporcionan indirectamente las actividades del hombre en el mar; es decir, que las tortugas se están alimentando en áreas de pesca, aparentemente atraídas por cebos y capturas descartadas por los pescadores. La presencia de agregados de material descartado en el mar podría constituir una fuente importante de alimento explotada por las tortugas bobas. Esta fuente de recursos es fácil de obtener, además de ser altamente nutritiva. Sin embargo, este comportamiento tiene su parte negativa, pues al explotar este recurso las tortugas aumentan su riesgo de ser capturadas por las propias pesquerías.

Los estudios realizados en la Comunidad Valenciana aportan evidencias de que las tortugas bobas del Mediterráneo occidental, incluso las de tallas mayores, supuestamente de alimentación bentónico-nerítica, se están alimentando principalmente de presas flotantes o de natación lenta en toda la columna de agua y en aguas abiertas. Aunque la presencia en estos estudios de presas de todos los ambientes marinos de aguas poco profundas muestra el oportunismo y la dieta generalista de estas tortugas.

El hecho de que la tortuga boba y también la tortuga laúd, mucho menos abundante que la primera pero visitante frecuente de nuestras aguas, se alimenten de medusas sugiere que en zonas donde se pueden dar explosiones demográficas o concentraciones de estos invertebrados gelatinosos tan molestos para el hombre, la conservación de las tortugas bobas es esencial en un área como el Mediterráneo español, en el que el turismo de costa, sol y playa es tan importante para su economía. Ya se están realizando propuestas de conservación de estos quelonios por su papel regulador en la aparición de dichas concentraciones de medusas, aunque se necesita mayor eficiencia científica para desarrollar planes concretos de conservación y manejo en este problema.

La comida rápida no es saludable: el problema de las basuras.

Todas las especies de tortugas marinas en sus primeros estados de desarrollo se alimentan de zooplancton y materia orgánica flotando en la superficie de los océanos. Como hemos comentado, algunas de estas especies, conforme van desarrollándose, se acercan a alimentarse a las costas y sus fondos marinos. Sin embargo, hemos hablado del oportunismo de la tortuga boba, que se traduce en una búsqueda de alimento, en toda la columna de agua y sobre presas flotantes o de movimientos lentos. Por otro lado, la tortuga laúd mantiene una alimentación pelágica y oceánica durante toda su vida, capturando casi exclusivamente invertebrados gelatinosos como las medusas. La Universidad de Valencia realizó entre 2000 y 2002 muestreos basados en censos aéreos para el estudio de abundancias de cetáceos y tortugas marinas en aguas valencianas y murcianas, en los que se pudo constatar la enorme cantidad de basuras flotantes de origen humano, fundamentalmente plásticos, que hay en nuestros mares

(Gómez de Segura *et al.*, 2004). Se encontraron residuos sólidos tan dispares como electrodomésticos, maderas, materiales de embalaje, redes fantasma, pero, como decimos, destacaron las bolsas de plástico como basura más abundante.

Las cantidades de contaminantes y residuos sólidos están aumentando en el Mediterráneo como consecuencia del crecimiento poblacional en las costas que se viene produciendo en las últimas décadas. Por ejemplo, muestreos realizados con arrastre en los fondos del Golfo de Valencia han encontrado grandes cantidades de residuos sólidos, en su mayoría plásticos (Ciri León *et al.*, 2006). Los muestreos aéreos realizados por la Universidad de Valencia han evidenciado que frecuentemente los residuos flotantes forman manchas o agregaciones, en ocasiones de gran superficie. Esta acumulación de residuos en el mar interfiere con la alimentación de las tortugas bobas en aguas valencianas y del Mediterráneo occidental. Su baja selectividad en la ingestión de presas las hace especialmente vulnerables a la ingestión de basuras. Algunos autores afirman que las tortugas pueden confundir las bolsas de plásticos con medusas. Sin embargo, estudios recientes afirman que las tortugas sí tienen cierta capacidad de discriminación y rechazo cuando toman contacto con los objetos, especialmente aquellos de mayor tamaño. El problema es mayor con los objetos pequeños, los cuales pueden ser tragados por las tortugas sin discriminación.

Las tortugas varadas han aportado información muy valiosa en este aspecto. La Universitat de València ha realizado varios estudios sobre este tema (Tomás *et al.*, 2002a; Tomás *et al.*, 2003c; Maison, 2006). En estos estudios se ha encontrado una gran variedad de residuos sólidos de origen humano en los digestivos de las tortugas, dominando los plásticos. Estos estudios encontraron una muy elevada frecuencia de aparición (entre el 78 y el 80%), pero un reducido volumen y número de basuras por tortuga. Muy pocas tortugas presentaron cantidades de basuras tales que supusieran la causa directa de muerte por bloqueo intestinal. Sin embargo, el hecho de que se encuentren pocas cantidades no exime de peligro a las tortugas. Pequeños objetos pueden bloquear los intestinos, objetos punzantes pueden perforarlos o rasgarlos. Además, pequeños plásticos retenidos en los digestivos pueden sufrir una lenta degradación y liberar contaminantes que pueden ser absorbidos por las tortugas durante mucho tiempo, afectando a su sistema inmune y a su estado de salud en general.

Es posible que algunas tortugas confundan las bolsas plásticas con medusas u otras especies presa. Sin embargo, a raíz de los resultados obtenidos el problema es más complejo. La gran variedad, en forma, color, consistencia, etc, de basuras encontradas en los estudios realizados sobre tortugas bobas en Valencia sugiere poca discriminación de objetos al ser ingeridos, especialmente los que son de tamaños inferiores a la capacidad bucal de las tortugas (Tomás *et al.*, 2002a). El hecho de que cualquier objeto flotante pueda ser considerado como fuente de alimento o presa por las tortugas explica la elevada frecuencia de aparición de basuras en los digestivos de las tortugas y las hace especialmente vulnerables a esta amenaza de origen humano (Tomás *et al.*, 2003c).

¿Cuántas tortugas?

Como hemos visto, los varamientos han aportado información valiosa con claras aplicaciones a la identificación de amenazas y a la propuesta de conservación de las tortugas marinas en el litoral valenciano. Sin embargo, antes de conservar hay que conocer y tener toda la información acerca de lo que se pretende conservar. Los varamientos aportan información sobre ecología y otros aspectos de la biología de las tortugas, pero están sometidos a muchas limitaciones y restricciones, como por ejemplo su relación con actividades pesqueras y la estacionalidad del esfuerzo de pesca, como se ha descrito. Por ello, es erróneo establecer abundancias, tendencias o variaciones estacionales en los stocks de tortugas exclusivamente a partir de datos oportunistas, como los aportados por las redes de varamientos.

En el Mediterráneo occidental no existen estudios a largo plazo que permitan describir tendencias en las poblaciones de tortugas marinas, ni tampoco abundan los estudios realizados mediante muestreos sistemáticos que permitan determinar abundancias poblacionales con cierta precisión en áreas amplias. Sin embargo, la Universitat de València sí ha realizado muestreos sistemáticos basados en censos aéreos en aguas de la Comunidad Valenciana y Murcia (Gómez de Segura *et al.*, 2003, 2006). Este estudio se enmarcó dentro del proyecto “*Identificación de las áreas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español*”, dirigido por Juan Antonio Raga (UV) y promovido y financiado por el Ministerio de

Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Dicho estudio permitió obtener las primeras estimaciones con cierta precisión de abundancia de tortugas bobas en el Mediterráneo Occidental. Los muestreos aéreos se realizaron entre 2000 y 2002, en un área total de 32.000km² (Gómez de Segura *et al.*, 2006). Mediante metodologías de transecto lineal se estimó en estas aguas una densidad media de 0,21 tortugas bobas por km², y una abundancia media de 18.954 tortugas, con un intervalo de confianza al 95% estimado de 6.679-53.783 tortugas. Este estudio desveló una densidad superior a la estimada en otras zonas del Mediterráneo. La precisión de estas estimaciones está comprometida por el esfuerzo de muestreo realizado, el cual siempre está limitado por la cantidad de recursos económicos disponibles. Hay que tener en cuenta el elevado coste que supone realizar muestreos en el mar en avioneta con la frecuencia deseada. En este caso se realizaron cuatro muestreos anuales por toda la zona, con una periodicidad estacional (primavera, verano, otoño e invierno).

Aunque los resultados obtenidos no son lo suficientemente precisos, sí aportan una idea realista del orden de magnitud de tortugas que visitan y/o permanecen en aguas valencianas cada año, y permiten comparar estas estimaciones con las de capturas anuales de tortugas por las distintas pesquerías, las cuales se sitúan en los mismos órdenes de magnitud (Carreras *et al.*, 2004; Camiñas *et al.*, 2006), revelando el grado de amenaza de tales actividades humanas sobre estas especies.

Respecto a otras especies, el reducido número de varamientos registrado en un largo periodo de tiempo, sugiere que éstas visitan las aguas valencianas de forma esporádica, en el caso de la tortuga laúd, o excepcional, en los casos de la tortuga verde y la tortuga bastarda.

Y de repente un nido

Se ha comentado el doble origen mediterráneo y atlántico de las tortugas bobas presentes en aguas valencianas (Carreras *et al.*, 2006). El litoral mediterráneo español no se incluye en el rango de distribución de áreas de puesta de esta especie, a pesar de que ha habido citas esporádicas de evidencias de nidificación en diferentes puntos del Mediterráneo occidental,

incluyendo un nido confirmado puesto en el verano de 2001 en Vera, Almería (Tomás *et al.*, 2002b). Estas citas recientes sugieren un cambio en la clasificación del Mediterráneo occidental respecto a la anidación de la tortuga boba, de área sin nidificación a área de nidificación esporádica.

El 11 de agosto de 2006 se recibió un aviso a través de la red de varamientos de la Comunidad Valenciana procedente de socorristas y el personal de la posta sanitaria de la playa de Puçol (Valencia). Al desplazarnos a la playa observamos que la erosión producida por el fuerte oleaje tras un temporal en los días previos había dejado al descubierto parcialmente la cámara de puesta de un nido de tortuga marina. Se contaron 78 huevos, aunque no se descarta que el nido original contuviera más, y que alguno cayera fuera de la cámara al abrirse y fuera posteriormente arrastrado por el oleaje. Se trata del primer registro de un nido de tortuga boba en el litoral valenciano. Por la situación en que se encontraba y la ubicación del nido, en una playa turística regenerada y urbanizada, los equipos de la Unidad de Zoología Marina del Instituto Cavanilles de la UV y del Centro de Recuperación de Fauna “La Granja” El Saler (Generalitat Valenciana) acordaron su traslado. Se recogieron 76 de estos huevos, descartando 2 por haberse encontrado fuera de la cámara. Diez horas después de la puesta de los huevos, el movimiento de los mismos es peligroso, pues si no se hace con una técnica especial y extremo cuidado, hay un alto riesgo de matar a los embriones. Por este motivo se descartaron los dos huevos encontrados fuera de la cámara. Los huevos recolectados se introdujeron en una caja de poliuretano expandido y se cubrieron con la arena original del nido, tratando de alterar lo menos posible las condiciones originales de la puesta.

Los huevos fueron trasladados a la playa La Punta, en el extremo sur del Parque Natural de El Saler (Valencia), playa de reserva integral con acceso restringido. El nido se trasladó el mismo día 11 y fue ubicado a unos 40 metros de distancia del mar, realizando a mano una cámara de nido para albergar a los huevos lo más parecida posible a una cámara original. A lo largo del periodo de incubación se modificaron las protecciones del nido, colocando jaulas de diferentes tipos. En el momento de la detección del nido los huevos estaban totalmente calcificados, lo que indica que la fecha de puesta había sido como mínimo entre 10 y 12 días antes del hallazgo. Por este motivo no se esperaba la eclosión inminente de los huevos en el

momento del traslado de la puesta. Aun así, el nido fue inspeccionado diariamente por el personal de “La Granja” de El Saler y del Parque Natural. A medida que se acercaba la fecha potencial de eclosión de los huevos, se coordinaron guardias de 16 horas para evitar que el nido fuera molestado por los visitantes ocasionales de la playa, así como para alejar depredadores naturales. El 20 de septiembre de 2006, 40 días después de la translocación de la puesta, emergieron del nido un total de 25 neonatos. De éstos, se midieron (Longitud Recta del Caparazón media= 42.41 ± 1.81 mm) y se pesaron (peso medio= 14.6 ± 1.3 g) un total de 15 ejemplares, antes de dejarlos a unos 10 metros de la orilla para que recorrieran ellos solos la distancia hasta el mar y captaran los estímulos olfativos y visuales de la playa. Alguno de los neonatos no fue liberado, debido a que aún conservaba el saco vitelino visible. Estos ejemplares fueron trasladados a l’Oceanogràfic de Valencia para su recuperación. Al no observarse nuevas emergencias de neonatos de forma natural, el día 25 de septiembre de 2006 se procedió a la excavación del nido. En el interior de la cámara se encontraron 48 huevos muertos, dos neonatos vivos (aunque uno de ellos falleció poco después) y un neonato muerto fuera del huevo.

La importancia de este acontecimiento radica en la referencia histórica que representa, ya que es la primera vez que se observa y se sigue con detalle todo el proceso de puesta, incubación y eclosión de huevos de un nido de tortuga marina en la Comunidad Valenciana, y la segunda en la Península Ibérica. Lo curioso de este acontecimiento es que también en 2006 se detectó otra puesta exitosa de tortuga boba, en este segundo caso en la provincia de Barcelona (Tomás *et al.*, 2008b).

Se realizaron muestreos de playas en los meses de verano de 2007 por diferentes playas valencianas, y en otras regiones del Mediterráneo español, aunque sin encontrar nuevas puestas de tortugas. Sin embargo, al coincidir la época de nidificación de las tortugas en el Mediterráneo con los meses de verano, el acondicionamiento de las playas para los turistas y el uso que éstos hacen de las mismas hace muy difícil la detección de rastros y huellas dejados por las tortugas al realizar sus puestas. Precisamente por este motivo es necesario proteger cualquier puesta de tortugas marinas que se encuentre en nuestras playas, pues la actividad turística, y las consecuencias derivadas de ella, como la contaminación o el urbanismo de

playas, entre otras, impedirían la maduración exitosa de los huevos, así como el establecimiento de potenciales áreas de puesta en nuestra región.

Estos eventos recientes merecen una explicación, ya que no se tienen registros históricos de nidificación de tortugas marinas en el Mediterráneo español. Es posible que exista nidificación esporádica, pero que ésta no se haya detectado por las razones expuestas y por el escaso interés que despertaban estas especies en la población, en general, hasta hace apenas un par de décadas. Quizá la detección de las puestas recientes se deba al aumento del interés por estas especies, tanto por parte de científicos y equipos de investigación como conservacionistas y población en general. Por otro lado, el nido de Valencia (así como los otros detectados en Almería y Barcelona) puede haberse debido a tortugas con poca fidelidad de playa, que hayan realizado estas puestas fuera de sus áreas típicas por algún motivo. Los estudios genéticos que se están realizando sobre estas puestas revelarán las poblaciones de origen de las tortugas nidificantes. Es posible que incluso se trate de tortugas de origen atlántico extraviadas en el Mediterráneo.

Problemas de conservación

Pesquerías

La tortuga boba es especialmente abundante en las aguas del Mediterráneo occidental y en aguas valencianas (Gómez de Segura *et al.*, 2006). Según diversos estudios, el elevado número de tortugas bobas en esta zona no puede explicarse sólo a partir del rendimiento de las playas de puesta mediterráneas. Estudios genéticos y de marcaje-recaptura han demostrado que el Mediterráneo occidental también recibe individuos de las poblaciones de playas de puesta atlánticas (Carreras *et al.*, 2006). Las tortugas de origen atlántico entran por el estrecho de Gibraltar, empujadas por una corriente superficial permanente de entrada. Por lo tanto, esta región en la que se concentran tortugas de diferente origen, es de extrema importancia para la conservación de la especie, pues las amenazas que en ella se dan están afectando a varias poblaciones. El hecho de que las tortugas marinas sean grandes migradoras hace de la

problemática de su conservación una cuestión de interés internacional. Las tortugas sufren capturas indirectas o accidentales por distintas pesquerías en todo el mundo, y las aguas valencianas no son una excepción. El palangre de superficie ha sido una amenaza muy seria durante décadas, aunque es posible que dicha amenaza esté en retroceso debido a la propia crisis de la pesquería en cuestión (Tomás *et al.*, 2008a). Sin embargo, el impacto de otras pesquerías, como la pesca de arrastre, requieren de un seguimiento y evaluación de su impacto más eficaces.

Algunas especies de tortugas marinas se alimentan de especies comerciales que son capturadas en cantidades ingentes hasta agotar los caladeros. Esta competencia, además, puede llevar a las tortugas marinas a capturar peces o cebos directamente de las redes o de los anzuelos de pesca, causando en ocasiones daños costosos en los aparejos de pesca. Este aspecto, en principio beneficioso para estas especies, puede volverse en su contra ya que incrementa la probabilidad de captura accidental. También esta competencia puede desencadenar en algunas zonas acciones de los pescadores contra estos animales. Artes de pesca bentónicas pueden además ocasionar la destrucción de hábitats de alimentación; por ejemplo, las redes de la pesca de arrastre de fondo levantan el sustrato donde se asientan numerosas especies de invertebrados, presas potenciales de la tortuga boba en nuestras aguas.

Contaminación

La proliferación de diversos materiales resistentes a la degradación en el mar, el incremento de la población humana en las costas y el incesante aumento del tráfico marítimo, explican el rápido aumento de los residuos y los contaminantes de origen humano en el mar. En el Mediterráneo podemos encontrar tres tipos de contaminantes marinos, plásticos y otras basuras, petróleo y sus derivados, y compuestos químicos persistentes (metales pesados y compuestos organoclorados). Los plásticos no son el desperdicio humano vertido al mar en mayor proporción, pero su resistencia a la degradación en el mar hace que sean el tipo de basura más frecuente en los océanos. Ya hemos visto qué problemas pueden causar los residuos sólidos al ser ingeridos por las tortugas, y en el capítulo de *Recuperación clínica de tortugas marinas* de este mismo libro, hay extensa información sobre el efecto de diversos tipos de contaminantes en estos reptiles.

Muchos de los puertos no tienen las instalaciones necesarias para realizar la limpieza de las sentinas de los barcos, y algunos de éstos limpian sus tanques en el mar, aunque esta práctica está prohibida. A pesar de ello, es frecuente detectar la presencia de manchas importantes de aceite, carburantes o pequeñas bolas de alquitrán en nuestras playas. El goteo de lubricantes y combustibles desde embarcaciones de todo tipo, desde motos acuáticas a grandes cargueros, puede también contribuir a la contaminación de los mares en mayor medida que los grandes vertidos puntuales producidos en accidentes. El petróleo y sus derivados tienen efectos, tanto físicos como fisiológicos o ecológicos, perjudiciales para toda la fauna marina. Del mismo modo, estos contaminantes al depositarse en los fondos pueden afectar indirectamente a las tortugas marinas, degradando los ecosistemas en los que habitan y haciendo disminuir el número de presas potenciales. Por estos motivos se deben promover medidas que ayuden a mitigar estos efectos en los numerosos puertos y clubes náuticos de la Comunidad Valenciana.

El hecho de ser especies de vida larga o muy larga convierte a las tortugas en verdaderos almacenes de contaminantes, tanto compuestos organoclorados (PCBs, DDTs y otros) como metales pesados, que se acumulan año tras año en sus tejidos, principalmente en las capas de tejido adiposo.

Turismo

Algunas consecuencias de la actividad turística pueden suponer una seria amenaza para las tortugas marinas. La industria turística es una de las que más beneficios económicos aportan a la Comunidad Valenciana, generando un gran número de puestos de trabajo, fundamentalmente en los meses de verano. Las cifras de visitantes que en estas fechas reciben las costas de nuestra comunidad se cuentan en millones, y un gran número de localidades costeras ven triplicada su población. El turismo afecta a la conservación de la fauna y a los ecosistemas litorales de diversos modos. En primer lugar, la ocupación del litoral para actividades turísticas ocasiona el desplazamiento de muchas especies. No está claro que las tortugas bobas no nidifiquen en nuestras playas por efecto del turismo. Sin embargo, parece evidente que el nivel actual de ocupación de la línea de costa (aproximadamente 2/3 del total de la costa de la Comunidad Valenciana) hace prácticamente imposible la reintroducción en las playas de actividad de puesta de tortugas marinas.

El incremento estacional de población en el litoral repercute en un inmediato incremento de los desperdicios que se vierten al mar. La presencia de multitud de personas en las playas y en las poblaciones costeras genera gran cantidad de basuras que son llevadas por el oleaje y las corrientes mar adentro, pudiendo ser ingeridas por los cetáceos y las tortugas. Del mismo modo, los contaminantes no sólidos vertidos al mar, tales como detergentes y similares, aumentan con el turismo. Además, el incremento de la demanda en zonas costeras ocasiona la construcción de puertos deportivos y el consecuente incremento del número de embarcaciones deportivas de todo tipo, lo que, entre otras cosas, conlleva un aumento de la contaminación por pérdidas de carburantes y lubricantes desde las embarcaciones y un aumento de las basuras flotantes.

Tráfico marítimo

No sólo ha aumentado el número de embarcaciones deportivas en las últimas décadas sino, en general, el tráfico marítimo. Grandes buques mercantes, barcos petroleros y barcos de pasajeros viajan por nuestros mares. Este aumento hace que se incremente la probabilidad de colisiones con cetáceos y tortugas marinas que se encuentren en estado de reposo. Aproximadamente el 5% de los varamientos de tortuga marinas en nuestras costas es provocado por colisiones con los cascos o con las hélices de embarcaciones pequeñas (Tomás *et al.*, 2008a).

Planes de conservación

Se puede decir que en los últimos 15 años, tanto los investigadores como las instituciones valencianas han avanzado a paso de gigante en cuanto al conocimiento y conservación de las tortugas marinas. Y estos esfuerzos se reflejan en el cada vez mayor conocimiento que de estas especies y su problemática tiene la sociedad valenciana. Sin embargo, se precisa un mayor número de estudios sobre censos, distribución, biología y evaluación del impacto de las distintas amenazas que sufren para avanzar en su conservación. Tras estos análisis, el siguiente paso se debe basar en la conservación de los hábitats donde viven mediante la creación de áreas

marinas protegidas. Es un ejemplo la reserva marina de las Islas Columbretes, donde existen poblaciones importantes de tortugas bobas (Gómez de Segura *et al.*, 2003).

Paralelamente a estas medidas, son imprescindibles las tareas de concienciación ciudadana, escolares y especialmente entre los pescadores y gentes del mar, mediante la divulgación de información sobre estas especies, su grado de conservación y las amenazas que sufren. La Generalitat Valenciana viene desarrollando en los últimos años campañas de sensibilización para la conservación de tortugas marinas con pescadores de toda la Comunidad.

En síntesis, podemos decir que las amenazas que existen en la Comunidad Valenciana para la conservación de estas especies carismáticas y, en general, de la biodiversidad marina, no son muy distintas de los del resto del Mediterráneo y demás mares del planeta. Pero los problemas son importantes y, previsiblemente, van a agravarse y manifestarse con mayor rotundidad en los próximos años. Se deben realizar actuaciones urgentes para mitigar el impacto de la degradación directa e indirecta que afecta al medio marino, elaborar planes y poner los medios para recuperar las especies y poblaciones amenazadas, y definir y preservar las áreas protegidas. El hecho de que las especies de tortugas marinas sean especies migratorias obliga además a desarrollar actuaciones supranacionales y por tanto a establecer y cumplir acuerdos a escala regional, nacional e internacional.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aznar, F. J., Badillo, F. J. y Raga, J. A. 1998. Gastrointestinal helminths of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from the Western Mediterranean: Constraints on community structure. *The Journal of Parasitology* 84: 474-479.
- Badillo, F. J. 2007. *Epizoítos y parásitos de la tortuga boba (Caretta caretta) en el Mediterráneo Occidental*. Ph D Tesis. Universitat de València. 269 pp.
- Bertolero, A. 2003. Varamientos y capturas de tortugas marinas en los alrededores del Delta del Ebro (NE España) entre los años 1984 y 2001. *Revista Española de Herpetología* 17, 39-54.
- Bjorndal, K. A. 1985. Nutritional ecology of Sea turtles. *Copeia* 1985: 736-751.
- Camiñas, J. A. y Valeiras, J. 2001. Marine turtles, mammals and sea birds captured incidentally by the Spanish surface longline fisheries in the Mediterranean Sea. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions Commission internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 36: 248.
- Camiñas, J. A., Báez, J. C., Valeiras, X. y Real, R. 2006. Differential Loggerhead bycatch and direct mortality due to surface longlines according to boat strata and gear type. *Scientia Marina* 70: 661-665.
- Carreras, C., Cardona, L. y Aguilar, A. 2004. Incidental catch of the Loggerhead turtle *Caretta caretta* off the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Biological Conservation* 117: 321-329.
- Carreras, C., Pont, S., Maffucci, F., Pascual, M., Barceló, A., Bentivegna, F., Cardona, L., Alegre, F., San Félix, M., Fernández, G. y Aguilar, A. 2006. Genetic structuring of immature loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea reflects water circulation patterns. *Marine biology* 149: 1269–1279.

- Ciri León, F., Ortiz Muñoz, V. y Álvarez León, R. 2006. Evaluación de la composición y abundancia de residuos en las faenas de pesca de arrastre en el Golfo de Valencia (Mediterráneo español). *Revista Luna Azul* 23: 8-15.
- Dodd, C. K. 1988. Synopsis of the biological data on the Loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). *U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report* 88 (14): 110 p.
- Gómez de Segura, A., Tomás, J. y Raga, J. A. 2004. 67-131. En: Raga, J. A. y Pantoja, J. (Eds.). *Proyecto Mediterráneo. Zonas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español*. Naturaleza y Parques Nacionales Serie técnica. Ministerio de Medio Ambiente.
- Gómez de Segura, A., Tomás, J., Pedraza, S. N., Crespo, E. A. y Raga, J. A. 2006. Abundance and distribution of the endangered Loggerhead turtle in Spanish Mediterranean waters and its conservational implications. *Animal Conservation* 9: 199-206.
- Laurent, L y Lescure, J. 1994. L'hivernage des tortues caouannes *Caretta caretta* (L.) dans le sud de Tunissien. *Revue d'Ecologie (Terre vie)*. 49: 63-86.
- Maison, E. 2006. L'écologie alimentaire des tortues caouannes (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758) en Méditerranée occidentale et les menaces anthropogéniques associées. *Rapport de stage. Master 2 Océanographie, spécialité Biologie et Ecologie Marines*. Centre d'Océanologie de Marseille and Universidad de Valencia. 40 p.
- Plotkin, P. T., Wicksten, M. K. y Amos, A. F. 1993. Feeding ecology of the Loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the Northwestern Gulf of Mexico. *Marine Biology* 115: 1-15.
- Pont, S. y Alegre, F. 2000. Work of the Foundation for the Conservation and Recovery of Marine Life. *Marine Turtle Newsletter* 87: 5-7.
- Raga, J. A. y Salinas, J. 1990a. Recuperación y marcaje de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en aguas de la Comunidad Valenciana. *Medi Natural* 2: 79-84.

- Raga, J. A. y Salinas, J. 1990b. Sur la presence de la Tortue Verte *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), en Mediterranée Occidentale. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions Commission internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 23: 241.
- Revelles, M., Cardona, L., Aguilar, A. y Fernández, G. 2007. The diet of pelagic Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) off the Balearic archipelago (Western Mediterranean): relevance of long-line baits. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87: 805-813.
- Tomás, J. y Raga, J. A. 2007. Occurrence of Kemp's Ridley sea turtle (*Lepidochelys kempi*) in the Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 2. *Biodiversity Records* 5640, 3p.
- Tomás, J., Aznar, F. J. y Raga, J. A. 2001. Feeding ecology of the Loggerhead turtle *Caretta caretta* in the western Mediterranean. *Journal of Zoology (London)* 255: 525-532.
- Tomás, J., Guitart, R., Mateo, R. y Raga, J.A. 2002a. Marine debris ingestion in Loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the Western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin* 44 : 211-216.
- Tomás, J., Mons, J. L., Martín, J. J., Bellido, J. J. y Castillo, J. J. 2002b. Study of the first reported nest of loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in the Spanish Mediterranean Coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 82, 1005-1007.
- Tomás, J., Fernández, M. y Raga, J. A. 2003a. Sea turtles in Spanish Mediterranean waters: Surprises in 2001. *Marine Turtle Newsletter* 101: 1-3.
- Tomás J., Formia, A., Fernández, M. y Raga, J. A. 2003b. Occurrence and genetic analysis of a Kemp's Ridley sea turtle (*Lepidochelys kempi*) in the Mediterranean Sea. *Scientia Marina* 67: 367-369.

- Tomás, J., Aznar, F. J. y Raga, J. A. 2003c. The influence of human activities upon feeding of the Loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in the Western Mediterranean: costs and benefits. 231-235. In: Margaritoulis, D. y Demetropoulos, A. (Eds.). *Proceedings of the First Mediterranean Conference on Marine Turtles. Barcelona Convention-Bern Convention-Bonn Convention (CMS)*. Nicosia, Chipre.
- Tomás, J., Gozalbes, P., Raga, J. A. y Godley, B. J. 2008a. Bycatch of Loggerhead sea turtles: insights from 14 years of stranding data *Endangered Species Research* 5 (2-3): 161-169.
- Tomás, J., Gazo, M., Álvarez, C., Gozalbes, P., Perdiguero, D., Raga, J. A. y Alegre, F. 2008b. Is the Spanish coast within the regular nesting range of the Mediterranean loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*)? *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88 (7): 1509-1512.

Capítulo 5. La recuperación clínica de las tortugas marinas

Albert Martínez-Silvestre¹ y Mariluz Parga López²

¹ Centro de Recuperación de Anfibios y Reptiles de Catalunya (CRARC).

C/ Santa Clara s/n. 08783 Masquefa Barcelona.

² SUBMON.

C/ Rabassa 49-51, local 1. 08024 Barcelona.

El estudio de la patología de las tortugas marinas ha estado representado desde mediados del siglo XX por una continua formación, recopilación de datos y aportación de trabajos publicados sobre el tema. El número de capturas creciente, la mayor sensibilidad en la conservación de las especies y las instalaciones de cría en cautividad han llevado a un gran avance en los conocimientos de patología y clínica de las especies más comunes, como *Caretta caretta* o *Chelonia mydas*. En otras especies, como *Eretmochelys imbricata* o *Dermochelys coriacea*, los avances en patología no son tan evidentes, pero sí las descripciones de fisiología y de parasitología, así como de estrategias de atención en varamientos. Los estudios de estas especies, además, han permitido monitorizar el estado de conservación de los mares donde habitan, siendo especies bioindicadoras de los grados de contaminación o de presencia/ausencia de recursos alimentarios o de áreas vírgenes o tranquilas donde nidificar. El conocimiento de la patología de estas especies, por tanto, es de una gran ayuda a la hora de establecer medidas de gestión de los ecosistemas marinos.

En este capítulo se tratan prácticamente todas las lesiones clínicas descritas en las especies de tortugas marinas. Se desarrollan de manera extensa las más comunes en la gestión de un centro de acogida, un acuario o un Zoo, y se comentan brevemente el resto de patologías que no son tan comunes en el rescate directo de tortugas, pero que pueden ser igualmente importantes en centros de investigación y universidades.

Manipulación y transporte

Durante la manipulación de cualquier animal, incluidas las tortugas marinas, hay que minimizar el estrés causado al individuo, así como los riesgos de lesión tanto del animal como del manipulador. El estrés agudo en las capturas ha sido descrito en *Caretta caretta*, elevando considerablemente los niveles de corticosterona y predisponiendo al animal a inmunodepresión (Gregory *et al.*, 1994; 1996).

Lo primero que hay que conocer son los peligros que representa la manipulación de tortugas marinas. Habrá que tener cuidado principalmente con el pico de estos animales, de bordes afilados, aserrados en algunas especies, y de potente mordedura. También con las aletas pueden inflingirnos algún daño al chocarlas contra nuestro cuerpo, especialmente los ejemplares de mayor tamaño, o al engancharnos con las uñas. Para relajar al animal y que no aletee tanto, ni intente morder, se pueden cubrir los ojos con un paño húmedo, siempre dejando las narinas libres.

La manera más adecuada de sostener al animal fuera del agua depende del tamaño del mismo, y del número de manipuladores. Si el animal es pequeño, puede ser manipulado por una sola persona. Para que el animal se mantenga lo más tranquilo posible, se colocará un antebrazo detrás de las aletas delanteras, de forma que el plastrón descansa sobre el mismo, sosteniendo la mayor parte del peso. La mano del otro brazo sujeta el borde caudal del caparazón, controlando los movimientos bruscos que el animal pueda hacer. Cuando el tamaño del individuo obliga a que la manipulación se realice entre dos personas, el manipulador con más experiencia sujeta al animal como se ha explicado, y el ayudante, situado frente a él, ayuda a sostener parte del peso introduciendo sus antebrazos bajo el plastrón del animal. Si se trata de una manipulación muy rápida, por ejemplo para pasar al animal de una caja a otra, y hemos confirmado que no existen fracturas o fisuras en el caparazón y plastrón del animal, es suficiente con sujetar al animal por los laterales del caparazón con ambas manos, o por los bordes anterior y posterior. En el caso de ejemplares adultos, de mucho peso, lo ideal es utilizar una camilla para repartir mejor el peso.

En cualquier caso, se deberá evitar en todo momento manipular al animal únicamente por sus extremidades, ya que las articulaciones en estas especies son muy laxas, produciéndose lesiones con mucha facilidad. Igualmente, habrá que evitar colocar al animal en decúbito supino (sobre su dorso) a no ser que sea absolutamente necesario para alguna exploración o tratamiento. En esta posición, y al carecer estos animales de diafragma, los pulmones son comprimidos por las vísceras de la cavidad celómica, reduciendo la capacidad respiratoria del individuo. Además se pueden provocar torsiones gastro-intestinales que serían mortales (Walsh, 2000). Siempre que se gire una tortuga, después se ha de recolocar invirtiendo el giro inicial, para evitar así una torsión por giro completo.

Para el transporte se pueden utilizar cajas de diferentes materiales, con el tamaño justo para que el animal entre cómodamente, sin poder girarse dentro de la caja, y con una altura tal que la tortuga no pueda salir de ella. Para mantener la humedad del animal, es conveniente poner algo de agua dentro de la caja. Si el animal está muy débil, se pondrá un dedo de agua, de forma que ésta no le llegue a las narinas, o se cubrirá el fondo con un colchón mojado para proteger de abrasiones el plastrón de la tortuga. Si el animal está activo y fuerte, se puede llenar la caja con más agua, de forma que el animal se mantenga mojado y más tranquilo durante el trayecto. Ya que, como reptiles, las tortugas marinas dependen completamente de la temperatura ambiente, durante el trayecto es necesario ir controlándola, para que no sea excesivamente alta en verano o muy baja en invierno.

Primeros auxilios

¿Animal vivo o muerto? El primer problema a la hora de atender una tortuga marina muy débil puede ser algo en principio tan sencillo como saber distinguir si el animal está vivo o muerto. Las tortugas marinas tienen un metabolismo muy lento (Wallace, 2008), pudiendo estar mucho tiempo sin respirar. Además, para detectar el corazón son necesarios aparatos específicos (por ejemplo, un “doppler”). En situaciones de bajas temperaturas, o si sufren un proceso patológico crónico debilitante, el animal entra en una especie de coma, no respondiendo a estímulos externos o haciéndolo de forma casi imperceptible. Hay una serie de

reflejos que se pueden examinar, como el reflejo ocular, reflejo palpebral, reflejo pupilar o reflejo de retirada al pinchar las extremidades, la cola o el cuello. Aún así, en animales débiles o agonizantes, estos reflejos muchas veces son imperceptibles o absolutamente inexistentes, por lo que la falta de reflejos no puede interpretarse como que el animal esté muerto. Quizás la respuesta que más tarda en desaparecer, según la experiencia de los autores, es la siguiente: colocando a la tortuga en su posición natural sobre un sustrato liso y duro (una mesa, un suelo de cemento), levantamos sus aletas delanteras unos centímetros y las dejamos caer repentinamente. Al tocar el suelo, se puede ver un movimiento leve y rápido hacia atrás, que disminuye a medida que repetimos la prueba. Si el animal está muy debilitado este movimiento disminuye y se ralentiza, pero tarda mucho en desaparecer completamente. Para confirmar que efectivamente una tortuga está muerta, los autores recomiendan esperar a que comience el *rigor mortis* en la boca, lo que en tortugas marinas tarda alrededor de media hora desde la muerte. Al abrir el pico a un animal muy debilitado, éste se abre sin ofrecer casi resistencia a la manipulación. Sin embargo, una vez se instaura el *rigor*, la rigidez del pico se hace evidente, siendo cada vez más difícil poder abrir la boca. Se han dado casos de tortugas que parecían muertas y, tras horas de reanimación, han comenzado a responder. Así, en el caso de no estar seguros, se recomienda continuar las acciones de reanimación del animal, hasta que comience a moverse/respirar, o detectemos la instauración del *rigor mortis*.

Primera asistencia en playa o puerto

Si una tortuga aparece varada en la playa, flotando cerca de la costa, o la ha acercado un pescador al puerto, es importante controlar al público que se encuentre en la zona, de forma que nadie toque al animal. Se sacará al animal del agua y, si es posible, se colocará en una caja con un dedo de agua (sin cubrir las narinas), humedeciendo el caparazón y la cabeza de forma regular, hasta que se pueda trasladar al animal a un centro de recuperación. Se puede utilizar agua dulce o salada para humedecer a una tortuga marina. En temporada de verano se protegerá al animal del sol, y si es invierno, se intentará colocar en un lugar templado para que vaya aumentando su temperatura corporal gradualmente (hasta unos 20-22° C). Si no hay disponible una caja, se puede situar al animal dentro de una habitación, mirando hacia una esquina y con un trapo húmedo sobre la cabeza, reduciendo así su estrés y sus movimientos.

Si no hay otra opción, se puede mantener al animal en la orilla, manteniéndolo húmedo sin que el agua le cubra las narinas. Las técnicas de manipulación y transporte ya se han explicado en el apartado anterior.

Ya en la playa o puerto, se puede realizar un examen físico rápido del animal, observando si hay heridas, fracturas o lesiones por interacción pesquera. Si existiera alguna lesión, se puede realizar un primer tratamiento antes de llegar al centro de recuperación (Phelan, 2006), siempre teniendo la precaución de no acercarse mucho a la boca del animal.

En el caso de heridas, si éstas se encuentran en las extremidades o el cuello, se pueden lavar con agua y jabón o con algún desinfectante del tipo de la povidona iodada o la clorhexidina. Sin embargo, si la herida se encuentra en el caparazón o sobre la cabeza, o si va acompañada de una fractura, lo más indicado es cubrirla con gasas algo húmedas y no limpiarla, ya que podría tener comunicación con estructuras internas, como los pulmones.

En algunos casos se pueden observar trozos de sedal estrangulando una extremidad. En estos casos se puede proceder a cortar estos hilos con mucho cuidado, sólo en el caso de que sean muy visibles. Si están hundidos en la inflamación de la extremidad, lo mejor es no hacer nada hasta que el animal llegue al centro de recuperación. Si hay un sedal saliendo por la boca de la tortuga, no se debe tirar nunca del mismo. Es mejor dejarlo para facilitar al veterinario el examen posterior, cortándolo si es muy largo para que el animal no pueda enredarse en él. En algunos casos, los autores han visto que personas con muy buenas intenciones han atado el sedal que salía por la boca de la tortuga a una aleta anterior, para evitar que el sedal fuera tragado por el animal y se perdiera. Con esto sólo consigue que el animal, al aletear, se clave el anzuelo aún más en su sistema gastro-intestinal, aumentando los daños en el mismo.

Si se observa un anzuelo clavado en la boca de la tortuga, es mejor no intentar extraerlo, a no ser que se tenga una amplia experiencia en la manipulación de tortugas y el anzuelo esté muy suelto. Hay que tener en cuenta que cualquier manipulación alrededor de la boca conlleva un grave riesgo de mordedura si no se tiene mucho cuidado. Además, el anzuelo podría estar clavado cerca de estructuras importantes, con lo que la manipulación podría causar lesiones graves al animal.

En el caso de animales petroleados, lo mejor es hacerlos llegar al centro de recuperación lo antes posible. Se pueden ir limpiando los ojos y las narinas con jabón neutro o aceite vegetal, vigilando que el animal no ingiera el aceite, ya que aumentaría la capacidad de absorción del petróleo al organismo desde el sistema digestivo (Mader, 2006).

A veces, los pescadores de redes (por ejemplo, arrastre o trasmallo) pueden traer animales capturados accidentalmente con síntomas de ahogamiento. Son animales que están muy débiles, y muchas veces no respiran, o lo hacen con mucha dificultad. En estos casos conviene comenzar inmediatamente las técnicas de reanimación, que se repetirán hasta que el animal responda y comience a respirar por sí solo. Esto puede tardar horas en suceder, por lo que se recomienda tener mucha paciencia y no desistir hasta que no se confirme que el animal ha muerto. Si es invierno se intentará mantener al animal en un lugar cálido, de alrededor de 20-22°C, con el fin de aumentar su temperatura corporal y por tanto su metabolismo. El masaje pulmonar se puede hacer de la siguiente manera: el animal en su posición natural se coloca en un plano inclinado con el cuarto trasero elevado, de forma que los pulmones (pegados al dorso del caparazón) queden algo elevados en relación a la cabeza. Se recogen las extremidades anteriores en su posición natural a ambos lados del caparazón y se realizan una serie de compresiones rápidas y cortas de la articulación de “la muñeca” (en realidad, la articulación humero-radio-cubital) contra el propio cuerpo del animal, a ambos lados del cuello. De esta forma se presionan los pulmones, facilitando la salida del agua por gravedad, a la vez que se comprime el corazón. Tras completar unas 5 presiones, se extienden las aletas delanteras por delante de la cabeza del animal, facilitando así la expansión de los pulmones. Se repite esta acción tantas veces como sea necesario hasta que el animal responda. Si tenemos un ambú (balón auto-inflable que se utiliza en la asistencia respiratoria, y que se puede conectar a un tubo endo-traqueal), se puede parar el masaje cada pocos minutos para insuflar aire en los pulmones tras intubar al animal.

Fluidoterapia: En caso de tortugas recuperadas tras varios días de varamiento, o con síntomas de ahogo, es frecuente que el animal sufra graves síntomas de deshidratación e hipoglucemia. Para ello debe recurrirse a la analítica sanguínea, pudiéndose realizar una determinación del hematocrito, además de la glucosa por tiras reactivas. En ese caso se procede a una fluidoterapia (intracelómica, intravenosa o intraósea; Krum, 1977) de suero dextrosado al 5 %

a razón del 2 a 5 % del peso del animal. Si conviene mantener a la tortuga con alimentación enteral (por sonda esofágica), se puede realizar de 2 a 3 veces al día hasta que muestre síntomas de mejoría y recuperación, tanto física como analítica. Sin embargo, el elevado grado de estrés que sufren algunas tortugas al realizarse el sondaje hace que esta práctica se reduzca a una vez al día en la mayoría de los casos.

Alojamiento: Durante el mantenimiento en cautividad las tortugas se instalan en tanques con agua salada recuperada del mar o fabricada a partir de un 35 % de salinidad. En estos tanques, la concentración de ciertos solutos puede perjudicar la salud del animal. Por ejemplo, una concentración de clorina superior a 1.0 ppm provoca una irritación en los ojos de las tortugas. El agua destinada a albergar tortugas debe ser filtrada o renovada diariamente. Por otro lado, las tortugas cautivas durante tiempo están predispuestas a sufrir infecciones con más facilidad que en estado libre. El uso de antibióticos sistémicos de amplio espectro es una recomendación a aplicar.

Exploración

Una vez en el centro de recuperación, se procede al marcaje y a un examen clínico completo del animal. El marcaje ideal en centros de recuperación es mediante microchip. El microchip se introduce subcutáneo en el área cráneo-dorsal del cuello. Durante la estancia en cautividad es un sistema útil de identificación. El problema reside en que si el animal se libera, este sistema no permite su lectura a distancia y tampoco se sabe si una tortuga está marcada o no hasta que no se captura y se le pasa el lector de microchips. Existen estudios acerca del grado de perdurabilidad a corto plazo, que no aseguran que el microchip persista durante muchos años en el animal, o que realice migraciones subcutáneas a través del tejido graso (Godley *et al.*, 1999).

La otra opción de marcaje más utilizada es el marcaje externo mediante crotal metálico en las aletas del animal. Estos crotales se colocan en el borde caudal de las aletas delanteras o traseras, siempre cerca del cuerpo. Existe un debate sobre si es preferible colocar los crotales a

través de las placas, o entre ellas, y aún no hay una respuesta definitiva al respecto. Tras desinfectar la zona y el crotal, la punta del crotal se inserta completamente a través de la piel de la aleta, y con un aplicador especial se termina de cerrar, de forma que el crotal no pueda volver a abrirse. Estos crotales se pueden ver con facilidad a distancia, y sobre su superficie llevan escritos un número de identificación del animal, así como un teléfono o dirección donde avisar del hallazgo del animal. Sin embargo, se corroen en pocos años en el agua del mar. Además, si no se colocan correctamente, o se ponen en animales muy pequeños, pueden influir en la natación del animal. También pueden facilitar el enganche en redes o sedales, sobre todo los crotales de aletas delanteras. Para una información más en profundidad sobre el marcaje de tortugas marinas los autores recomiendan la lectura de Balazs (2000) y Eckert y Beggs (2004).

La exploración clínica por métodos directos es bastante limitada debido a que la mayor parte del cuerpo está cubierto por el caparazón o el plastrón. Así, únicamente se pueden examinar las extremidades, la cabeza (ojos, boca, narinas) y la cloaca. Siempre hay que tener en cuenta que el hecho de encontrar una lesión en una parte del cuerpo no significa que no haya más en otras partes. Por lo tanto, y como con cualquier otra especie, se recomienda llevar a cabo un examen minucioso y sistemático, sin olvidar nada.

Cabeza: se comprobará si existen heridas o fracturas en la cabeza, los ojos o la boca, así como cuerpos extraños (sedales, anzuelos). Para abrir la boca de una tortuga marina, siempre con mucho cuidado, basta con sujetar la parte superior del pico, colocando los dedos índice y pulgar a ambos lados de las narinas. Esto provoca una respuesta refleja de apertura de la boca en la mayoría de las tortugas. Entonces se aprovecha para introducir un abrebocas de plástico fuerte, metal o madera, con el fin de mantener la boca abierta para permitir una buena exploración.

Extremidades: se examinarán bien las aletas en busca de heridas, fracturas o restos de sedal. Aunque las heridas se ven con facilidad, las fracturas cerradas suelen necesitar una buena palpación para detectarse, a veces teniendo que comparar ambas extremidades. Ayuda observar cómo se desenvuelve el animal sobre el suelo, y cómo mueve las aletas en un tanque con agua. Las lesiones por sedales son fáciles de observar, pero a veces es muy complicado

confirmar si aún hay restos de sedal en la lesión. En la zona de las aletas delanteras y el cuello es donde se puede determinar en grado de nutrición del animal (si está gordo o delgado), aunque hace falta experiencia y haber visto varios animales antes para estar seguro, a no ser que esté muy gordo, o completamente emaciado.

Caparazón y plastrón: en el caparazón y el plastrón buscaremos heridas y fracturas. Es conveniente palpar bien ambas estructuras, y limpiar áreas con tejido necrótico, ya que bajo lesiones aparentemente superficiales puede haber heridas profundas, infecciones o fracturas. En el plastrón es frecuente que aparezcan pequeñas úlceras superficiales, debidas al rozamiento del plastrón sobre el suelo (si el animal ha llegado de un barco pesquero) o con el fondo del tanque (si tiene poca profundidad o un fondo de material abrasivo). Muchas de estas erosiones pueden contaminarse con bacterias u hongos (Cabañes *et al.*, 1997).

Cloaca: Se confirmará que no salen cuerpos extraños por la cloaca, como trozos de sedal o plásticos. En el caso de animales debilitados que llegan en invierno, se puede colocar un termómetro en la cloaca (introduciéndolo en dirección craneo-dorsal, y hacia el lateral izquierdo), que registre el rango de temperaturas que puede presentar un reptil (al menos entre 10 y 30°C), para conocer la temperatura del animal e ir aumentándola de forma gradual. Habrá que llegar hasta los 22-24° C.

Grado de hidratación: En general es complicado conocer el grado de hidratación de una tortuga marina, y se recomienda realizar un análisis de sangre para confirmarlo. La piel de los reptiles no es elástica como en mamíferos, por lo que la prueba del pellizco no es efectiva, a no ser que el animal esté severamente deshidratado. Los ojos pueden ser indicadores del grado de hidratación: mientras en animales sanos suelen ser saltones, en animales deshidratados están más hundidos. En cualquier caso, es necesario haber visto muchos animales antes, y aún así es complicado saber el grado de deshidratación a no ser que el caso sea muy severo. En general, y ya que estos animales extraen el agua del alimento, los autores consideran que un animal desnutrido está también deshidratado. Para confirmarlo, es necesario extraer una muestra de sangre y hacer un examen hematológico.

Normalmente, para complementar las limitaciones de la exploración directa, se emplean otros métodos complementarios, principalmente el análisis sanguíneo y la radiología (Mader, 2006). El análisis sanguíneo, incluyendo hematología y bioquímica, es una técnica sencilla, relativamente barata, que nos permite obtener mucha información del animal (Swimmer, 2000; Deem, 2006; Valdivia, 2006; Casal, 2007; Santoro, 2007). Por ejemplo, podemos confirmar el grado de hidratación del animal, y saber si tiene anemia, altos niveles de estrés, algún tipo de infección aguda o crónica, o hemoparásitos. La bioquímica nos permite valorar el estado de nutrición e hidratación del animal, así como el funcionamiento general de sus órganos internos, como el hígado o el riñón. Más adelante se exponen datos fisiológicos actualizados para *Caretta caretta*. La radiología (DiBello, 2006; Valente *et al.*, 2006; Valente *et al.*, 2007) es otra técnica muy utilizada cuando se trabaja con tortugas marinas, ya que es fácil de realizar e interpretar, además de relativamente económica. Se utiliza principalmente para buscar fracturas, cuerpos extraños (por ejemplo anzuelos) en el sistema gastro-intestinal, o para examinar los pulmones.

Intervención clínica

La intervención del clínico veterinario en tortugas marinas, acostumbrado a dar el máximo valor al animal como paciente, debe centrarse en un aspecto esencial: la recuperación de especies se basa en la salvaguardia de las poblaciones, no de individuos aislados. Así pues, la clínica de tortugas marinas salvajes ha de ser práctica, útil, barata, sin necesidad de gran aparataje y con resultados rápidos y efectivos. Todo lo que excede este concepto ya no es recuperación, sino investigación. Seguidamente se consideran los aspectos más relevantes de la recuperación clínica:

Diagnóstico

En el diagnóstico de patologías de tortugas pescadas o varadas se consideran fundamentales los siguientes métodos:

Exploración física: Permite la localización, número y grado preliminar de lesiones por anzuelos ingeridos, estado nutricional, parasitismo por bivalvos, cangrejos, etc. Lesiones por colisión con embarcaciones o hélices, heridas, isquemia por cables o cuerdas enrolladas e impregnaciones por tóxicos. En la exploración física el clínico puede también ayudarse de aparatos especiales como otoscopios, endoscopios u oftalmoscopios. Recientemente se están describiendo los accesos endoscópicos que permiten una mejor exploración y detección de lesiones que pueden pasar desapercibidas en las radiografías, como los granulomas pulmonares (Hernández Divers, 2002).

Exploración hematológica: Permite averiguar el grado de lesiones internas, anemia, función hepática, función renal, lesión muscular, hemoparásitos, función esplénica, estado inmunitario, estado reproductivo (hembra grávida/joven/adulta, macho joven /adulto, etc.), estado nutritivo y estado de hidratación, entre otros.

Los valores normales ya establecidos para tortugas marinas se indican en la tabla siguiente (*Caretta caretta*, según Gelli *et al.*, 2004); (*Chelonia mydas* según Bolten y Bjordnal, 1992); (*Lepidochelys kempii* según Innis *et al.*, 2008); (*Dermochelys coriacea* según Deem *et al.*, 2006).

Caretta caretta
(Gelli, 2004) n=35

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	MEDIA
Hematocrito (%)	29.8
Recuento Total de Eritrocitos (10 ⁶ células/ul)	1.3
Recuento Total de Leucocitos (10 ³ células/ul)	3.9
BIOQUÍMICA SANGUÍNEA	
Calcio (mg/dl)	6.33
Fósforo (mg/dl)	8.04
Glucosa (mg/dl)	109.29
AST (UI/l)	468
ALT (U/L)	13.32
Fosfatasa Alcalina (U/L)	59.53
Creatin Quinasa (U/L)	3703.89
LDH (UI/l)	461.321
Colesterol (mg/dl)	76.79
Ácido úrico (mg/dl)	5.83
Urea (mg/dl)	19.24
Triglicéridos (mg/dl)	53.26
Bilirrubina total (mg/dl)	0.05
Proteínas totales (g/dl)	4.28
Albúmina	1.07
Creatinina (mg/dl)	0.04
GGT (U/L)	1.11

<i>Chelonia mydas</i> (Bolten y Bjordnal, 1992) n=100 juveniles	
PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	MEDIA
Hematocrito (%)	35.2
BIOQUÍMICA SANGUÍNEA	
Sodio (meq/dl)	172
Potasio (meq/dl)	5.3
Cloro (meq/dl)	113
CO ₂ (meq/l)	14
Calcio (mg/dl)	9.1
Fósforo (mg/dl)	6.7
Glucosa (mg/dl)	114
AST (UI/l)	178
ALT (U/L)	6
Fosfatasa Alcalina (U/L)	43
LDH (UI/l)	135
Colesterol (mg/dl)	217
Ácido úrico (mg/dl)	1.5
Urea (mg/dl)	7
Triglicéridos (mg/dl)	172
Bilirrubina total (mg/dl)	0.1
Proteínas totales (g/dl)	5.1
Albumina (g/dl)	1.5
Globulina (g/dl)	3.6
Creatinina (mg/dl)	0.5
Hierro (mcg/dl)	55

Lepidochelys kempii
(Innis *et al.*, 2008) n=26

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	MEDIA
Hematocrito (%)	33
Recuento Total de Leucocitos (10 ³ células/ul)	11.2
Heterófilos (10 ³ células/ul)	7.6
Linfocitos (10 ³ células/ul)	3.1
Basófilos (10 ³ células/ul)	0.03
Monocitos (10 ³ células/ul)	0.5
Eosinófilos (10 ³ células/ul)	0.03
BIOQUÍMICA SANGUÍNEA	
Sodio (meq/dl)	155
Potasio (meq/dl)	3.2
Cloro (meq/dl)	117
CO ₂ (meq/l)	25
Calcio (mg/dl)	6.6
Fósforo (mg/dl)	7.4
Glucosa (mg/dl)	141
AST (UI/l)	610
ALT (U/L)	26
Fosfatasa Alcalina (U/L)	285
CPK (IU/L)	21979
LDH (UI/l)	5694
GGT (U/L)	3
Creatinina (mg/dl)	0.25
Colesterol (mg/dl)	334
Ácido úrico (mg/dl)	3.7
Urea (mg/dl)	33
Bilirrubina total (mg/dl)	0.03
Proteínas totales (g/dl)	2.6
Albumina (g/dl)	1.0
Globulina (g/dl)	1.7

<i>Dermochelys coriacea</i> (Deem <i>et al.</i> , 2006) n=10	
PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	MEDIA
Hematocrito (%)	36
Recuento Total de Eritrocitos (10 ⁶ células/ul)	3.81
Recuento Total de Leucocitos (10 ³ células/ul)	4.5
Heterófilos (10 ³ células/ul)	2.4
Linfocitos (10 ³ células/ul)	1.6
Basófilos (10 ³ células/ul)	0
Monocitos (10 ³ células/ul)	0.2
Eosinófilos (10 ³ células/ul)	0.1
BIOQUÍMICA SANGUÍNEA	
Sodio (mmol/dl)	138
Potasio (mmol/dl)	4
CO ₂ (mmol/l)	23
Calcio (mg/dl)	8
Fósforo (mg/dl)	11
Glucosa (mg/dl)	84
AST (UI/l)	160
ALT (U/L)	4
CPK (IU/L)	884
LDH (UI/l)	1716
GGT (U/L)	12
Colesterol (mg/dl)	390
Ácido úrico (mg/dl)	0.2
Urea nitrógeno (mmol/L)	1.07
Triglicéridos (mg/dl)	410
Amilasa (U/L)	680
Proteínas totales (g/l)	46
Lipasa (U/L)	2
Creatinina (mg/dl)	26.52

Exploración radiológica: Permite la localización de lesiones óseas, anzuelos alojados en distintos puntos del digestivo, ingestión de otros cuerpos extraños, anomalías viscerales, neumonía, etc. (Valente *et al.*, 2006). Pueden realizarse también exploraciones con papillas de contraste a fin de conocer la naturaleza de las anomalías del tránsito (DiBello *et al.*, 2006).

Exploración citológica/histológica: Permite conocer la naturaleza de ciertas lesiones (inflamatoria bacteriana, vírica, fúngica, neoplásica, metabólica, alérgica) en enfermedades que afectan con debilitamiento de los animales. Las muestras se consiguen por impronta, raspado, aspiración, biopsia o durante cirugías (Torrent *et al.*, 2002).

Todos estos sistemas de evaluación ayudan a establecer un diagnóstico preciso del animal por recuperar. Posteriormente se decide la terapia a seguir, la duración de la misma, el momento de liberación y el sistema de marcaje que se utilizará.

Vías de administración

A continuación se explican las vías más comunes de administración de medicamentos o fluidos, y de toma de muestras.

Vía oral

La vía oral se suele utilizar para administrar medicamentos líquidos o papillas nutritivas a animales anoréxicos, o para administrar medicamentos en forma de cápsulas o pastillas.

La administración de líquidos se hace mediante intubación gástrica (Eckert, 2000), utilizando un tubo flexible para alimentación de perros, con el final romo, lubricado. Antes de comenzar, mediremos la distancia desde la punta del pico de la tortuga hasta su estómago, en el centro del caparazón, marcando el tubo. También llenaremos el tubo de agua o papilla, para no introducir aire dentro del estómago del animal, y el resto lo tendremos preparado dentro de jeringas. La tortuga se coloca sobre un plano inclinado de unos 45°, de forma que la boca

esté más alta que el estómago. Se mantiene la boca del animal abierta con un abrebocas, y se introduce el tubo lenta, pero firmemente. El único obstáculo que encontraremos será la curva cerrada que dibuja el esófago hacia la izquierda justo al entrar bajo el caparazón y desembocar en el estómago, y que habrá que superar para reducir las posibilidades de regurgitación. Una vez en el estómago, se comienza a introducir la papilla, siempre vigilando la boca de la tortuga por si hay regurgitación, momento en el que hay que cesar de administrar la papilla. Una vez terminado, se extrae el tubo, se quita el abrebocas, y se mantiene al animal unos minutos sobre el plano inclinado, para asegurarse de que no regurgita. Tras unos 10-15 minutos se puede devolver al animal al agua. La cantidad de papilla a administrar en cada intubación es de entre el 0.5% y el 3% del peso de la tortuga. Cuando se administren medicamentos, se recomienda hacerlo antes de la papilla para asegurarse de que, si el animal regurgita, no elimine el medicamento.

Para administrar pastillas a un animal que ya come, lo más sencillo es utilizar la comida. Por ejemplo, se pueden introducir las pastillas fácilmente en las agallas de cualquier pescado, o dentro del cuerpo de un calamar. Normalmente se ofrece el pescado medicado antes que otros no medicados, para confirmar que el animal se lo come. Es recomendable quedarse alrededor del tanque para confirmar que el animal se ha comido el pescado medicado y que no ha escupido la pastilla.

Vía subcutánea

La vía subcutánea se usa con muy poca frecuencia para administrar fluidos en tortugas marinas, ya que existen otras vías más adecuadas y efectivas. Se utiliza para administrar algunos medicamentos, y para colocar los microchips. La mejor localización para una inyección subcutánea es la zona dorso-lateral del cuello, con mucha piel, introduciendo la aguja siempre en dirección lateral (y no medial). En tortugas marinas, incapaces de retractar el cuello bajo el caparazón, es una técnica muy sencilla.

Vía intramuscular

Los autores prefieren aplicar las inyecciones intramusculares en los músculos tríceps e ilio-tibial, en el aspecto craneal del húmero y del fémur, respectivamente. Con una mano se puede localizar y fijar el músculo sin dificultad, mientras se inyecta con la otra. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en algunos reptiles existe el llamado sistema porto-renal, mediante el cual un medicamento administrado en la región caudal puede llegar directamente al riñón y ser eliminado inmediatamente sin ser metabolizado. Aún hay discusión entre los científicos sobre la importancia real de los efectos de este sistema porto-renal. Por ejemplo, su existencia se ha demostrado en iguanas (*Iguana iguana*) (Benson y Forrest, 1999) y ha sido descartada en tortugas de caja (*Terrapene carolina*) (Bonner, 2000) y en pitones (*Morelia spilota*) (Holz *et al.*, 2002), pero ante la duda con las tortugas marinas se recomienda ejercer prudencia y administrar los medicamentos siempre en la mitad craneal del animal, especialmente si se trata de sustancias nefrotóxicas.

Vía intracelómica

Se recurre a la administración intracelómica con frecuencia en tortugas marinas para administrar fluidos en animales muy deshidratados con vasoconstricción periférica. Es una vía sencilla de utilizar, que da una alternativa cuando no es posible acceder a la vía intravenosa. Con el animal sobre una mesa, se extiende una extremidad posterior en dirección caudal, accediendo al pliegue inguinal situado justo delante de la extremidad. Dividiendo esta área con una línea horizontal imaginaria en una zona dorsal y otra ventral, se introduce la aguja en el medio de la mitad ventral, dirigiéndola hacia el centro del animal, con el fin de no tocar el riñón o los pulmones. Se puede introducir un bolo de fluidos a temperatura ambiente para que se vayan absorbiendo. Sin embargo, algunos autores afirman que la absorción desde la cavidad celómica es extremadamente lenta, sobre todo si el animal está deshidratado y con vasoconstricción, por lo que no recomiendan esta vía (Whitaker y Krum, 1999). Ante el debate, los autores dan preferencia a la vía intravenosa.

Vía intravenosa

El lugar recomendado para extracciones sanguíneas o administración intravenosa de fluidos son las venas yugulares externas (Wyneken, 2001). Son dos vasos sanguíneos amplios, que corren a ambos lados de la línea dorso-medial del cuello, inmediatamente ventrales y algo laterales a los músculos cervicales. Con el cuello del animal completamente extendido y recto, inclinado ventralmente, se inserta la aguja en la posición de las 11h o la 1h (considerando la línea dorso-media del cuello las 12h) perpendicular a la piel, pero con una ligera inclinación caudal. Se comienza a ejercer una ligera presión negativa en cuanto la aguja penetra la piel, y se sigue avanzando hasta que se encuentra la vena. Si no sale sangre, habrá que redirigir la aguja con pequeños movimientos. Aunque la punción es ciega, ya que los vasos no se ven, es relativamente sencilla. Facilita la maniobra que el animal está ligeramente inclinado hacia delante, de forma que los vasos se llenen de sangre. Esto también evita que la muestra se contamine con linfa, algo que sucede a menudo, y que afecta enormemente al análisis sanguíneo.

Instalaciones básicas para mantener tortugas marinas

Las instalaciones para mantener tortugas marinas en recuperación pueden ser relativamente sencillas, ya que son animales tremendamente resistentes, y no necesitan de cuidados muy específicos. Sin embargo hay que tener en cuenta algunas consideraciones (Eckert, 2000; Bentivegna, 2004):

Los animales en recuperación deben permanecer siempre en tanques individualizados, con el fin de evitar la transmisión de enfermedades entre individuos de diferentes procedencias. Para ello, los circuitos de agua también deberían estar completamente separados. Antes de introducir un animal nuevo en un tanque, hay que limpiar bien el tanque con algún desinfectante, y aclararlo con abundante agua. También hay que tener en cuenta la agresividad de las tortugas marinas cuando se les mantiene con otros individuos en tanques pequeños, sin lugares para esconderse. Por ello, si es necesario juntar animales, se recomienda siempre

hacerlo en recintos amplios, y estar vigilante los primeros dos días para intervenir en el caso de peleas.

Aunque no es esencial, como en otros animales marinos, conviene mantener las tortugas marinas en agua salada. A la llegada del animal al centro, si sufre deshidratación, las primeras horas lo mantendremos en agua dulce, lo que favorece su rehidratación y la eliminación de ectoparásitos. Después, gradualmente, iremos aumentando la salinidad del agua hasta igualar la salinidad del mar. Si en un momento dado es imposible acceder a agua salada o crearla, aunque no es lo recomendable, estos animales pueden mantenerse pocos días en agua dulce, sin que esto aparentemente afecte de forma severa a sus glándulas de la sal. Se puede observar que aumenta la secreción de estas glándulas, produciéndose una capa de mucus sobre el ojo, pero esto es transitorio y se resuelve sin problema al aumentar la salinidad.

Es importante mantener una buena calidad del agua, renovándola con frecuencia. Hay que tener en cuenta que los tanques de los centros de recuperación de tortugas suelen ser de pequeño tamaño, para facilitar el acceso a los animales y su observación. El escaso volumen de agua, unido al hecho de que las tortugas se alimentan y defecan en el tanque, hace que las aguas se ensucien con mucha facilidad. Esto da lugar a infecciones secundarias bacterianas o fúngicas (Sadove *et al.*, 1998).

La temperatura del agua durante el proceso de recuperación no debería bajar nunca de 20-22° C, pudiendo alcanzar los 25-28° C. Temperaturas más altas comienzan a ser excesivas y causan estrés térmico en el animal. Temperaturas inferiores a los 20° C disminuyen el metabolismo de las tortugas, con lo que su respuesta al tratamiento disminuye, haciéndose más vulnerable además a patologías secundarias (Sadove *et al.*, 1998). Aunque en invierno se mantienen los animales bajo cubierto para mantener las temperaturas, en verano es conveniente que las tortugas tengan acceso a la luz del sol, para recibir la luz ultravioleta esencial para el metabolismo del calcio. En el Mediterráneo español estar expuesto al sol directo en verano puede provocar un aumento excesivo de las temperaturas, por lo que se puede cubrir la zona de animales con una tela de sombreo suficientemente tupida para producir sombra, pero que permita que algunos rayos de sol atraviesen la trama. Si no se

cuenta con instalaciones exteriores, se pueden colocar bombillas de luz ultravioleta sobre los tanques de las tortugas, siempre teniendo en cuenta que el rango de acción de estas bombillas es de alrededor de 50cm, y que hay que cambiarlas con una frecuencia de unos seis meses, dependiendo del fabricante.

En cuanto a alimentación, las tortugas bobas son animales oportunistas, por lo que es conveniente alimentarlas con una gran variedad de pescado, crustáceos y moluscos, con el fin de conseguir una dieta lo más equilibrada posible (Fontaine y Williams, 1997). La comida se puede mantener congelada, descongelándola el día anterior a su utilización en un frigorífico, y descartando el pescado descongelado que no se haya utilizado ese día. Nunca descongelar el pescado con agua caliente, o al sol, ya que se pueden producir crecimientos importantes de microorganismos. También se comercializan gelatinas para tortugas marinas, utilizadas principalmente en acuarios. Son más equilibradas y fáciles de mantener y preparar, pero también más costosas. Si el animal come bien, se lanzará el pescado al tanque y se dejará al animal solo para comer, de forma que no relacione la comida con los humanos. Si el animal no come bien, se puede sujetar un pescado en el agua del tanque, agitándolo para llamar la atención de la tortuga. Si esto no funciona, la forma más conveniente de forzar a una tortuga a comer pescado es la siguiente: con el animal en el tanque, una persona lo sujeta con suavidad por ambos lados del caparazón, de forma que sólo la cabeza salga del agua. La segunda persona coloca los dedos a ambos lados de las narinas (como se explica en “vía oral”), y cuando la tortuga abre la boca introduce rápidamente el pescado en ella. En ese momento ambas personas dejan libre a la tortuga, de forma que pueda sumergirse y tragar el pescado. Normalmente, tras pocos intentos el animal comienza a alimentarse por sí solo.

A veces es necesario mantener a una tortuga fuera del agua, por ejemplo porque está demasiado débil, o porque tiene una herida o fractura que no debe contaminarse. Para ello se puede adecuar un tanque vacío sin mucha complicación: el fondo se cubre con un colchón impermeable, sobre el que se coloca al animal, evitándose lesiones del plastrón. Para mantener un grado de humedad, se instala algún dispositivo que permita una ligera pero constante ducha de agua sobre la tortuga. El agua cae sobre el animal y el colchón, hasta el fondo del tanque, por donde se escurre hacia una caja con una bomba que lleva de nuevo el agua hasta la ducha.

En esta caja se pueden colocar unos calentadores que mantengan el agua a una temperatura constante. Los autores del sistema han mantenido tortugas marinas así durante cuatro semanas sin grandes problemas.

Patología y enfermedades de las tortugas marinas.

Mortalidad natural

Se trata de un factor siempre presente en la biología de estas especies. Tan sólo en el momento en que se rompe el equilibrio entre la mortalidad natural y la renovación de poblaciones mediante la correcta reproducción, éste puede ser un factor que afecte a su conservación.

Una causa de mortalidad menor, aunque importante, es el ataque de depredadores marinos (tiburones e incluso orcas, no tan frecuentes en el Mediterráneo pero sí abundantes en otros mares) y terrestres en las fases ligadas a su reproducción, momentos de máxima vulnerabilidad de estas especies (Raja Sekhar y Subba Rao, 1993; Tröeng, 2000).

Otros factores aún en investigación incluyen las enfermedades infecciosas (la mayoría descritas en explotaciones cautivas de estos animales), parasitarias o mixtas (Raidal *et al.*, 1998; Greer *et al.*, 2003); inundación o erosión de las playas de cría, lluvias violentas que alteran los lugares de nidificación y las puestas, o estrés térmico (la hipotermia se ha descrito como causante de mortalidad embrionaria y no eclosión de los huevos).

La depredación de los huevos se debe principalmente a pequeños mamíferos, cangrejos y aves. Las crías son atacadas por artrópodos, algunos mamíferos carnívoros como jaguares, y córvidos y buitres (Tröeng, 2000). Recientemente se ha visto una relación entre la selección del lugar de puesta y las posibilidades de depredación de los huevos por varanos en playas australianas (Blamires *et al.*, 2003). Otros factores naturales, como los meteorológicos, causan también una cierta mortalidad, aunque no se puede considerar alarmante dado que siempre ha estado presente en la biología de estas especies.

Las enfermedades observadas en quelonios marinos de vida libre son muy pocas en comparación con las descritas para quelonios terrestres o acuáticos continentales. El motivo principal es que, en comparación, existen muy pocas instalaciones de estas especies en cautividad, y que es muy complicada la captura de animales salvajes enfermos. Así pues, las enfermedades que se han descrito son en su mayoría ligadas a granjas de cría, centros de recuperación, zoos y varamientos de animales salvajes. Las capturas de estos animales y posterior suelta a la naturaleza permiten la realización de estudios de sumo interés para el conocimiento de su fisiología, biología o patología y también para su conservación.

Mortalidad no natural

1. Ingestión de anzuelos

Los problemas relacionados con la pesca accidental por palangre son sin duda la causa más frecuente de admisión de tortugas marinas en los centros de recuperación del Mediterráneo español. Esto sucede en la temporada de pesca por palangre, en los meses de primavera y verano, cuando confluyen en el Mediterráneo occidental grandes concentraciones de tortugas bobas con la flota de palangre española. Se ha calculado que anualmente se pescan una mediana de más de 20.000 tortugas en la costa mediterránea española (Camiñas *et al.*, 2001; Mejuto *et al.* 2006). Habitualmente las tortugas afectadas se liberan al mar con el anzuelo en su interior. Se supone que entre el 20 y el 66,6% de los animales afectados mueren posteriormente (Aguilar *et al.*, 1995; Chaloupka *et al.*, 2004; Casale *et al.*, 2007). El resto expulsa el anzuelo o lo mantiene en su interior durante mucho tiempo. Así, a la llegada de cualquier tortuga marina al centro siempre se deberá confirmar la existencia de algún anzuelo o de sedal en cualquier punto del sistema digestivo.

No todos los animales con anzuelos en su interior tienen un mismo tipo de lesiones, incluso algunos han llegado a eliminarlos con el tiempo. La mayoría de animales analizados hasta ahora tienen lesiones en la cavidad bucal (perforación de la pared esofágica que puede penetrar profundamente en el cráneo), esófago y estómago. Debido a la disposición anatómica de estas últimas vísceras las perforaciones en ellas pueden afectar a los pulmones,

hígado o corazón (Valente *et al.*, 2007). Además, las heridas que provocan los anzuelos en el tracto digestivo rápidamente se contaminan y provocan infecciones secundarias muy graves para el animal.

En la exploración directa muchas veces se observa un trozo de sedal saliendo por la boca, que sugiere que hay un anzuelo clavado en algún punto. Otra veces no existe sedal, pero sí un anzuelo que puede verse en la exploración cuidadosa de la boca y la zona proximal del esófago. En los casos en que no se observe sedal ni anzuelo, laceraciones en las comisuras del pico pueden indicarnos que el animal ha interactuado con un arte de pesca de palangre. Estas laceraciones se las produce el mismo animal cuando intenta liberarse del palangre una vez capturado. Lo indicado en cualquier caso es realizar una radiografía del cuerpo entero del animal, para confirmar la ausencia o presencia de anzuelos, y la localización exacta de los mismos. Tampoco hay que olvidar nunca explorar la zona de la cloaca, para confirmar si hay un sedal saliendo por ella. Una vez que se ha confirmado la presencia de un anzuelo (o más) en el sistema digestivo de la tortuga, se procede a actuar en función del estado general del animal y de la localización del anzuelo.

La extracción de los anzuelos alojados en el esófago se realiza quirúrgicamente en centros de recuperación de fauna mediante un acceso quirúrgico especial (esofagotomía), dada la compleja naturaleza del esófago de estos animales (Hyland, 2002; Moraes-Neto *et al.*, 2003). Está formado por un tapizado que va desde la boca al estómago de papilas córneas con un extremo agudo mirando hacia el estómago, factor que dificulta la extracción oral de cualquier objeto. Estas papilas son distintas en cada especie de tortuga en función de la dieta y hábitos alimentarios de la misma. La tortuga debe ser mantenida en instalaciones adecuadas durante el postoperatorio para permitir una correcta adaptación y reinserción en su medio. El animal se suele liberar al poco tiempo de confirmar su completa recuperación clínica.

Los procedimientos de actuación son distintos dependiendo del grado de lesión creado:

Cuando el anzuelo está clavado en la boca, su extracción es muy sencilla; no hace falta siquiera anestesia si el anzuelo se encuentra muy superficial. Si la muerte no está clavada, el

anzuelo puede ser extraído fácilmente con ayuda de unas pinzas. En cambio, si la muerte está clavada, lo indicado es clavar más el anzuelo de forma controlada, para que la punta y la muerte salgan por un punto nuevo. Con unas cizallas fuertes se cortan la punta y la muerte, y el resto del anzuelo se extrae de forma retrógrada por donde se clavó. En cualquier caso, si se manipula un anzuelo en la boca de una tortuga, habrá que tener extremado cuidado con la glotis (dos labios que controlan la entrada a la traquea). Cualquier pequeña lesión en uno de estos labios puede hacer que éste no cierre bien, permitiendo que el agua pase a la traquea cuando el animal se sumerja, provocando una neumonía por aspiración.

Los anzuelos ubicados en el esófago proximal se extraen de la misma forma que los de la boca, sin necesidad de cirugía (Parga *et al.*, 2004). Con el animal sedado profundamente, se mantiene la boca abierta y el cuello extendido, de forma que se pueda acceder al anzuelo dentro del esófago. La pared del esófago en tortugas marinas es muy resistente, con una capa muscular muy gruesa, por lo que permite una manipulación más agresiva que en otras especies sin consecuencias para el animal. También es una estructura muy flexible, lo que permite prolapsar parte del esófago hasta la boca sin problemas. Así sujetando el sedal o la caña del anzuelo con unas pinzas, y ejerciendo una fuerza firme y constante sin movimientos bruscos, se puede ir tirando del anzuelo hacia la boca para facilitar el acceso al mismo. De nuevo se clava el anzuelo en la pared del esófago, de forma que la punta y la muerte aparezcan por un nuevo agujero. Tras fijar un cabo alrededor de la muerte para tenerla controlada con una mano, y sujetando la caña del anzuelo con unas pinzas, una segunda persona corta el anzuelo por el extremo más accesible, ya sea la caña o bajo la muerte. Así, el anzuelo puede ser extraído sin dificultad en dos pedazos. Al no realizarse ninguna cirugía, el animal está comiendo en uno o dos días, y está preparado para ser liberado en pocos días.

En ocasiones el anzuelo puede ser extraído por vía oral mediante la aplicación de técnicas endoscópicas adaptadas especialmente a estas especies (Alegre, com. pers.). Se precisa el uso de anestesia total e introducción de un aparataje en la cavidad oral, lo que dificulta su aplicación en animales de menos de 15 kg. Mediante un tubo de metacrilato se extrae el anzuelo, evitando que se clave nuevamente en las papilas córneas esofágicas. Este sistema permite retirar el anzuelo oralmente, con menor tiempo de anestesia y una recuperación más rápida (24 a 48 h).

Los anzuelos clavados en el esófago distal no son accesibles desde la boca, y por lo tanto requieren de cirugía para su extracción, la esofagotomía. La endoscopia en estos casos no es muy útil, ya que los anzuelos de palangre son demasiado grandes como para ser cortados por material de endoscopia, y la muerte suele estar clavada demasiado profunda como para extraer el anzuelo de forma retrógrada. Afortunadamente estos casos suelen ser muy poco frecuentes. Tras anestesiarse al animal (Chittick, 2002), se le coloca en decúbito supino sobre la mesa, con el cuello y la cabeza fuera de la misma, de forma que caigan ligeramente y se extienda bien el esófago. Se prepara y desinfecta el área de la base del cuello en su porción inmediatamente anterior al plastrón, donde se realiza la incisión, perpendicular al plastrón. Tras atravesar una capa de grasa, y otra muy fina de músculo, se accede al esófago rápidamente, estructura muy fácil de identificar por su robustez. Se realiza una incisión lo suficientemente amplia para acceder al interior del esófago y buscar el anzuelo. Una vez localizado, se extrae como se ha explicado en los casos anteriores. Tras la extracción, se procede a suturar la pared del esófago, y cada capa que hemos abierto. Como en todos los reptiles, debido a que su piel tiende a invertirse cuando es cortada, se recomienda utilizar siempre en la piel una sutura evertora, pudiéndose aplicar después una película de pegamento quirúrgico sobre la herida para protegerla del agua. Se recomienda la administración de analgésicos anti-inflamatorios durante unos días tras la operación, así como un periodo de antibioterapia si la operación no se ha realizado en condiciones absolutamente estériles. También es preferible mantener al animal en ayunas durante una semana, intubándola si está muy débil, comenzando después la alimentación con calamar u otro tipo de alimentos más “limpios” y con menos probabilidad de contaminar la zona operada del esófago. Tras una operación de este tipo se mantiene al animal en observación de cuatro a seis semanas, hasta que se pueden quitar los puntos de sutura de la piel.

Es extremadamente raro encontrar anzuelos localizados en estómago o intestino. El esófago de las tortugas dibuja una “S” muy pronunciada antes de su entrada al estómago, por lo que los anzuelos ingeridos suelen clavarse antes de llegar al estómago. Una vez en esta zona, los anzuelos ya no suelen clavarse (a no ser que se haya tirado del sedal antes de conocer la localización del anzuelo), sino que transitan por el sistema digestivo y son expulsado con las heces tras unos días. Por esta razón, si en la radiografía se aprecia un anzuelo que ha pasado al

estómago y a los intestinos, y el animal está en buen estado físico, lo indicado es mantenerlo en observación durante un tiempo, hasta que el anzuelo sea expulsado.

Muchas veces fruto del desconocimiento, cuando los pescadores de palangre capturan accidentalmente una tortuga, cortan el sedal desde la cubierta del barco para liberar al animal. Así, el animal se va con un anzuelo clavado, con varios metros de sedal. En algunos casos este sedal se enrollará alrededor de una extremidad, estrangulándola. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el sedal es ingerido por la tortuga, provocando el mortal “síndrome de acordeón” (Valente, 2007). Esto sucede cuando, con el anzuelo clavado en algún punto del sistema digestivo, el sedal transita por el mismo llegando a la cloaca y saliendo por ella. El sedal entonces se va tensionando, provocando ulceraciones graves en el estómago e intestinos, que se pliegan alrededor del sedal. Estas ulceraciones crónicas se van necrosando, hasta provocar perforación de las paredes y peritonitis. Estos animales suelen llegar en unas condiciones extremas, completamente deshidratados y emaciados, y muchas veces con problemas metabólicos severos, infecciones generales y fallo sistémico. En estos casos está indicada la eutanasia del animal, ya que suelen estar demasiado débiles como para soportar la anestesia y una cirugía tan invasiva requerida para poder tratarlos. Si el proceso no está tan avanzado, y el animal puede ser mínimamente estabilizado, se puede intentar llevar a cabo una cirugía con el fin de acceder al sedal a través de varios puntos del intestino, y cortarlo para evitar su tensión (DiBello *et al.*, 2006b). Para ello hay que acceder a la cavidad celómica a través de las dos ventanas inguinales (justo craneales a las extremidades posteriores) y las dos ventanas axilares (caudales a las extremidades anteriores). Esta cirugía es muy complicada, y se recomienda que sea llevada a cabo únicamente por un veterinario-cirujano con experiencia, con el fin de reducir tanto el tiempo de cirugía como las posibles complicaciones relacionadas con el procedimiento. Aún así, las probabilidades de éxito son muy reducidas. En algunos casos puede existir un sedal en tránsito sin anzuelo clavado. Las lesiones que causan estos sedales son las de un “efecto acordeón”, pero menos severas, y al no haber un anzuelo se resuelven cuando el sedal ha transitado y es eliminado. El animal se presenta deshidratado, emaciado, y con un severo síndrome de malabsorción con pérdida de proteína. Si se dispone de los medios técnicos necesarios, se puede llevar a cabo una cirugía para cortar el sedal en tránsito a diferentes niveles del intestino. Si no, habrá que realizar un tratamiento sintomático y de

soporte al animal hasta que expulse el sedal y se recupere completamente, lo cual puede tardar meses.

2. Estrangulación de extremidades

Con frecuencia las tortugas se enredan en redes que van a la deriva o caen apresadas en redes de barcos de pesca durante el faenado. En este último caso las redes que atrapan a la tortuga se cortan y se suelta el animal al mar con las cuerdas incluidas. Las cuerdas que no se desprenden del animal quedan unidas generalmente en las patas delanteras o cuello. La estrangulación compromete la vascularización de la extremidad afectada en la porción distal a la misma, provocando primero isquemia y edema, y más tarde gangrena e infección, que puede extenderse al resto del cuerpo del animal. Además, los hilos se van enterrando en los tejidos blandos, cortando ligamentos y músculos hasta llegar al hueso, provocando finalmente la amputación completa de la aleta. Los autores han visto tortugas con aletas recién amputadas por procesos de estrangulamiento, sin haber sufrido ningún problema secundario, como infecciones generales. Sin embargo, si este tipo de lesiones se produce en el cuello del animal, conduce a una muerte inmediata.

Con relativa frecuencia llegan tortugas al centro de recuperación con extremidades estranguladas, o prácticamente amputadas. Cuando el animal es admitido con un estrangulamiento de la extremidad puede ser que aún lleve la red o sedal enredados, o que ya se haya soltado. En cualquier caso, es necesario hacer un buen examen de las laceraciones causadas, para confirmar la completa ausencia de material que pueda seguir estrangulando la zona, algo que no siempre es sencillo. En estos casos, siempre es recomendable realizar un análisis sanguíneo para valorar el estado general del animal, así como una radiografía para conocer la afectación exacta de tejidos blandos y huesos de la extremidad lesionada.

Si la estrangulación es parcial o reciente, se observa una incisión más o menos profunda alrededor de la extremidad, y su porción distal muy inflamada y edematosa. Tras extraer todo resto de material, se limpian bien las heridas causadas, retirando el tejido necrosado, y se trata al animal con anti-inflamatorios (en las primeras horas se recomienda administrar esteroides para controlar los efectos de las toxinas liberadas), diuréticos y antibióticos. También es

conveniente hidratar al animal para diluir los tóxicos que entrarán repentinamente en el organismo desde la extremidad afectada al haber eliminado la estrangulación.

En casos más avanzados, cuando la estrangulación ya ha llegado hasta el hueso y la aleta sufre gangrena, está indicada la amputación. La amputación de una aleta no supone ningún problema para la vuelta al estado salvaje de una tortuga marina. Estos animales se acostumbran fácilmente a nadar sin una aleta, compensándolo sin problema con las otras tres. Como no son cazadores, no les es esencial poder nadar con rapidez, aunque pueden estar en desventaja a la hora de enfrentarse a corrientes fuertes, o de escapar de posibles depredadores. La falta de una extremidad sí es una desventaja clara, pero no un impedimento, a la hora de reproducirse, en función del sexo del animal y de la aleta amputada. Los machos utilizan sus aletas delanteras para sujetar a las hembras mientras copulan con ellas, y las hembras necesitan sus extremidades posteriores para excavar el nido donde poner sus huevos. Sin embargo, se han observado tortugas marinas con sólo tres aletas en estado salvaje, llevando a cabo estas actividades con mayor o menor facilidad.

3. Animales abogados

No es raro que las tortugas marinas queden atrapadas en redes de trasmallo o de arrastre, no pudiendo salir a la superficie a respirar. Si la tortuga lleva poco tiempo enredada cuando el pescador retira la red, el animal suele estar en buen estado, pudiendo ser liberado inmediatamente. Sin embargo, si el animal lleva varias horas bajo la superficie, cuando el pescador lo encuentra, éste ya se encuentra muy debilitado y con agua en los pulmones. Normalmente está inactivo, no responde a estímulos externos y no respira, o lo hace muy débilmente. Estos son los casos donde es difícil distinguir si una tortuga está viva o muerta. Ante la duda, se recomienda comenzar las técnicas de reanimación inmediatamente, y mantenerlas hasta que confirmemos que el animal ha muerto (por el establecimiento del *rigor mortis* en la boca). Habrá que llegar al centro de recuperación lo antes posible, donde se intubará al animal y se ventilará con oxígeno. También se le administrará una dosis intravenosa de choque de un esteroide de acción rápida, todo esto sin interrumpir las maniobras de reanimación. Además, si la temperatura ambiente es baja, se irá aumentando

gradualmente para acelerar el metabolismo de la tortuga y mejorar su respuesta al tratamiento. Los autores han llegado a estar 12 horas reanimando a una tortuga antes de que ésta volviera a respirar de forma autónoma. Una vez superada esta fase de emergencia, será necesario mantener al animal en observación durante varios días, mientras se trata con antibióticos. Conviene realizar una radiografía de control a la llegada del animal, con radiografías de seguimiento cada 10 días para confirmar la recuperación completa del animal.

4. *Traumatismos*

Heridas diversas

Dentro de la mortalidad por heridas se incluyen también los choques con embarcaciones, hélices de motoras y buques o golpes realizados por pescadores. La atención clínica de estos animales es distinta según el caso y la gravedad de la lesión. Pueden variar desde leves hematomas hasta amputaciones severas. Continuamente se aportan datos que permiten solucionar casos de heridas de un modo rápido y eficaz para poder devolver estos animales al mar (Calabuig y Zaera, 1998; Calabuig, 1999).

Los traumatismos en tortugas marinas suelen deberse a colisiones con embarcaciones o con sus hélices (Parga *et al.*, 2005). También cuando son capturadas accidentalmente por redes de arrastre, al abrirse la red sobre cubierta, dejando caer todo su contenido desde una altura considerable. Estos traumatismos pueden provocar heridas, fáciles de tratar, o fracturas más o menos complicadas que necesitarán años de cuidados.

Las heridas se tratan como en cualquier otra especie, con la salvedad de que se tienen que proteger del agua. Así, se realizarán lavados periódicos de la zona afectada, retirando cualquier rastro de tejido necrosado, y con cuidado de no afectar a tejidos importantes subyacentes si la herida es profunda y se encuentra, por ejemplo, en la cabeza. Después, y en función de las preferencias del veterinario, se puede cubrir la zona con una pomada antibiótica o cicatrizante que aguante bien en el agua. Para proteger la zona y poder mantener al animal en su tanque, y para mantener la pomada en su sitio más tiempo, los autores han utilizado lanolina anhidra, cubriendo e impermeabilizando con ella toda la zona afectada. Si las

temperaturas no son muy altas, la lanolina llega a mantenerse en su sitio varios días. Otra opción es utilizar silicona, también probada con éxito en tortugas. Al utilizar estas sustancias habrá que tener cuidado de que nunca toquen los tejidos heridos, por lo que habrá que cubrirlos antes con alguna pomada.

Las fracturas por colisiones o hélices suelen producirse en el caparazón, produciendo fracturas extensas, con depresión o ausencia de fragmentos de caparazón. Más ocasionalmente afectan al área cefálica (Tristan y Mader, 2000). En primer lugar, examinaremos la zona para saber el grado de afectación del tejido bajo la fractura. No hay que olvidar que inmediatamente ventrales al caparazón se encuentran los pulmones, por lo que habrá que tener el máximo cuidado durante la limpieza y retirada del material necrótico, para no alcanzarlos. Cualquier traumatismo en una tortuga salvaje se considera infectado, ya que probablemente hace varios días, o incluso semanas, que se produjo. Por ello, el tratamiento inicial es similar al de cualquier otra herida abierta, como ya se ha explicado en este apartado, realizando limpiezas periódicas agresivas para eliminar todo el tejido desvitalizado, incluidos fragmentos óseos, y aplicar pomada antibiótica. Si la fractura es inestable, se estabilizará con ayuda de puentes de resina epoxy y fibra de vidrio (Neiffer *et al.*, 1998), o de cerclajes de alambre ortopédico, placas de osteosíntesis (Calabuig y Zaera, 1998) o compuestos de goretex (Mader *et al.*, 1998), siempre dejando expuesta la zona lesionada para continuar con su limpieza. La aplicación de lanolina o silicona sobre la zona permite impermeabilizarla y mantener al animal en un tanque con agua sin problema. Está indicado comenzar un tratamiento con antibióticos, así como administrar anti-inflamatorios analgésicos durante los primeros días. Una vez que la zona de fractura está limpia y sin tejido necrótico, y comienza a formarse un tejido de granulación sano, se mantendrá al animal en observación, esperando a que la herida y la fractura se resuelvan, lo que puede tardar meses o incluso años.

5. Ingestión de objetos extraños

Contaminación marina ingerible

Prácticamente todas las tortugas salvajes que son admitidas en un centro de recuperación presentan cuerpos extraños en su sistema digestivo, normalmente basura que encuentran

flotando en el agua (Tomás, 2002). Estos animales tienen una tendencia natural a morder o capturar objetos que flotan en la superficie del mar. Este hecho puede comportar la ingestión de materiales ajenos a la dieta normal como plásticos, alquitranes, gomas, etc. A partir de necropsias realizadas en *Caretta caretta* en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona, se pudo constatar la presencia en el aparato digestivo de tapones de plástico, envoltorios de productos de alimentación, restos de redes de pesca y objetos de formas diversas (espirales, amorfos, etc.). Algunos de los objetos ingeridos pueden ser causa de intoxicaciones a largo plazo (Tomás *et al.*, 2002). Sin embargo, se ha descrito cierta tolerancia a la ingestión y tolerancia a medusas tóxicas formadoras de enjambres que entran a formar parte de la dieta en tortugas bobas juveniles (Castillo *et al.*, 2007) . La confusión con medusas hace que las tortugas consuman plásticos flotantes indigeribles.

Por lo general, estos objetos extraños no dan problemas en las tortugas, siendo expulsados de forma espontánea por el animal en heces. Sin embargo, si el animal llega deshidratado y debilitado, pueden llegar a formar compactaciones de las heces en el intestino (Venizelos y Smith, 1997; McCauley y Bjorndal, 1999), que se suelen resolver con una buena hidratación del animal, y alimentación normal. Es útil saber que el tiempo de tránsito gastro-intestinal de una tortuga boba juvenil sana a temperatura ambiente de unos 20° C es alrededor de dos semanas (Valente *et al.*, 2007). Así, no debemos preocuparnos cuando una tortuga admitida en el centro, y que probablemente lleva días sin comer antes de su llegada, esté varios días sin defecar. En contadas ocasiones sí aparecen obstrucciones gastro-intestinales, causadas por objetos de mayor tamaño, como bolsas de plástico. En estos casos es muy útil la endoscopia, que permite llegar a la obstrucción desde la boca y eliminarla sin necesidad de cirugía.

6. Problemas de flotabilidad

Las alteraciones de flotabilidad en tortugas se dan con frecuencia, bien de forma temporal o permanente, y pueden aparecer debido a una gran variedad de razones. Su diagnóstico y tratamiento suelen ser un desafío para el veterinario del centro. Algunas causas frecuentes son las siguientes (aunque probablemente haya muchas otras):

6.1. Causas relacionadas con el sistema digestivo: que causen una acumulación de gas en el estómago o los intestinos:

- Síndromes de malabsorción, con una ralentización del movimiento peristáltico de los intestinos y aumento de la fermentación, con lo que se acumula gas en el intestino.
- Gastritis o enteritis severa.
- Obstrucción del estómago o intestinos.
- Torsión gastro-intestinal.
- Vólvulos o invaginaciones del intestino.

6.2. Alteraciones relacionadas con los pulmones: que causen la aparición de aire en una zona inusual.

“Neumotórax”, debido a algún traumatismo o infección que provocan una perforación en el pulmón, permitiendo la salida de aire a la cavidad celómica.

La obstrucción de un bronquiolo, con la aparición de un bolsillo de aire retenido.

6.3. Cualquier tipo de infección celómica que produzca gas, que queda retenido en la cavidad.

6.4. Animales muy débiles, que no son capaces de sumergirse, y aparecen flotando en el mar.

Para realizar un diagnóstico será necesario hacer una buena exploración del animal, y llevar a cabo pruebas sanguíneas, radiológicas y de ecografía. En contadas ocasiones hará falta recurrir a otros métodos de diagnóstico por imagen más avanzados, no siempre disponibles, como la tomografía axial computerizada (TAC) o la resonancia magnética (Valente *et al.*, 2008). El estado general del animal, su actividad y forma de flotar, si está anoréxico, si defeca, la presencia de sonidos respiratorios, etc., pueden ser datos de gran ayuda para determinar el tipo de problema al que nos enfrentamos, igual que un análisis sanguíneo completo. También será necesario realizar radiografías de cuerpo entero del animal, con exposiciones dorso-ventral, lateral y cráneo-caudal, con el fin de confirmar la presencia de aire e identificar su posición exacta, identificar anomalías en el pulmón o ver cuerpos extraños en el digestivo, entre otras

cosas. El tratamiento dependerá completamente del diagnóstico y del resto de síntomas que presente el animal, por lo que no será discutido en este capítulo. Lamentablemente, en muchas ocasiones no se encuentra la causa de la flotabilidad positiva, basándose el tratamiento simplemente en antibióticos de amplio espectro y tratamiento de soporte. Para facilitar la natación y buceo de los animales afectados de flotabilidad positiva mientras se diagnostica y se resuelve el problema, lo cual puede llevar meses, en algunos centros se han utilizado cinturones plomados, que se colocan en el caparazón de la tortuga, de forma que anulan su flotabilidad positiva y le permiten bucear. (Maffucci *et al.*, 2009).

7. Animales petroleados

En estos casos, los contaminantes proceden generalmente de barcos que realizan limpiezas de fondo, de alquitranes industriales o de mareas negras. Las tortugas entran en contacto con ellos al salir a la superficie a respirar, termorregularse o, incluso, al realizar la puesta en playas afectadas.

Una tortuga petroleada, en general, no supone un desafío tan extremo como el caso de un ave petroleada. Su piel es más fuerte, por lo que no se ve tan afectada, y al carecer de plumas no se ve tan influenciada la impermeabilidad ni la capacidad de natación. Ya que las tortugas no tienen el comportamiento de acicalamiento tan propio de las aves, no hay tanto riesgo de ingestión. Además, su sistema respiratorio no es tan eficaz y sensible como el de un ave, por lo que los efectos respiratorios son mucho menores. Por último, las tortugas marinas no presentan tal nivel de estrés a la manipulación que pueda afectar a su supervivencia. Esto nos da un margen de acción mucho más amplio cuando tratamos a tortugas marinas petroleadas. Los principales problemas los producen la obturación de los orificios nasales, impregnación de las órbitas oculares o penetración en la cavidad bucal y posterior ingestión del mismo. La impregnación de crudos en el cuerpo del animal puede comportar problemas para la termorregulación o el correcto desplazamiento en profundidad (McArthur, 2004).

También se observan efectos del petróleo en las playas de nidificación. Los aceites vertidos al mar durante las faenas de limpieza de fondo o las mareas negras cuando llegan a las costas,

cubren gran parte de las zonas de nidificación y afectan a todos los niveles de la biología de las tortugas: las hembras no pueden poner los huevos o les cuesta encontrar un lugar adecuado, los huevos ya puestos no se incuban correctamente y las crías que salen quedan impregnadas y mueren (Hutchinson y Simmonds, 1991 y 1992).

El tratamiento, considerando que el animal no presente ningún otro problema y esté estable, pasa por limpiar de forma ordenada y metódica todo su cuerpo hasta eliminar cualquier resto de petróleo. Lo más indicado es comenzar en la cabeza y continuar en dirección caudal, sin olvidar ninguna zona. Siguiendo este orden, tanto en el lavado como en el aclarado, nos aseguraremos de que no se vuelvan a contaminar zonas ya limpias. Para el lavado se utilizará agua templada y jabón. Si hay zonas de petróleo muy denso, se puede diluir primero con aceites. Para prevenir la absorción del petróleo que haya podido ser ingerido, se recomienda administrar carbón activo oral (2-8 g/kg) cada día durante una semana. Tras el lavado, conviene mantener al animal en observación durante unas semanas, para confirmar que no existen efectos internos provocados por el petróleo, como anemia o alteraciones renales, realizando análisis hematológicos rutinarios durante ese tiempo.

Intoxicaciones por productos químicos de larga persistencia en el medio

1. *Organoclorados*

Desde hace algún tiempo se han realizado algunos estudios sobre los niveles de organoclorados en tejidos de tortugas marinas mediterráneas (Portelli y Bishop, 2000). Se trata de compuestos bioacumulables que se encuentran en mayor o menor cantidad en las tortugas, dependiendo de la especie de que se trate, el hábitat donde se desenvuelve y su posición en la escala trófica.

Los efectos de los pesticidas organoclorados en tortugas se han visto a distintos niveles:

Se ha observado mortalidad y malformaciones embrionarias en tortugas de agua dulce, como consecuencia de un excesivo nivel de organoclorados en los huevos. Las deformaciones

incluyen desaparición de uñas y ojos, caparazones anómalos, deformación craneal, extremidades anómalas, etc. (Portelli y Bishop, 2000; McArthur, 2004).

Se ha considerado la posibilidad de que los contaminantes marinos organoclorados puedan tener algún efecto en la aparición de enfermedades en las tortugas, aunque se conoce poco sobre este posible efecto. Los efectos demostrados incluyen alteraciones en los recuentos celulares y análisis bioquímicos sanguíneos (Innis *et al.*, 2008). Actualmente está en discusión el papel de estos compuestos en la aparición del Fibropapiloma de las tortugas verdes (“Green Turtle Fibropapilloma Disease” en inglés), enfermedad que está afectando a la población americana de *Chelonia mydas*. Esta enfermedad se otorga a la posible acción de un virus que se aprovecha del estado de inmunosupresión provocado por el efecto de los organoclorados. En otras tortugas, como las terrestres, las elevadas concentraciones de organoclorados están asociadas a infecciones oculares, nasales y óticas (Tangredi y Evans, 1997).

Los niveles encontrados en las tortugas marinas mediterráneas se corresponden al aroclor 1260, compuesto también identificado en otros animales marinos como los delfines aquejados de epidemias de morbillivirus a mediados de la década de los 90 (Guitard *et al.*, 1996). Las cantidades de los mismos (básicamente pp’DDD, pp’DDT, pp’DDE y los PCB’s formadores del Aroclor 1260) son muy inferiores a las encontradas en estos mamíferos marinos (Guitart *et al.*, 1999). Se discute también el posible efecto de las migraciones en la distribución de los contaminantes, al movilizarse el tejido graso durante los esfuerzos prolongados. Estos bajos valores obtenidos en las tortugas, unido a la falta de datos sobre estudios experimentales, no permiten conocer hasta qué punto pueden ser perjudiciales para las poblaciones del mediterráneo occidental.

2. Metales pesados

Se han medido los niveles de diferentes metales pesados en algunas ocasiones, encontrándose especialmente altas las concentraciones de mercurio, zinc, cadmio, cobre o plomo (Hutchinson y Simmonds, 1991) y sobre todo en especies como *Chelonia mydas* o *Caretta caretta* (Presti *et al.*, 1999). Algunos de estos metales pesados, como el mercurio, se han

detectado analizando su presencia en los escudos dorsales de las tortugas, donde se acumulan. Muchos de estos metales son inhibidores de enzimas o modificadores de la actividad de otros enzimas básicos para el desarrollo de reacciones metabólicas.

Los pocos datos que existen actualmente sobre los niveles tóxicos de estas sustancias en tortugas marinas dificultan su investigación. Aun y así, los efectos que se han podido observar en tortugas de agua dulce a partir de estudios *in vitro* son perforaciones intestinales y alteraciones renales o del desarrollo embrionario, entre otras (Borkowski, 1997; Portelli y Bishop, 2000).

Enfermedades infectocontagiosas

Enfermedades víricas

El “Grey patch disease” o enfermedad de las manchas grises, causado por un herpesvirus en explotaciones intensivas de tortugas marinas de la especie *Chelonia mydas*, se describió hace casi 30 años y desde entonces parece sólo limitado a granjas de cría. La enfermedad se da en animales jóvenes y cursa con la formación de pápulas y manchas grises en la piel de cabeza, axilas y extremidades. Los herpesvirus también han sido citados como causantes de conjuntivitis, traqueitis y neumonía en estas mismas tortugas (Origgi y Jacobson, 2000).

La “Enfermedad Fibropapilomatosa de las tortugas verdes” se cita principalmente en *Chelonia mydas* en libertad en costas americanas. Posteriormente se ha descrito también en *Caretta caretta* y en otros continentes. Tiene un origen multifactorial donde intervienen virus, parásitos y contaminantes marinos. Recientemente se ha descrito esta enfermedad en *Lepidochelys olivacea* y en *Natator depressus* capturadas en libertad, dato que alerta sobre la posibilidad de que afecte al resto de especies de tortugas marinas mundiales. Provoca graves proliferaciones en la piel, de aspecto de coliflor, que crecen afectando a las axilas, párpados, ojos o cara, aunque también se ven en el caparazón y cola (Manire *et al.*, 2008) y se han citado estas lesiones combinadas con fibromas viscerales en *Chelonia mydas* (Orós *et al.*, 1999).

Principalmente se aíslan papillomavirus de estas lesiones, aunque también se ha comprobado en distintos casos la participación de parásitos trematodos, bacterias y herpesvirus (Brown *et al.*, 1999). Los últimos estudios parecen demostrar que la presencia de herpesvirus es determinante (Lackovich *et al.*, 1999). El diagnóstico no sólo es histopatológico a partir de animales muertos, sino que también mediante biopsias y aplicaciones de técnicas de PCR se puede detectar con certeza la participación viral (Orós, 1999). El estado inmune de la tortuga parece ser un factor importante, que predispone a sufrir la enfermedad (Cray *et al.*, 2002).

Ninguna de estas dos enfermedades ha podido ser constatada de modo clínico en aguas mediterráneas españolas. Sin embargo, se ha demostrado su expansión a costas lejanas al punto de descripción inicial, como Senegal (Devaux, 2000) o en *Lepidochehlys olivacea* de Nicaragua (Steiner *et al.*, 1998).

También se han detectado nuevas sospechas de enfermedades multifactoriales (virales y parasitarias) en animales libres, como la enfermedad de cuerpos de inclusión intraeritrocitarios de *Caretta caretta* en Madeira (Eiras *et al.*, 2000). Posteriormente, algunas de estas descripciones citológicas se ha visto que son restos celulares eritrocitarios fisiológicos en *Caretta caretta* y *Chelonia mydas*, sin repercusión patológica para el animal.

Enfermedades bacterianas

Son raras en tortugas marinas libres y mucho más frecuentes en las cautivas debido a la calidad de las aguas donde se mantienen. Se han observado abscesos, hepatitis, septicemias y procesos degenerativos causados por distintas géneros bacterianos como *Aeromonas*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Mycobacterium*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Serratia*, *Staphilococcus*, *Bacteroides*, *Pasteurella* o *Citrobacter*. Las lesiones correspondían a estomatitis, ulceraciones en el caparazón, infecciones locales en las extremidades y neumonías. Muchos de los aislamientos se realizan en ejemplares que han sido víctimas de anzuelos (Foti *et al.*, 2008), por lo que puede decirse que, aunque el animal supere el trauma provocado por el anzuelo, posteriormente puede sufrir procesos sépticos. Pueden encontrarse problemas bacterianos asociados a problemas parasitarios, como complicaciones de estos últimos. En *Dermochelys coriacea* se han aislado bacterias patógenas abundantes de la piel en estudios de necropsia

(Miller *et al.*, 2006). También en alteraciones digestivas se han aislado un mayor número de bacterias patógenas, como *Aerococcus viridans* a partir de cultivos de divertículos esofágicos (Torrent *et al.*, 2002).

Enfermedades fúngicas

No se describen prácticamente nunca enfermedades causadas por hongos en tortugas marinas. Las especies que se aíslan suelen ser contaminantes u oportunistas de una enfermedad preexistente como el “grey patch disease” de *Chelonia mydas*. De este modo se han citado *Sporotrichum*, *Cladosporium* o *Paecilomyces*. En *Caretta caretta* se han encontrado lesiones cutáneas provocadas por *Fusarium*, causando un proceso de hyalohyphomycosis (Cabañes *et al.*, 1997). Los tratamientos más comprobados en cuanto a su farmacocinética y tolerancia son el itraconazol (Manire *et al.*, 2003) que se ha probado por vía oral en *Lepidochelys kempii* cautivas, y el fluconazol (Mallo *et al.*, 2002), que se ha probado frente a *Aspergillus*, *Blastomices* y *Candida* en *Caretta caretta*.

Enfermedades parasitarias

Parásitos externos: Se observan ocasionalmente sanguijuelas del género *Ozobranchus*, así como ácaros (*Vatacarus ipoides*). En *Caretta caretta* se da frecuentemente la presencia de un cangrejo o dos cerca de la zona cloacal o bajo la cola. Estos artrópodos de la especie *Planes minutus* viven en la cola de estas tortugas alimentándose de sus residuos fecales. En otras ocasiones se observan barnaclas, percebes o lapas comensales del caparazón de ciertas tortugas. *Chelonibia testudinaria* es una de las especies más frecuentes de barnaclas comensales, aunque se han señalado otros géneros como *Conchoderma*, *Platylepas*, *Cylindrolepas*, *Stephanolepas* o *Stomatolepas*.

Parásitos internos: Muchísimas especies y géneros se han descrito en este caso en el aparato digestivo, respiratorio y circulatorio de tortugas marinas. La capacidad patogénica es muy discutible en la mayoría de casos y suelen ser agentes encontrados en inspecciones de rutina o durante necropsias. Los principales descritos son trematodos (*Lophotaspis vallei* de esófago,

Cymatocarpus de musculatura, *Rhytidodoides* en vesícula biliar o *Hapalotrema* en aparato digestivo), cestodos (*Ancistrocephalus*) y nematodos digestivos (del grupo de los áscaris como *Sulcascaris sulcata*, oxiuros como *Kathlania leptura* y cucullanoides como *Cucullanus carettae*) (Badillo y Raga, 1995; Gagno, 2006). Se han descrito parásitos spirúridos que afectan al sistema cardiovascular en *Chelonia mydas*, cuyas lesiones pueden complicarse con infecciones secundarias en las que pueden implicarse *Salmonella*, *Escherichia coli* o *Citrobacter freundii* (Raidal *et al.*, 1998). Las lesiones causadas por los parásitos cardiovasculares pueden llegar a ser graves, provocando disfunciones cardíacas (Gordon *et al.*, 1998). En estos casos se ha probado la eficacia del praziquantel como agente antiparasitario de elección (Adnyana *et al.*, 1997).

Neoplasias o tumores

El principal problema de este tipo lo representa el fibropapiloma de las tortugas verdes (*Chelonia mydas* y *Chelonia agassizii*), que se ha ido viendo a posteriori en otras especies, tal y como se ha descrito con anterioridad. Aparentemente causado por un virus (herpesvirus), se ha visto relacionado con otras causas predisponentes, como parásitos y contaminantes marinos. Cabe destacar que algunos parásitos ya se han demostrado como factores predisponentes de algunas neoplasias en reptiles, como los fibropapilomas en tortugas marinas (*Chelonia mydas*), con intensa parasitación de trematodos. También existen datos que relacionan cambios hematológicos de carácter citológico neoplásico en reacción a la presencia del fibropapiloma en tortugas de Hawaii (Work y Balazs, 1999), así como cambios bioquímicos sanguíneos en la misma especie en cautividad (Swimmer, 2000). Como se ha señalado en otros apartados, la presencia de este tumor está relacionado con el estado inmune de la tortuga afectada (Cray *et al.*, 2002), dato que también se ha demostrado con animales afectados de Hawaii (Work *et al.*, 2001).

Las otras neoplasias descritas se basan en hallazgos de necropsias o de animales procedentes de investigaciones. Se ha descrito un vólvulo intestinal asociado a una neoplasia de la musculatura lisa en *Chelonia mydas* (Helmick *et al.*, 2000). Se ha encontrado un linfoma linfoblástico multicéntrico en *Caretta caretta* (Orós *et al.*, 2001), así como carcinomas de células escamosas, entre otros tumores de frecuencia muy rara (Orós y Torrent, 2000).

Malformaciones congénitas

Las malformaciones descritas en tortugas marinas son escasas. Los casos más frecuentes observados tanto en libertad como en cautividad son las alteraciones del color como el albinismo y las alteraciones de la forma del caparazón como la cifosis, lordosis o escoliosis. En *Chelonia mydas* se han señalado incluso bifurcaciones axiales en embriones bicefálicos (Diong *et al.*, 2003). En España se han encontrado anomalías del caparazón en *Chelonia mydas* del Delta del Ebro (Bertolero, 2000) y en *Caretta caretta* (Rivilla *et al.*, 2005). En ejemplares mantenidos en cautividad por espacios de tiempo muy prolongados, algunas de estas anomalías deben diferenciarse de enfermedades ligadas a problemas nutricionales o infecciosos antes de otorgarles un origen congénito. Estas malformaciones pueden degenerar con el crecimiento, llegando incluso a afectar a la conducción nerviosa en los animales afectados (Chrisman *et al.*, 1997).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aguilar, R., Mas, J. y Pastor, X. 1995. Impact of Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the Western Mediterranean. In: *Proceedings of the 12th Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. Richardson JI, Richardson TH (compilers). NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-361, 274 p.
- Adnyana, W., Ladds, P. W. y Blair, D. 1997. Efficacy of praziquantel in the treatment of green sea turtles with spontaneous infection of cardiovascular flukes. *Australian Veterinary Journal* 75(6):405-407.
- Badillo, F. J. y Raga, J. A. 1995. Preliminary data about the helminth communities of the loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), in the western mediterranean. Pages 280-284 in Llorente,G.A., Montori,A., Carretero,M.A., Santos,X. editors. *Scientia Herpetologica*. AHE, Barcelona.
- Balazs, G. H. 2000. Factores a considerar en el mercado de tortugas marinas. In: *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Eckert KL, Bjorndal KA, Abreu-Grobois FA, Donnelly M (eds.). Grupo especialista en Tortugas marinas UICN/CSE. Publicación No.4.).
- Benson, K.G. y Forrest, L. 1999. Characterization of the renal portal system of the common green iguana (*Iguana iguana*) by digital subtraction imaging. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 30(2):235-241.
- Bentivegna, F. 2004. Guidelines to improve the involvement of marine rescue centres for marine turtles. RAC/SPA, Tunis, 48 pp.
- Bertolero, A. 2000. Tortuga verde, *Chelonia mydas*, con placas supranumerarias en el caparazón. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 11(2):73-74.

- Blamires, S. J., Guinea, M. L. y Prince, R. I. T. 2003. Influence of nest site selection of predation of flatback sea turtle (*Natator depressus*) eggs by Varanid lizards in Northern Australia. *Chelonian Conservation and Biology* 4:557-563.
- Bolten A. B. y Bjorndal, K. A. 1992. Blood profiles for a wild population of green turtles (*Chelonia mydas*) in the southern bahamas: sizespecific and sexespecific relationships. *Jou Wild Dis* 28(3): 407413, 1992.
- Bonner, B. B. 2000. Chelonian therapeutics. *Veterinary Clinics of North America: Exotic animal practice*. 3(1):257-331.
- Borkowski, R. 1997. Lead poisoning and intestinal perforations ina snapping turtle (*Chelidra serpentina*) due to fishing ingestion. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 28(1): 109-113.
- Brown, D. R., Lackovich, J. K. y Klein, P. A. 1999. Further evidence for the absence of papillomaviruses from sea turtle fibropapillomas. *The Veterinary Record* 145: 616-617.
- Cabañes, F. J., Alonso, J. M., Castellá, G., Alegre, F., Domingo, M. y Pont, S. 1997. Cutaneous hyalohyphomycosis caused by *Fusarium solani* in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Journal of Clinical Microbiology* 1997;(Dec):3343-3345.
- Calabuig, P. 1999. Recuperación de tortugas marinas accidentadas en las islas canarias. Memoria de actividades realizadas en el centro de rehabilitación de fauna silvestre de Tafira. Año 1998. 1 edition. Cabildo de Gran Canaria, Tafira.
- Calabuig, P. y Zaera, J. P. 1998. Reparación de fractura de caparazón en *C.caretta* mediante placa de osteosíntesis y cerclaje. VII Congreso Internacional de Cirugía Veterinaria (SECIVE) Zaragoza:208.

- Camiñas, J. A., Valeiras, J., De la Serna, J. M. 2001. Spanish surface longline gear types and effects on marine turtles in the Western Mediterranean Sea. In: *Proceedings of the first Mediterranean Conference on Marine Turtles*. Rome. p: 88-93
- Casal, A. B. y Orós, J. 2007. Morphologic and cytochemical characteristics of blood cells of juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Research in Veterinary Science*. 82: 158-165.
- Casale, P., Freggi, D. y Rocco, M. 2007. Mortality induced by drifting longline hooks and branchlines in loggerhead sea turtles, estimated through observation in captivity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 18 (6): 945-954.
- Castillo, J. J., Marco, A., Mons Checa, J. L., Quiñones, L. y Abella, E. 2007. Captura, ingestión y tolerancia a medusas toxicas formadoras de enjambres por parte de tortugas bobas juveniles. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 18, 77-82.
- Chaloupka, M., Parker, D. y Balazs, G. 2004. Modelling post-release mortality of loggerhead sea turtles exposed to the Hawaii-based pelagic longline fishery. *Marine Ecology Progress Series*. 280: 285-293.
- Chittick, E. J., Stamper, M. A., Beasley, J. F., Lewbart, G. A. y Horne, W. A. 2002. Medetomidine, ketamine and sevoflurane for anesthesia of injured loggerhead sea turtles: 13 cases (1996-2000). *J. Am. Vet. Med. Ass.* 221(7): 1019-1025.
- Chrisman, C. L., Walsh, M., Meeks, J. C., Zurawka, H., LaRock, R., Herbst, L. y Schumacher, J. 1997. Neurologic examination of sea turtles. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 211(8):1043-1047.
- Cray, C., Varella, R., Bossart, G. D. y Lutz, P. 2002. Altered in vitro immune responses in green turtles (*Chelonia mydas*) with fibropapillomatosis. *J. Zoo Wild. Med.* 33(1): 436-440.

- Deem, S. L., Dierenfeld, E., Sounguet, G. P., Alleman, R., Cray, C. y Poppenga, R. 2006. Blood values in free-ranging nesting leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) on the coast of the republic of Gabon. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 37 (4): 464-471.
- Devaux, B. 2000. La maladie des tortues marines s'étend au Sénégal. *La Tortue* 50-51:42-49.
- Di Bello, A., Valastro, C., Staffieri, F. y Crovace, A. 2006. Contrast radiography of the gastrointestinal tract in sea turtles. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 47(4): 351-354.
- DiBello, A., Valastro, C., y Staffieri, F. 2006b. Surgical approach to the coelomic cavity through the axillary and inguinal regions in the sea turtles. *J. Am. Vet. Assoc.* 228: 922-925.
- Diong, C. H., Tan, L. K. A. y Leh, C. M. U. 2003. Axial bifurcation in a bicephalic *Chelonia mydas* embryo. *Chelonian Conservation and Biology* 4(3):725-727.
- Eckert, K. L. y Beggs, J. 2006. Marine turtle tagging: A manual of recommended practices. WIDECAST Technical Report No. 2. Beaufort, North Carolina. 40pp.
- Ecket, K. L., Bjorndal, K. A., Abreu-Grobois, F. A. y Donnelly, M. (Eds.). 2000 *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Publicación N. 4.
- Eiras, J. C., Dellinger, T., Davies, A. J., Costa, G. y Alves de Matos, A. P. 2000. Intraerythrocytic inclusion bodies in the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, from Madeira. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 80:957-958.

- Fontaine, C. T. y Williams, T. D. 1997. Delayed feeding in neonatal kemp's ridley, *lepidochelys kempii*: a captive sea turtle management technique. *Chelonian Conservation and Biology* 2(4):573-576.
- Foti, M., Bottari, T., Coci, G., Daidone, A. y Pennisi, M. G. 2008. Enterobacteriaceae isolates in cloacal swabs from live-stranded internally-hooked loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in the central mediterranean sea. *Journal of Herpetological Medicine and Surgery* 17:125-128.
- Gagno, S. 2006. Parasitologie des cheloniens helminthes: biologie , ecologie, pathologie. 1 edition. Volume 5. Editions SOPTOM.
- Gelli, D., Morgante, M., Ferrari, V., Mollo, A., Freggi, D. y Romagnoli, S. 2004. Hematologic, serum biochemical, and serum electrophoretic patterns in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Proceedings Association of Reptilian and Amphibian veterinarians* 11:149-152.
- Godley, B. J., Broderick, A. C. y Moraghan, S. 1999. Short-term effectiveness of Passive Integrated Transponder (PIT) tags used in the study of mediterranean marine turtles. *Chelonian Conservation and Biology* 3(3):477-479.
- Gordon, A. N., Kelly, W. R. y Cribb, T. H. 1998. Lesions caused by cardiovascular flukes (Digenea: Spirorochidae) in stranded Green Turtles (*Chelonia mydas*). *Veterinary Pathology* 35:21-30.
- Greer, L. L., Strandberg, J. D., Whitaker, B. R. 2003. Mycobacterium chelonae osteoarthritis in a Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*). *Journal of Wildlife Diseases* 39:736-741.
- Gregory, L. F., Gross, T. S., Bolten, A. B., Bjordnal, K. A. y Guillette, L. J. 1996. Plasma corticosterone concentrations associated with acute captivity stress in wild loggerhead sea turtles. *General and Comparative endocrinology* 104:312-320.

- Gregory, L. F. 1994. Acute captivity stress in the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Annual Sea Turtle Symposium* 14:49.
- Guitart, R., Guerrero, X., Martínez-Silvestre, A., Gutiérrez, J. M. y Mateo, R. 1996. Organochlorine residues in tissues of striped dolphins affected by the 1990 Mediterranean epizootic: relationships with the fatty acid composition. *Arch Environ Contam Toxicol* 30: 7983.
- Guitart, R., Martínez-Silvestre, A., Guerrero, X. y Mateo R. 1999. Comparative study on the fatty acid composition of two marine vertebrates: striped dolphins and loggerhead turtles. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B* 124:439-443.
- Helmick, K. E., Bennett, A., Ginn, P., Dimarco, N., Beaver, D. P. y Dennis, P. M. 2000. Intestinal volvulus and stricture associated with a leiomyoma in a green turtle (*Chelonia mydas*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 31(2):221-227.
- Hernández-Divers, S. 2002. Endoscopic diagnosis of pulmonary granulomas due to paecilomyces in a juvenile loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*. *Proceedings Association of Reptilian and Amphibian veterinarians* 2002;9:3-5.
- Holz, P. H., Burger, J. P., Pasloske, K., Baker, R. y Young, S. 2002. Effect of injection site on carbenicillin pharmacokinetics in the carpet python, *Morelia spilota*. *Journal of Herpetological Medicine and Surgery* 12:12-16.
- Hutchinson, J. y Simmonds, M. 1991. A review of the effects of pollution on marine turtles. *Greenpeace ecotoxicology project* 1: 128.
- Hutchinson, J. y Simmonds, M. 1992. Escalation of threats to marine turtles. *Oryx*, 26(2): 95-102.
- Hyland, R. J. 2002. Surgical removal of a fish hook from the oesophagus of a turtle. *Australia Veterinary Journal* 1-2: 54-56.

- Innis, C. J., Tlusty, M., Weber, S. y Merigo, C. 2007. Temperature and pH correction of blood gas, acid base, and critical biochemical values of ectotherms: current trends and applications in cold-stunned Kemp's ridley sea turtles (*Lepidochelys kempii*). *Proceedings of the ARAV* 14: 3-4.
- Innis, C. J., Tlusty, M., Perkins, C., Holladay, S. D., Merigo, C. y Scott-Weber III, E. 2008. Trace metal and organochlorine pesticide concentrations in cold-stunned juvenile Kemp's ridley turtles (*Lepidochelys kempii*) from Cape Cod, Massachusetts. *Chelonian Conservation and Biology* 7: 230-239.
- Krum, H. 1977. Intraosseous fluid administration in sea turtles. *Proceedings of the ARAV* 1: 125.
- Lackovich, J. K., Brown, D. R., Homer, B. L., Garber, R. L., Mader, D. R., Moretti, R. H., Patterson, A. D., Herbst, L. H., Orós, J., Jacobson, E. R., Curry, S. S. y Klein, P. A. 1999.
- Association of herpesvirus with fibropapillomatosis of the green turtle *Chelonia mydas* and the loggerhead turtle *Caretta caretta* in Florida. *Diseases of Aquatic Organisms* 37: 89-97.
- Mader, D. R. (Ed). 2006. *Reptile Medicine and Surgery*. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri.
- Mader, D. R., Moretti, R. y Neuman, R. 1998. The use of a Goretex Mesh to repair a traumatic coelomic fistula in a juvenile green sea turtle, *Chelonia mydas*. *Proceedings A. A. Z. V. and A. A. W. V. Joint Conference* 5: 85-86.
- Maffuci, F., De Martino, G. y Bentivegna, F. 2009. The STJ: An adjustable buoyancy aid for sea turtles. *Proceedings of the 2nd Mediterranean Conference on Marine Turtles, Kemer, Turkey* 115.
- Mallo, K. M., Harms, C. A., Lewbart, G. A. y Papich, M. G. 2002. Pharmacokinetics of fluconazole in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) after single intravenous and

subcutaneous injections, and multiple subcutaneous injections. *J. Zoo Wild. Med.* 33(1): 29-35.

Manire, C. A., Rhinehart, H. L., Pennick, G. J., Sutton, D. A., Hunter, R. P. y Rinaldi, M. G. 2003. Steady-state plasma concentrations of itraconazole after oral administration in Kemp's ridley sea turtles, *Lepidochelys kempii*. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 34: 171-178.

Manire, C. A., Stacy, B. A., Kinsel, M. J., Daniel, H. T., Anderson, E. T. y Welleham, J. F. X. 2008. Proliferative dermatitis in a loggerhead turtle, *Caretta caretta*, and a green turtle, *Chelonia mydas*, associated with novel papillomaviruses. *Veterinary microbiology* 130: 227-237.

Martínez-Silvestre, A. 1995. Determination of Contaminants (DDT's and PCB's) in *Caretta caretta* tissues of the Mediterranean Spanish. *International Congress of Chelonian Conservation* 1995.

McArthur, S. 2004. Problem-solving approach to conditions of marine turtles. 301-307 In McArthur, S., Wilkinson, P. M. y Meyer, J. (Eds.). *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*. Blackwell Publ., Oxford.

McCauley, S. J. y Bjorndal, K. A. 1999. Conservation implications of dietary dilution from debris ingestion: sublethal effects in post-hatchling loggerhead sea turtles. *Conservation Biology* 13: 925-929.

Mejuto, J., De la Serna, J. M., Valeiras, J., Camiñas, J. A., Ariz, J., Delgado, A., García-Cortés, B. y Ramos-Cartelle, A. 2006. Actuaciones en el marco de proyectos de investigación relacionadas con el estudio de las interacciones entre las pesquerías de túnidos y especies afines y las tortugas marinas. *Informe interno IEO*. 18 p.

Miller, D. A., Wyneken, J., Rajeev, S., Mader, D. R., Weege, J. y Baldwin, C. A. 2006. Loss in a group of leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) post-hatchlings: pathologic

findings and speculations on pathogenesis. *Proceedings Association of Reptilian and Amphibian veterinarians* 13: 16-18.

Moraes-Neto, M., D'Amato, A. F., Dos Santos, A. S. y Godfrey, M. H. 2003. Retrieval of an esophageal foreign body (fish hook) using esophagostomy in an Olive ridley turtle, *Lepidochelys olivacea*. *Journal of Herpetological Medicine and Surgery* 13: 26-28.

Neiffer, D. L., Marks, S. K., Klein, E. C. y Brady, N. J. 1998. Shell lesion management in two loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, with employment of PC-7 Epoxy Paste. *Bulletin of the Assotiation of Reptilian and Amphibian Veterinarians* 8 (4): 12-17.

Origi, F.C., Jacobson, E.R., 2000. Diseases of the respiratory tract of chelonians. *Veterinary Clinics of North America: Exotic animal practice*. 3 (2): 537-550.

Orós, J. 1999. Aplicación de nuevas técnicas en el diagnóstico de la fibropapilomatosis en tortugas marinas. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 10: 43-46.

Orós, J., Lackovich, J. K., Jacobson, E. R., Brown, D. R., Torrent, A., Tucker, S. y Klein, P. A. 1999. Fibropapilomas cutáneos y fibromas viscerales en una tortuga verde (*Chelonia mydas*). *Revista Española de Herpetología* 13:18-27.

Orós, J. y Torrent, A. 2000. Unusual tumor in three Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) stranded in the Canary Islands, Spain. *Marine Turtle Newsletter* 88: 6.

Orós, J., Torrent, A., Espinosa de los Monteros, P., Calabuig, P., Deniz, S., Tucker, S. y Jacobson, E. R. 2001. Multicentric lymphoblastic lymphoma in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Veterinary Pathology* 38: 464-467.

Parga, M. L. y Alegre, F. 2004. Ten years removing hooks from incidentally caught wild loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). In: *Scientific proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians, American Association of Wildlife Diseases and Wildlife Disease Association joint conference*, San Diego.

- Parga, M. L., Valente, A. L., Lavín, S., Alegre, F., Cuenca, R y Marco, I. 2005. Carapace trauma with hind limb paralysis in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). In: *Scientific Proceedings of the BVZS Spring Meeting*, Chester.
- Phelan, S. M. y Eckert, K. L. 2006. *Marine turtle trauma response procedures: A field guide*. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) Technical Report 4. Beaufort, North Carolina.
- Portelli, M. J. y Bishop, C. A. 2000. Ecotoxicology of organic contaminants in Reptiles: A review of the concentrations and effects of organic contaminants in reptiles. 495-544 In Sparling, D. W., Bishop, C. A. (Eds.). *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles*. SETAC, Columbia.
- Presti, S. M., Hidalgo, A. R. S., Sollod, A. E. y Seminof, J. A. 1999. Mercury concentration in the scutes of Black sea turtles, *Chelonia mydas agassizii*, in the Gulf of California. *Chelonian Conservation and Biology* 3: 531-533.
- Raidal, S. R., Ohara, M., Hobbs, R. P. y Prince, R. 1998. Gram-negative bacterial infections and cardiovascular parasitism in Green sea turtles (*Chelonia mydas*). *Australian Veterinary Journal* 76: 415-417.
- Raja-Sekhar, P. S. y Subba-Rao, M. V. 1993. Conservation and management of the endangered Olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz) along the northern Andhra Pradesh coastline, India. *Journal of the British Chelonian Group* 3,5: 35-53.
- Rivilla, J. C., Alís, S., Alís, L. y Flores, L. 2005. Ejemplar de tortuga boba (*Caretta caretta*) con anomalías morfológicas en los escudos del espaldar. *Boletín Asociación Herpetológica Española* 15(2):98-99.
- Sadove, S. S., Pisciotta, R. y Di Giovanni, R. 1998. Assessment and initial treatment of cold-stunned sea turtles. *Chelonian Conservation and Biology* 3: 84-87.

- Santoro, M. y Meneses, A. 2007. Haematology and plasma chemistry of breeding Olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*). *Veterinary Record* 161: 818-819.
- Steiner, T. M., Arauz-Vargas, R. y Martínez, P. 1998. First record of fibropapilloma on an Olive ridley turtle in Nicaragua. *Chelonian Conservation and Biology* 3: 105.
- Swimmer, J. Y. 2000. Biochemical responses to fibropapilloma and captivity in the Green turtle. *Journal Wildlife Diseases* 36: 102-110.
- Tangredi, B. P. y Evans, R. H. 1997. Organochloride pesticides associated with ocular, nasal or otic infection in the eastern box turtle (*Terrapene carolina carolina*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 28: 97-100.
- Tomás, J., Guitard, R., Mateo, R. y Raga, J. A. 2002. Marine debris ingestion in Loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the Western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin* 44:211-216.
- Torrent, A., Deniz, S., Ruiz, A., Calabuig, P., Sicilia, J. y Orós, J. 2002. Esophageal diverticulum associated with *Aerococcus viridans* infection in a Loggerhead Sea turtle (*Caretta caretta*). *Journal of Wildlife Diseases* 38: 221-223.
- Tristan, T. y Mader, D. R. 2000. Head trauma in a Green sea turtle, *Chelonia mydas*. *Proceedings of the A. R. A. V.* 7: 133-134.
- Tröeng, S. 2000. Predation of Green (*Chelonia mydas*) and Leatherback (*Dermochelys coriacea*) turtles by jaguars (*Panthera onca*) at Tortuguero National Park, Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology* 3: 751-753.
- Valdivia, P. A., Zenteno-Savín, T., Gardner, S. C. y Aguirre, A. A. 2006. Basic oxidative stress metabolites in eastern Pacific green turtles (*Chelonia mydas agasizii*). *Comparative Biochemistry Physiology, Part C*. 146: 111-117.

- Valente, A. L., Cuenca, R., Parga, M. L., Lavín, S., Franch, M. y Marco Sánchez, I. 2006. Cervical and coelomic radiologic features of the Loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*. *Canadian Journal of Veterinary Research* 70: 285-290.
- Valente, A. L., Cuenca, R., Zamora, M., Parga, M. L., Lavín, S., Alegre, F. y Marco Sánchez, I. 2008. Sectional anatomic and magnetic resonance imaging features of coelomic structures of Loggerhead sea turtles. *American Journal of Veterinary Research* 67: 1347-1353.
- Valente, A. L., Parga, M. L., Velarde, R., Marco Sánchez, I., Lavín, S. y Alegre, F. 2007. Fish-hook lesions in Loggerhead Sea Turtles. *Journal of Wildlife Diseases* 43: 737-741.
- Venizelos, L. y Smith, M. 1997. The impact of small garbage on the marine environment with emphasis on the Mediterranean marine turtle population. *Journal of the British Chelonia Group* 4: 41-48.
- Wallace, B. P. y Jones, T. T. 2008. What makes marine turtles go: a review of metabolic rates and their consequences. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 356: 8-24.
- Walsh, M. 2000. Rehabilitación de tortugas marinas. En Ecker, K. L., Bjordnal, K. A., Abreu-Grobols, F. A. y Donnelly, M. (Eds.) *Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas*. UICN: 232-238.
- Whitaker, B. R. y Krum, H. 1999. Medical management of Sea turtles in aquarium. *Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy* 4: 217-231.
- Work, T. M. y Balazs, G. H. 1999. Relating tumor score to hematology in Green turtles with fibropapillomatosis in Hawaii. *Journal of Wildlife Diseases* 35: 804-807.
- Work, T. M., Rameyer, R. A., Balazs, G. H., Cray, C. y Chang, S. P. 2001. Immune status of freer ranging green turtle.

Láminas en color



Ejemplar adulto de tortuga boba *Caretta caretta*. Foto SUBMON.



Tortuga boba *Caretta caretta*; obsérvense las algas fijadas a su caparazón. Foto ALNITAK.



Vista dorsal de *Caretta caretta*. Foto ALNITAK.



Adulto de *Caretta caretta*. Foto ALNITAK.



Caretta caretta pasa gran parte de su tiempo nadando en superficie. Foto ALNITAK.



Es frecuente observar pequeños grupos de peces nadando alrededor de las tortugas marinas. Foto ALNITAK.



Liberación de hembra adulta de *Caretta caretta* en la playa de San Juan (Alicante), agosto de 2002.
Foto M. Ferrández.



Detalle de cabeza de un ejemplar de *Caretta caretta* procedente de Santa Pola (Alicante). Ingresado en el Centro de Recuperación de Fauna de Santa Faz el 8 de agosto de 2000. Foto M. Ferrández.



Hembra subadulta de *Caretta caretta*. Playa del Carabassi, Elche (Alicante), 28 de febrero de 2008.
Foto M. Ferrández.



Hembra subadulta de *Caretta caretta*. Playa del Carabassi, Elche (Alicante), 28 de febrero de 2008.
Foto M. Ferrández.



Ejemplar juvenil de *Caretta caretta* ingresado en el Centro de Recuperación de Santa Faz (Alicante) el 20 de enero de 2003, procedente de Guardamar (Alicante). Foto M. Ferrández.



Ejemplar juvenil de *Caretta caretta* ingresado en el Centro de Recuperación de Santa Faz (Alicante) el 20 de enero de 2003, procedente de Guardamar (Alicante). Foto M. Ferrández.



Ejemplar juvenil de *Caretta caretta* ingresado en el Centro de Recuperación de Santa Faz (Alicante) el 20 de enero de 2003, procedente de Guardamar (Alicante). Foto M. Ferrández.



Ejemplares juveniles de *Caretta caretta*, fotografiados en La Guajira (Colombia) en septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Ejemplar juvenil de *Caretta caretta*, fotografiado en La Guajira (Colombia) en septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Detalle de la cabeza de *Caretta caretta*, La Guajira (Colombia), septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Ejemplar adulto de *Chelonia mydas* fotografiado en La Guajira (Colombia), septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Vista ventral de neonato de *Caretta caretta*, fotografiado en La Guajira (Colombia) en septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Vista ventral de neonato de *Caretta caretta*, fotografiado en La Guajira (Colombia) en septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Ejemplar neonato de *Caretta caretta*, La Guajira (Colombia), septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Neonato de *Caretta caretta* en tanque de aclimatación, La Guajira (Colombia), septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Neonato de *Caretta caretta* en tanque de aclimatación, La Guajira (Colombia), septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



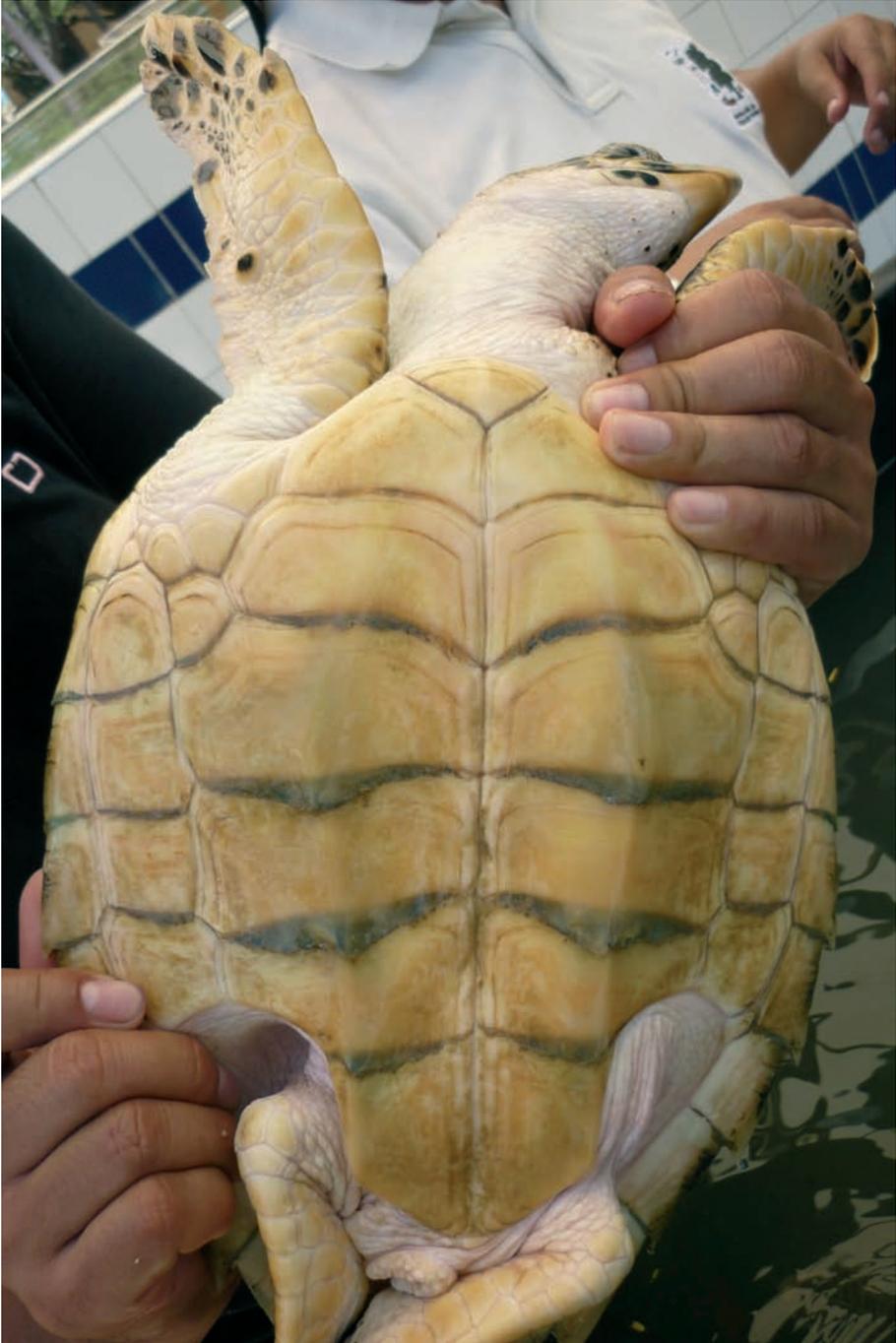
Ejemplar adulto de *Lepidochelys olivacea* fotografiado en Zoo de la Casa de Campo de Madrid.
Foto C. Pérez-Muñiz.



Neonato de *Eretmochelys imbricata*. Isla Fuerte (Colombia), agosto de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Vista dorsal de adulto de *Eretmochelys imbricata*. La Guajira (Colombia), septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



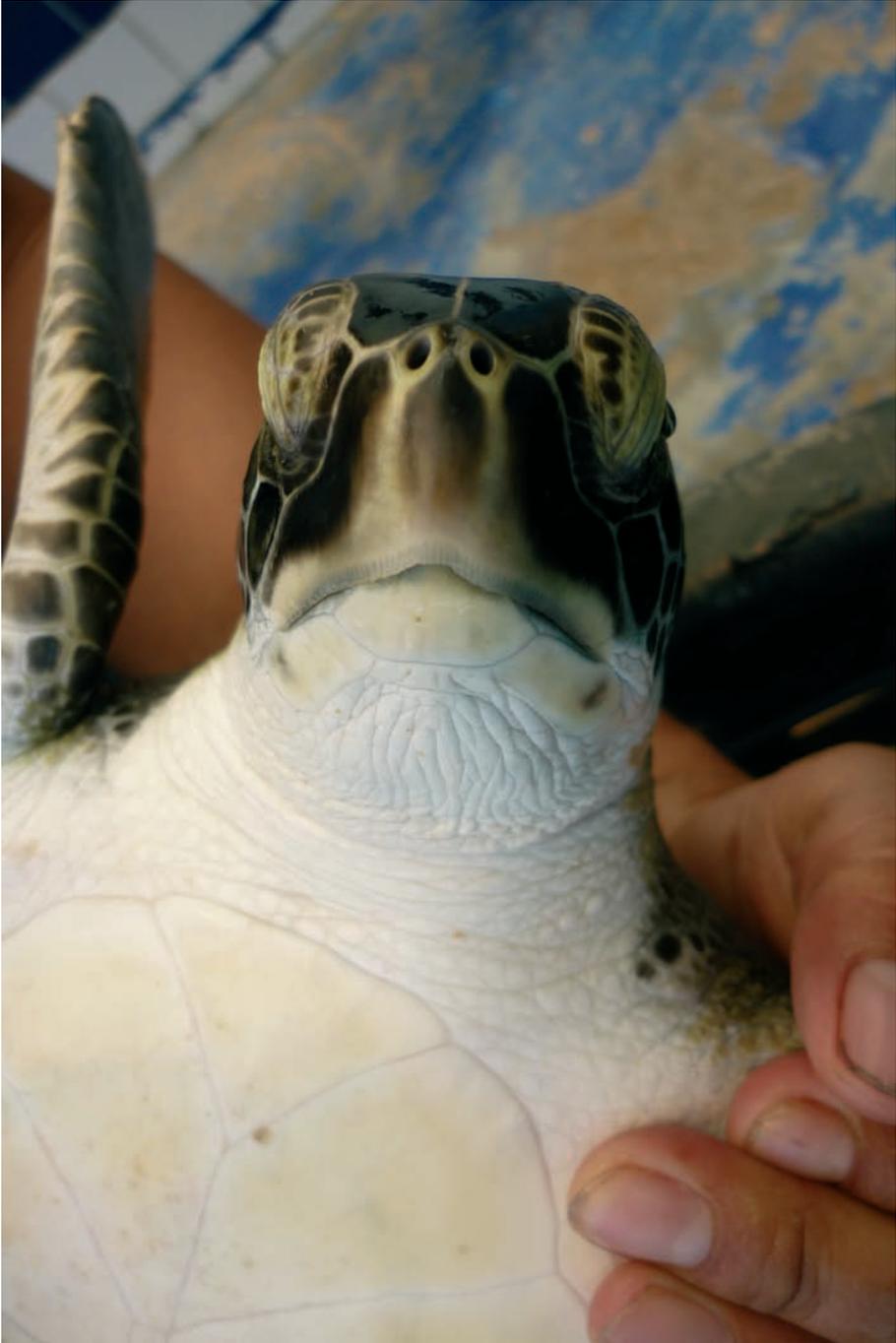
Vista dorsal de adulto de *Eretmochelys imbricata*. Individuo de la foto anterior.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Detalle de la cabeza, *Eretmochelys imbricata*. Foto M. Merchán/CHELONIA.



Vista dorsal de cabeza de *Chelonia mydas*, La Guajira (Colombia), septiembre de 2009.
Foto M. Merchán/CHELONIA.



Detalle de la región gular y extremo anterior del plastrón de *Chelonia mydas*, La Guajira (Colombia), septiembre de 2009. Foto M. Merchán/CHELONIA.



Plastrón de *Chelonia mydas*, La Guajira (Colombia), septiembre de 2009. Foto M. Merchán/CHELONIA.



Ejemplar adulto de *Dermochelys coriacea*, Uruguay. Foto KARUMBÉ.



Momento de la retirada de un decomiso de *Caretta caretta* congeladas para estudios postmortem en 1992 en la Universidad Autónoma de Barcelona. Foto A. Martínez-Silvestre.



54 ejemplares congelados de *Caretta caretta* decomisados en Barcelona en 1992 por tráfico ilegal.
Foto A. Martínez-Silvestre.



Hembra adulta de *Caretta caretta* enmallada en un saco contenedor de rafia. Playa de El Campello (Alicante),
5 de septiembre de 2001. Foto M. Ferrández.



Hembra adulta de *Caretta caretta* en la playa de las Marinas, Denia (Alicante), 17 de junio de 2007.
Foto M. Ferrández.



Hembra adulta de *Caretta caretta* encontrada muerta en la playa de Urbanova, Elche (Alicante), 28 de mayo de 2008. Foto M. Ferrández.



Hembra adulta de *Caretta caretta* encontrada muerta en la playa de Urbanova, Elche (Alicante), 28 de mayo de 2008. Foto M. Ferrández.



Juvenil de *Caretta caretta* hallado muerto en la Isla de Tabarca, 12 de mayo de 2006. Foto M. Ferrández.



Mariluz Parga, fotografiada con un ejemplar adulto de *Caretta caretta* a bordo de la embarcación “Toftevaag”.
Foto SUBMON.



Hembra subadulta de *Caretta caretta*, playa del Carabassi, Elche (Alicante), 28 de febrero de 2009.
Foto M. Ferrández.



Reflejo vagal, *Caretta caretta*. Mar de Alborán, julio de 2008. Foto SUBMON.



Cubrir los ojos de la tortuga mientras ésta es manipulada disminuye considerablemente el estrés del animal. Foto SUBMON.



Ejemplar hembra de *Dermochelys coriacea*, hallado el 28 de enero de 2007 en la playa de Las Higuercas, Pilar de la Horadada (Alicante). Foto M. Ferrández.



Detalle de las heridas producidas por malla plástica en la aleta de un ejemplar de *Dermochelys coriacea*. Enero de 2007, Alicante. Foto M. Ferrández.



Detalle de herida en mandíbula de *Dermochelys coriacea* producida por una malla plástica. Enero de 2007, Alicante. Foto M. Ferrández.



Primeros cuidados realizados a un ejemplar de *Dermochelys coriacea* en el centro de Recuperación de Fauna de Santa Faz (Alicante), enero de 2007. Foto M. Ferrández.



Caretta caretta enganchada a línea de palangre. Foto M. Gazo/SUBMON.



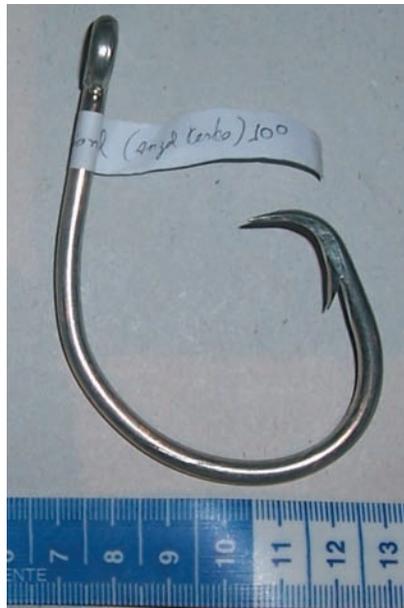
Lepidochelys olivacea con anzuelo en la boca. Foto CIAT.



Chelonia mydas agassizii con anzuelo en la boca. Foto CIAT.



Modelo de anzuelos habitualmente utilizados en el palangre de superficie; a la izquierda blister 2335, a la derecha dos mustad 9202. Foto S. Bitón.



Anzuelo circular. Foto S. KARUMBÉ.



Modelo de anzuelo circular disponible en tiendas especializadas. Huelva, 2009. Foto S. Bitón.



Manipulado para apertura de boca en *Caretta caretta*. Foto SUBMON.



Anzuelo alojado en la boca. Foto CIAT.



Anzuelo alojado en esófago proximal. Foto CIAT.



Lesión en lengua provocada por anzuelo. Foto CIAT.



Lesión en lengua provocada por anzuelo. Foto CIAT.



Ejemplar con amputación de aleta y fractura de caparazón y cráneo, l'Oceanogràfic de Valencia.
Foto M. L. Parga.



Lesiones en caparazón por mordedura de tiburón. Foto CIAT.



Extracción de sangre a un ejemplar juvenil de *Caretta caretta*. Foto SUBMON.



Tortuga con restos de carburante en sus extremidades. Foto KARUMBÉ.



Procedimiento de limpieza de herida. Foto CIAT.



Necrosis de aleta de *Caretta caretta* producida por sedal. Santa Pola (Alicante), 8 de agosto de 2000.
Foto M. Ferrández.



Colocación de microchip en ejemplar adulto de *Caretta caretta*. Foto SUBMON.



Caretta caretta provista de dispositivo satelital. Foto SUBMON.



Ejemplar de *Caretta caretta* transportada por técnicos de la Generalitat Valenciana.
Foto J. Eymar/Conselleria de Medio Ambiente.



Cangrejo *Planes minutus* en cola de *Caretta caretta*. Foto J. Sánchez/SUBMON.



El biólogo Juan Eymar manipulando ejemplares recién nacidos de *Caretta caretta*. Granja de El Saler (Valencia).
Foto B. Albiach/Conselleria de Medio Ambiente.



Línea de palangre de superficie en un barco pesquero de Carboneras (Almería), abril de 2009.
Foto S. Bitón.



Maniobra en un barco arrastrero de Almería en el mar de Alborán, julio de 2008. Foto S. Bitón.



Arrastrero (izquierda) y palangrero (derecha) amarrados en el puerto de Ayamonte (Huelva), febrero de 2009. Foto S. Bitón.



Marcado identificativo de ejemplares de *Caretta caretta*, Valencia. Foto J. Eymar/Conselleria de Medio Ambiente.



Transporte de ejemplares por parte de técnicos de la Generalitat Valenciana para su liberación en alta mar. Foto J. Eymar/Conselleria de Medio Ambiente.



Voluntarios y técnicos de la Generalitat Valenciana junto al nido de *Caretta caretta* en El Saler (Valencia).
Foto J. Eymar/Conselleria de Medio Ambiente.



Ejemplar recién nacido de *Caretta caretta* en El Saler (Valencia). Foto B. Albiach/Conselleria de Medio Ambiente.



Ejemplar recién nacido de *Caretta caretta* en El Saler (Valencia). Foto B. Albiach/Conselleria de Medio Ambiente.



Ejemplar recién nacido de *Caretta caretta* en El Saler (Valencia). Foto B. Albiach/Conselleria de Medio Ambiente.



Ejemplar recién nacido de *Caretta caretta* en El Saler (Valencia). Foto B. Albiach/Conselleria de Medio Ambiente.



Ejemplar recién nacido de *Caretta caretta* en El Saler (Valencia). Foto B. Albiach/Conselleria de Medio Ambiente.



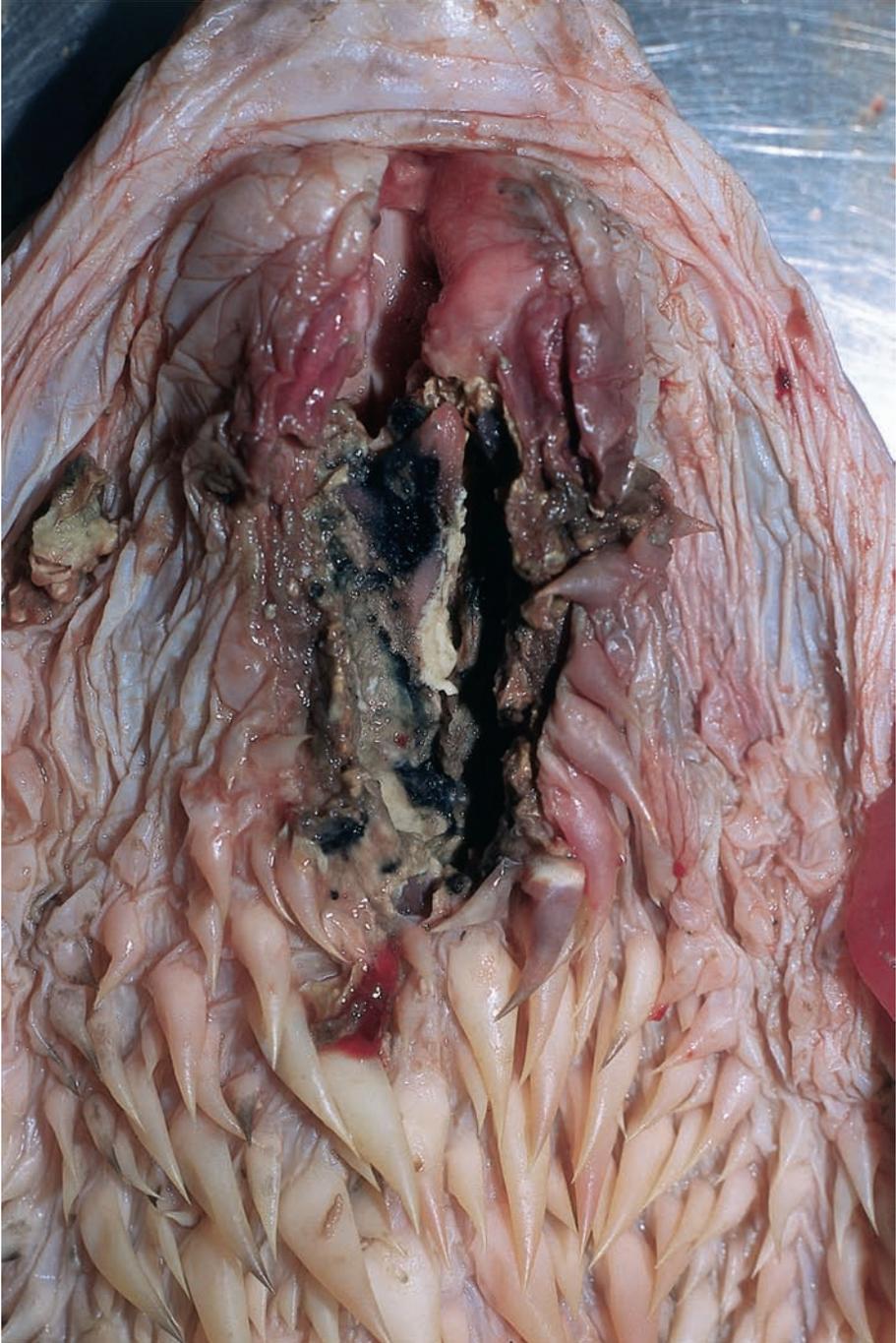
Ejemplares recién nacidos de *Caretta caretta* en El Saler (Valencia). Foto B. Albiach/Conselleria de Medio Ambiente.



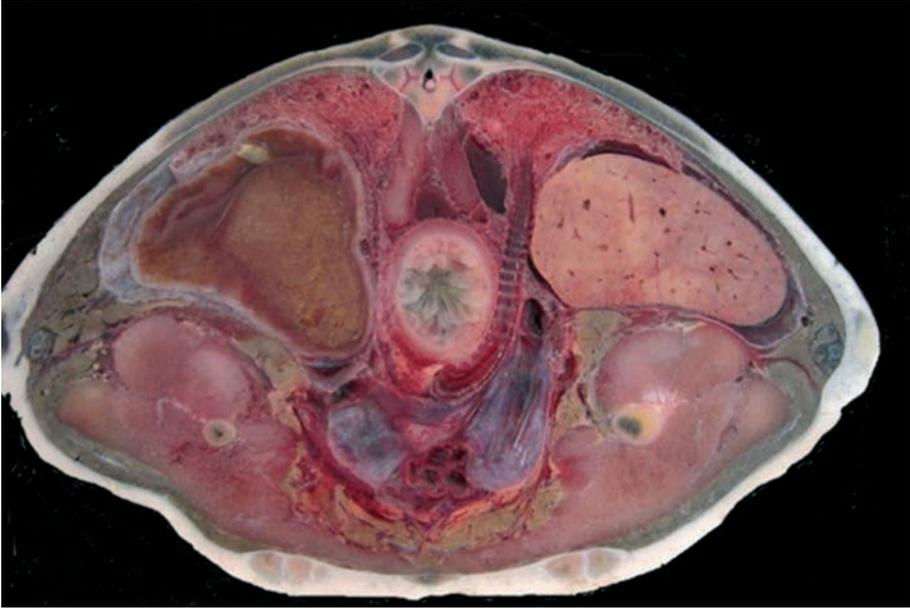
Papilas esofágicas de *Dermochelys coriacea*. Foto A. Martínez-Silvestre.



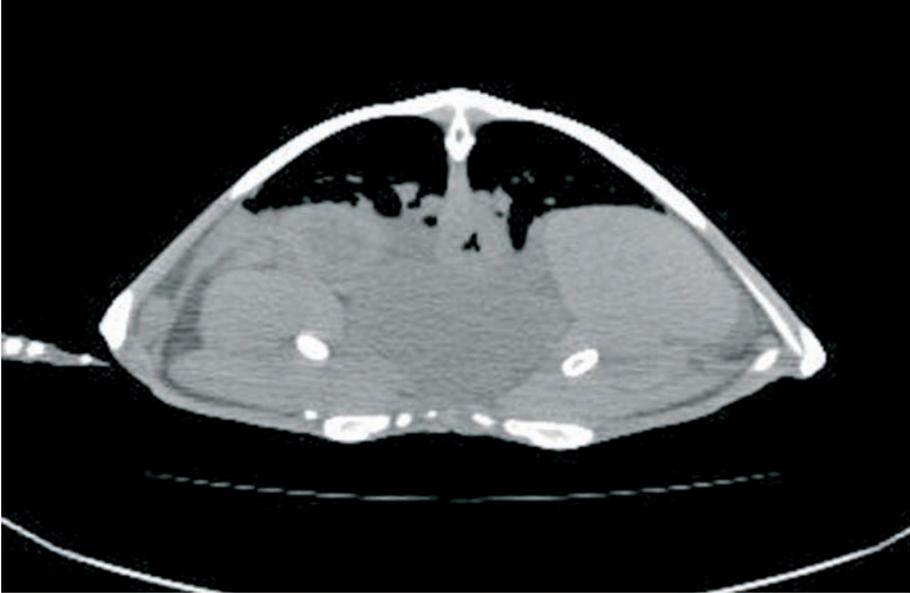
Detalle de la boca de un ejemplar adulto de *Dermochelys coriacea*. Foto M. Ferrández.



Lesiones en papilas esofágicas de *Caretta caretta*. Foto A. Martínez-Silvestre.



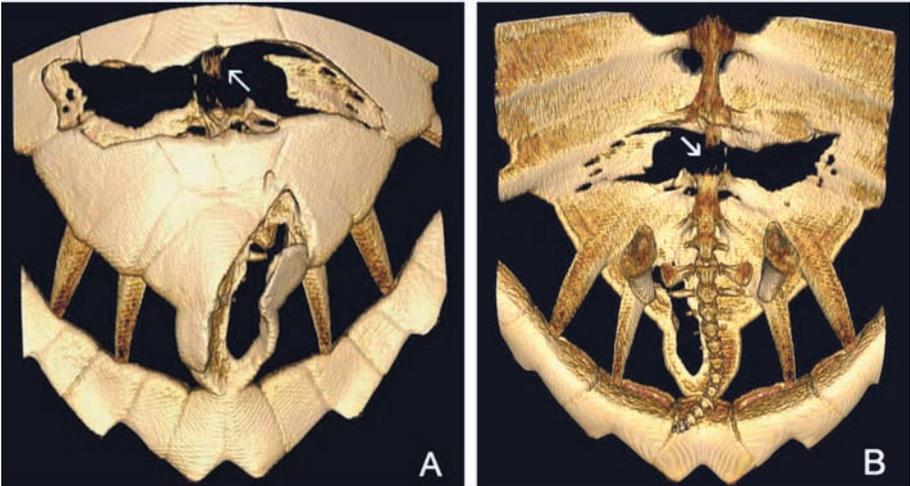
Corte transversal de *Caretta caretta*; se aprecian los órganos internos y la columna vertebral.
Foto A. Valente/SEFAS.



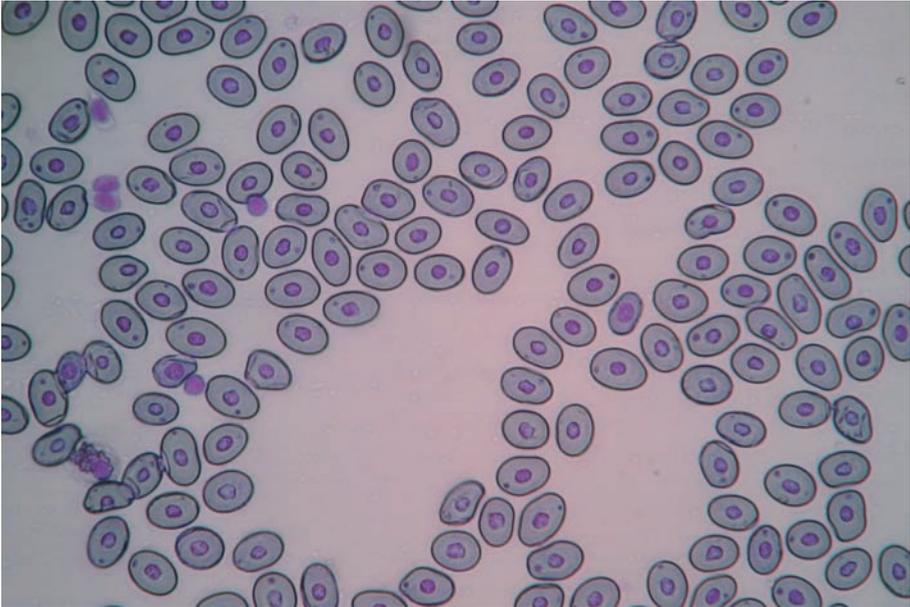
Resonancia magnética, *Caretta caretta*. Barcelona, 2006. Foto A. Valente/SEFAS.



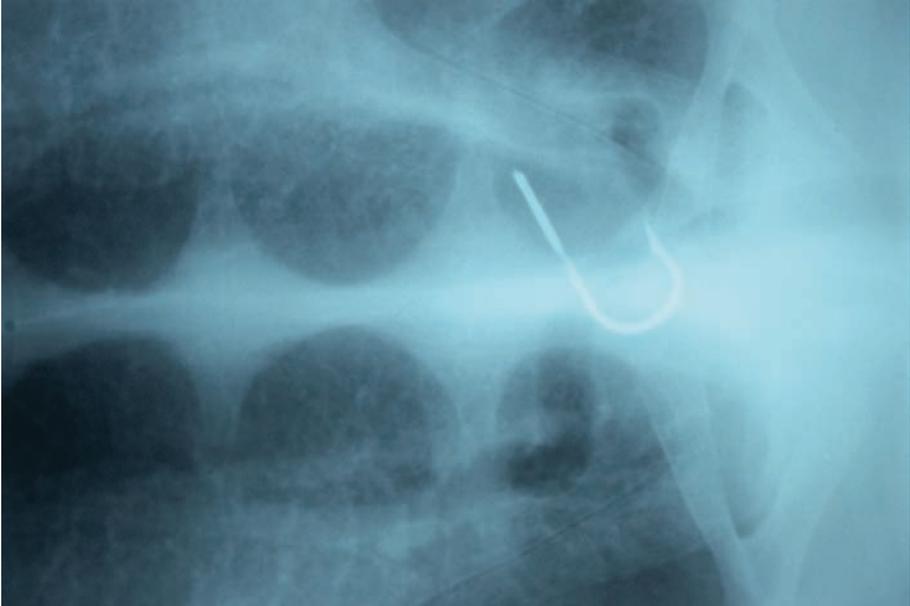
Radiografía de contraste en *Caretta caretta*. Foto M. L. Parga.



Reconstrucción en tres dimensiones de fractura en caparazón de *Caretta caretta*. Barcelona, 2006.
Foto A. Valente/SEFAS.



Glóbulos rojos con inclusiones intracitoplasmáticas. Foto SUBMON.



Radiografía de *Caretta caretta*; se observa un anzuelo en el tubo digestivo del ejemplar.
Foto A. Martínez-Silvestre.



Crustáceo parásito en caparazón de *Caretta caretta*. Foto A. Martínez-Silvestre.



Percebes adheridos al plastrón de un juvenil de *Caretta caretta*. Foto SUBMON.



Fibropapiloma en *Chelonia mydas*. Foto KARUMBÉ.



Fibropapiloma en *Chelonia mydas*. Foto KARUMBÉ.



Tradicionalmente se ha pensado que las tortugas marinas son animales de distribución exclusivamente tropical, y muchos habitantes de la Comunidad Valenciana y de España, no son una excepción. En cierto modo es lógico, pues la mayoría de las áreas de puesta de estos reptiles se encuentran en playas de países tropicales o subtropicales. Sin embargo, las tortugas marinas son abundantes en la C. Valenciana, y los últimos avances científicos parecen indicar que llevan mucho tiempo en las aguas y costas valencianas.

El sector pesquero está ampliamente familiarizado con la presencia de estos reptiles en el litoral valenciano. En el Mediterráneo Occidental los pescadores llevan décadas recogiendo tortugas en sus aparejos de pesca y hasta hace tres o cuatro décadas, el consumo de tortugas capturadas accidentalmente en redes de pesca era una práctica común en localidades costeras españolas. En los últimos años, gracias a la contribución de numerosas instituciones, se ha avanzado considerablemente en el conocimiento de la ecología de las tortugas marinas en nuestras aguas, lo que ha permitido poner de manifiesto la necesidad de conservar estas carismáticas especies. El presente libro es una humilde contribución a tan loable propósito.