

de Belleza de Bestia

Elasmobranchios en Europa:
Situación Actual y Futura





la Belleza
de la Bestia





Raya aguililla (*Aetobatus narinari*) fotografiada en los cayos de Florida, EEUU. © OCEANA/ Houssine Kaddachi.

2

Resumen	003
1 Introducción	005
2 Historia natural de los tiburones	007
3 El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino	039
4 Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones	048
5 Esperanzas de cambio	067
6 Conclusión	070
Apéndice I: Taxonomía de los elasmobranquios	071
Apéndice II: Presencia y estado de conservación de los condictios en Europa	072
Apéndice III: Recomendación sobre sistemas de gestión de pesca y protección según los convenios medioambientales para los elasmobranquios en Europa	083
Referencias	087

- Los tiburones constituyen una de las creaciones más exitosas de la naturaleza. Hace más de 400 millones de años que habitan nuestros océanos y han sobrevivido a varios eventos de extinción para, al fin, convertirse en depredadores perfectamente adaptados al medio marino. Los primeros tiburones tenían un aspecto muy diferente al de los tiburones modernos, pero siempre han tenido una ventaja estratégica con respecto a sus rivales: una forma corporal hidrodinámica y un esqueleto flexible compuesto por cartílago.
- Las más de 1.000 especies existentes de tiburones y rayas, peces guitarra, peces sierra y especies afines (el grupo de peces cartilaginosos que colectivamente se conoce como elasmobranquios) presentan una increíble variedad de formas y tamaños y viven en cualquier tipo de medio marino, desde cálidos arrecifes coralinos costeros hasta oscuras y frías profundidades oceánicas. Las aguas europeas albergan casi 140 especies de elasmobranquios.
- Los tiburones disponen de características biológicas únicas y complejas además de un sistema sensorial extremadamente sofisticado. Por lo general, los tiburones son de crecimiento lento, tienen poca descendencia y son longevos. Las espectaculares imágenes del ataque de un tiburón y la captura de su presa es sólo la última etapa de un largo proceso de detección y persecución en el que el animal saca el máximo partido a cada uno de sus desarrollados sentidos.
- Los tiburones son cruciales para mantener la salud y el equilibrio de las comunidades marinas. Como superpredadores, moldean directa e indirectamente los componentes de flora y fauna del ecosistema. La desaparición de estos animales puede desestabilizar la cadena trófica y provocar muchos impactos ecológicos negativos en las estructuras y las funciones de las comunidades. De hecho, el descenso de las poblaciones de tiburones ya está alterando algunos ecosistemas marinos en ciertas partes del mundo.
- Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN, más del 20% de las poblaciones de elasmobranquios de todo el mundo, y más del 30% en Europa, están amenazadas de extinción. Los grandes descensos de las poblaciones de tiburones se deben principalmente a la sobreexplotación pesquera, ya que los tiburones forman parte de la pesca objetivo e accidental en diferentes artes de pesca, incluyendo redes de enmalle, cercos, palangres y arrastre, y de pequeñas barcas artesanales y gigantes embarcaciones industriales.
- Las características biológicas específicas de los tiburones los hacen extremadamente vulnerables a la explotación pesquera y muchas poblaciones no se pueden recuperar al mismo ritmo al que son explotadas. Existen pruebas que demuestran que los tiburones están desapareciendo a una velocidad sin precedentes en todo el mundo y, de hecho, algunas especies ya han empezado a extinguirse en el ámbito local.

- En 2006 se declaró una captura mundial de más de 750.000 toneladas de elasmobrancios, pero los cálculos basados en el mercado de aletas de tiburón revelan que las capturas reales podrían llegar a ser cuatro veces superiores. La Unión Europea es la segunda potencia más importante del mundo con respecto a captura de tiburones y España da cuenta de casi la mitad de sus capturas, además de ser el centro europeo de la pesca y el comercio de tiburones.
- Los tiburones se capturan principalmente por sus valiosas aletas, que pueden llegar a costar 500 €/kg en algunos mercados y su gran demanda puede provocar lo que se denomina como *shark finning*, una práctica cruel y derrochadora en el que se corta las aletas del tiburón y arrojan al agua el cuerpo muerto o moribundo. También se pescan tiburones por su carne, su hígado y su cartílago. La pesca de tiburones sin límite, los inexistentes o laxos regímenes de gestión de pesca, el comercio sin control de los productos derivados del tiburón, la destrucción del hábitat y la contaminación amenazan a los tiburones en todo el mundo.
- La conservación de los tiburones se ve obstaculizada por la falta de voluntad política, los vacíos que existen en el conocimiento científico y la imagen negativa que tiene la sociedad de estos animales. La reforma de las leyes de gestión de pesca y la protección de las especies amenazadas son las mejores vías para proteger a los elasmobrancios. Una concienciación mayor de la sociedad y el cambio de la opinión pública también son imprescindibles para velar por la supervivencia de los tiburones.

Nota sobre los acrónimos: Todos los acrónimos de los organismos se escriben por sus siglas en inglés.

Nota sobre la terminología: En este informe, el término “tiburón” a veces se usa no sólo para hacer referencia a las especies de tiburones verdaderos, sino también a las rayas y las quimeras afines. El conjunto de estas especies constituye el grupo conocido como peces condriictios por el esqueleto cartilaginoso que tienen en común. Esta definición de “tiburón” también se usa a menudo en documentos de gestión y política de pesca internacional, así como en otros documentos que se mencionan aquí. Siempre que ha sido posible, el autor ha intentado distinguir entre tiburones y otros condriictios en este informe.

1/ Introducción

Dicen que hasta la mala publicidad es buena, pero éste no resulta ser el caso del incomprendido tiburón. Hace años que este depredador oceánico increíblemente complejo e impresionante, se ve asediado por la mala publicidad, lo que ha contribuido a obstaculizar los esfuerzos realizados para su conservación y ha puesto en peligro su supervivencia.

Los medios de comunicación proyectan una malvada imagen de los tiburones, como si fueran los malos a los que hay que vencer o los monstruos a los que hay que eliminar. Sin embargo, esto es justamente lo contrario de lo que deberíamos hacer, ya que necesitamos que estos grandes depredadores estén presentes en nuestros océanos para mantener sanos y estables los ecosistemas marinos. Un miedo generalizado y una ínfima concienciación pública, junto con una ausencia de datos científicos y de voluntad política, nos ha llevado por un peligroso camino con respecto al futuro de los tiburones y al de nuestros océanos.

En la mayor parte del mundo, los tiburones han tenido históricamente poco valor económico, y como las prioridades de la investigación a menudo están relacionadas con el valor económico que producen las pesquerías, se han llevado a cabo relativamente pocas investigaciones sobre ellos. Por ello, en la actualidad existe un gran desconocimiento acerca de su ciclo vital, su distribución geográfica, sus rutas migratorias, sus niveles sostenibles de explotación y sus patrones del comercio. No obstante, sí que sabemos que en el globo hay más de 500 especies de tiburones y más de 600 de rayas y especies afines, tanto en las frías aguas árticas como en los cálidos mares tropicales. En general, crecen lentamente, son longevos y tienen poca descendencia, una peligrosa combinación en esta era de pesca industrial insaciable, ya que muchas poblaciones no pueden recuperarse de los altos niveles de explotación. Actualmente los tiburones son capturados sin límite alguno por parte de pesquerías que los tienen como pesca objetivo, pero también constituyen la captura accidental de otras pesquerías que tienen otras especies como pesca objetivo. Como consecuencia, unos 200 millones de tiburones y rayas mueren cada año a causa de prácticas pesqueras.

Gráfico 1. Número de especies de elasmobranchios europeos según categoría global de la Lista Roja de la IUCN¹

En Peligro Crítico	7
En Peligro	6
Vulnerable	17
Casi Amenazado	21
Menos Preocupante	18
Sin Datos	13
No Evaluadas	54
TOTAL ESPECIES	136



Filletes de atún rojo, pez espada y tintorera (12 €/kg) en un puesto de pescado en el puerto de Marsella, Francia. © OCEANA/ María José Cornax.

¹ La Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) es el inventario más completo y fiable del mundo sobre el estado de conservación global de especies animales y vegetales. Las especies se evalúan según un conjunto de criterios formales y se clasifican en una de las siguientes categorías: *Extinguida*, *Extinguida en su Hábitat Natural*, *En Peligro Crítico*, *En Peligro*, *Vulnerable*, *Casi Amenazado*, *Menos Preocupante*, *Sin Datos* y *No Evaluada*. Las especies clasificadas como *Vulnerable*, *En Peligro* o *En Peligro Crítico* se consideran *Amenazadas* de extinción. Las poblaciones geográficas individuales de determinadas especies pueden aparecer en distintas categorías. Esta tabla demuestra el estado global.

Con el desarrollo de más mercados para los productos del tiburón, las capturas de estos animales para consumo humano se han generalizado, en particular por su aleta, cuyo valor se ha disparado y puede conducir a la cruel y derrochadora práctica del *finning*, que sólo aprovecha el 5% del animal. Las partes del tiburón también se pueden usar para producir ingredientes cosméticos, suplementos medicinales y artículos de joyería. Cada vez es más habitual ver tiburones en los acuarios y utilizar a estos animales como reclamo de turismo de aventura para submarinistas que deseen nadar junto a estas maravillas del mar.

Además de la pesca y del comercio, otras amenazas como la destrucción del hábitat y la contaminación del agua están diezmando las poblaciones de tiburones de todo el mundo. La pérdida de estos animales activará un efecto dominó en la cadena trófica oceánica, que comportará consecuencias negativas, como la desaparición de otras especies y la alteración de ecosistemas marinos enteros. Estos superpredadores han sobrevivido millones de años hasta estar perfectamente adaptados a sus medios marinos. Sin embargo, el máximo depredador de hoy, el hombre, está causando efectos potencialmente irreversibles a un ser que ha permanecido inalterado durante milenios. La gestión legalmente vinculante de la pesca de tiburones y la protección de estos animales mediante convenios internacionales son dos maneras de proteger a los tiburones, pero una concienciación mayor y la comprensión de la sociedad son igualmente importantes.

Este informe ofrece una visión general sobre las características de los tiburones, a la vez que pone de relieve su importancia y singularidad en el mundo marino. En él también se detallan las diversas amenazas a las que se enfrentan estos animales y se presentan los métodos para asegurar su supervivencia en el futuro.



En la actualidad, los tiburones tienen mucho más que temer de nosotros que nosotros de ellos. © Rob Stewart/ Sharkwater.

2/ Historia natural de los tiburones

Se ha comparado a los tiburones desde con fieros monstruos sedientos de sangre hasta con majestuosas criaturas de la antigüedad. Los medios de comunicación occidentales los retratan como peligrosos animales que se alimentan de seres humanos, pero algunas culturas del Pacífico los veneran como seres místicos y poderosos. Lo que sí es cierto es que son criaturas antiguas, complejas y diversas.

¿Qué es un tiburón?

En el sentido más básico, un tiburón es un pez con un esqueleto compuesto por cartílago flexible en lugar de huesos rígidos. Los tiburones pertenecen a la clase taxonómica de los Chondrichthyes^{II}, un grupo de más de 1.168^I especies de peces de esqueleto cartilaginoso, lo que los separa de las casi 30.000 especies de peces teleósteos (con huesos) (clase Osteictios). Los condriictios están muy bien adaptados, varían mucho en tamaño y viven en cualquier medio marino, desde cálidos arrecifes coralinos costeros hasta frías y oscuras profundidades oceánicas². Existen dos grupos principales de condriictios: la subclase *Elasmobranchii*^{III}, que incluye tiburones y batoideos (1.125 especies), y la subclase *Holocephali*^{IV}, que incluye quimeras (43 especies)³.

Este informe se centra en los elasmobranquios, el grupo de 1.125 especies de peces formado por tiburones y batoideos (rayas, peces guitarra y peces sierra).^V Los elasmobranquios tienen de cinco a siete hendiduras branquiales a ambos lados de la cabeza, pequeñas escamas con aspecto de diente y practican la fertilización interna (una forma de reproducción animal en la que los huevos se fertilizan dentro del cuerpo de la hembra). Los tiburones y algunos otros elasmobranquios poseen miles de dientes que se generan y se caen continuamente durante toda su vida y normalmente presentan una forma corporal cilíndrica. Los tiburones también se caracterizan por una gran aleta caudal y una o dos aletas dorsales, a veces con espinas. Los peces batoideos parecen tiburones aplanados y se caracterizan por tener un cuerpo corto y dos aletas pectorales expandidas que parecen alas⁷.

A pesar de esta simple clasificación de los tiburones, existe una gran variedad respecto al tamaño y la forma de su cuerpo: desde el tollo cigarro (*Isistius brasiliensis*), con forma de puro de unos 45 centímetros de longitud y que da mordiscos en forma de galleta redonda a sus presas, hasta el inmenso y apacible tiburón ballena (*Rhincodon typus*), el mayor pez que vive en el mar. El tiburón ballena, que presenta un estampado único, filtra el plancton (plantas y animales microscópicos) que hay en el agua y puede llegar a medir hasta 20 metros. Otro tiburón curioso es el tiburón anguila (*Chlamydoselachus anguineus*), una rara especie primitiva que se remonta a, por lo menos, 95 millones de años⁸. Éste presenta un cuerpo similar a una anguila, una cabeza plana como la de una serpiente y el tejido de las branquias se extiende ligeramente por el cuerpo, lo que hace que parezca que lleve un vestido de volantes.

II Del griego *chondros* (cartílago) e *ichthos* (pez).

III Del griego *elasmos* (lámina) y *branchia* (branquia).

IV Del griego *holo* (entero) y *cephali* (cabeza).

V Este informe no trata en profundidad las quimeras, pero se les dedica un cuadro de texto independiente. Véase Anexo I para un cladograma taxonómico de los elasmobranquios.

2/ Historia natural de los tiburones

De ratas, conejos, elefantes y fantasmas: las quimeras _____

Aparte de los elasmobranquios, la subclase Holocephali da cuenta de la otra mitad de la clase de los Condrictios, los peces cartilagosos. Los holocéfalos son las quimeras, también conocidos como peces rata, peces conejo, peces elefante y tiburones fantasma debido a su apariencia peculiar. Las quimeras incluyen más de 40 especies de tres familias, pero es probable que se descubran más especies⁵. Siete especies se pueden encontrar en aguas europeas. Se carece de mucha información sobre estas especies y se conoce muy poco acerca de su estado de conservación.

Como los elasmobranquios, las quimeras tienen un esqueleto compuesto por cartílagos, emplean clásperos para la fertilización interna y ponen huevos. También poseen una espina venenosa en la cola para defenderse, que también presentan algunos elasmobranquios como los tiburones cornudos (familia Heterodontidae), los tiburones perro (familia Squalidae) y las pastinacas (suborden Myliobatoidei).

Sin embargo, las quimeras se diferencian de los elasmobranquios porque carecen de denticulos dérmicos y sólo tienen cuatro branquias. Tienen la mandíbula superior adherida al cráneo y presentan menos dientes, que son planos para poder triturar. Las quimeras también se caracterizan por una gran cabeza, unos enormes ojos, las aletas pectorales parecidas a unas alas, la cola similar a una serpiente y algunas pueden tener un hocico largo. Las quimeras normalmente viven en el lecho marino y están presentes en todo el mundo salvo las regiones polares más alejadas⁶.



Este pez elefante macho (*Callorhynchus milii*) usa su largo hocico sensorial para examinar el lecho marino y descubrir las pulsaciones eléctricas generadas por presas enterradas. © marinethemes.com/ Kelvin Aitken.

2/ Historia natural de los tiburones



Otro tiburón único, el tapicero barbudo (*Eucrossorhinus dasypogon*), fotografiado en el archipiélago Raja Ampat de Indonesia. La destrucción del arrecife de coral y las pesquerías amenazan el hábitat de este elasmobranquio que se encuentra sólo en el océano Pacífico Sudoeste⁹. © Carlos Suárez.

La historia del tiburón

La historia del tiburón es muy larga y comienza hace millones de años. El origen geológico exacto de estos peces es difícil de conocer porque están compuestos por cartílago y no huesos, y sus esqueletos no fosilizan con facilidad. Los fósiles más tempranos y abundantes de tiburones son de escamas, pero los más importantes y reveladores son de dientes^{9,10}. El registro de fósiles procedentes de tiburones revela la existencia de hasta 3.000 especies de tiburones¹¹. Gracias a estos fósiles, se sabe que los primeros tiburones tenían un aspecto muy diferente al de los actuales. Sin embargo, incluso al principio, estos animales tenían una ventaja estratégica con respecto a sus rivales: un cuerpo hidrodinámico y un esqueleto flexible de cartílago, lo que les proporcionaba fuerza sin demasiado peso. Las impecables adaptaciones de los tiburones les permitieron sobrevivir a numerosas extinciones masivas y ver la llegada y la desaparición de los dinosaurios. Además fueron testigos del momento en que los mamíferos terrestres, que al final evolucionaron y se convirtieron en los actuales delfines y otros cetáceos, se sumergieron en el agua por primera vez.

2/ Historia natural de los tiburones



Dientes de tiburón fosilizados en venta en Las Palmas, España. © OCEANA/ LX.

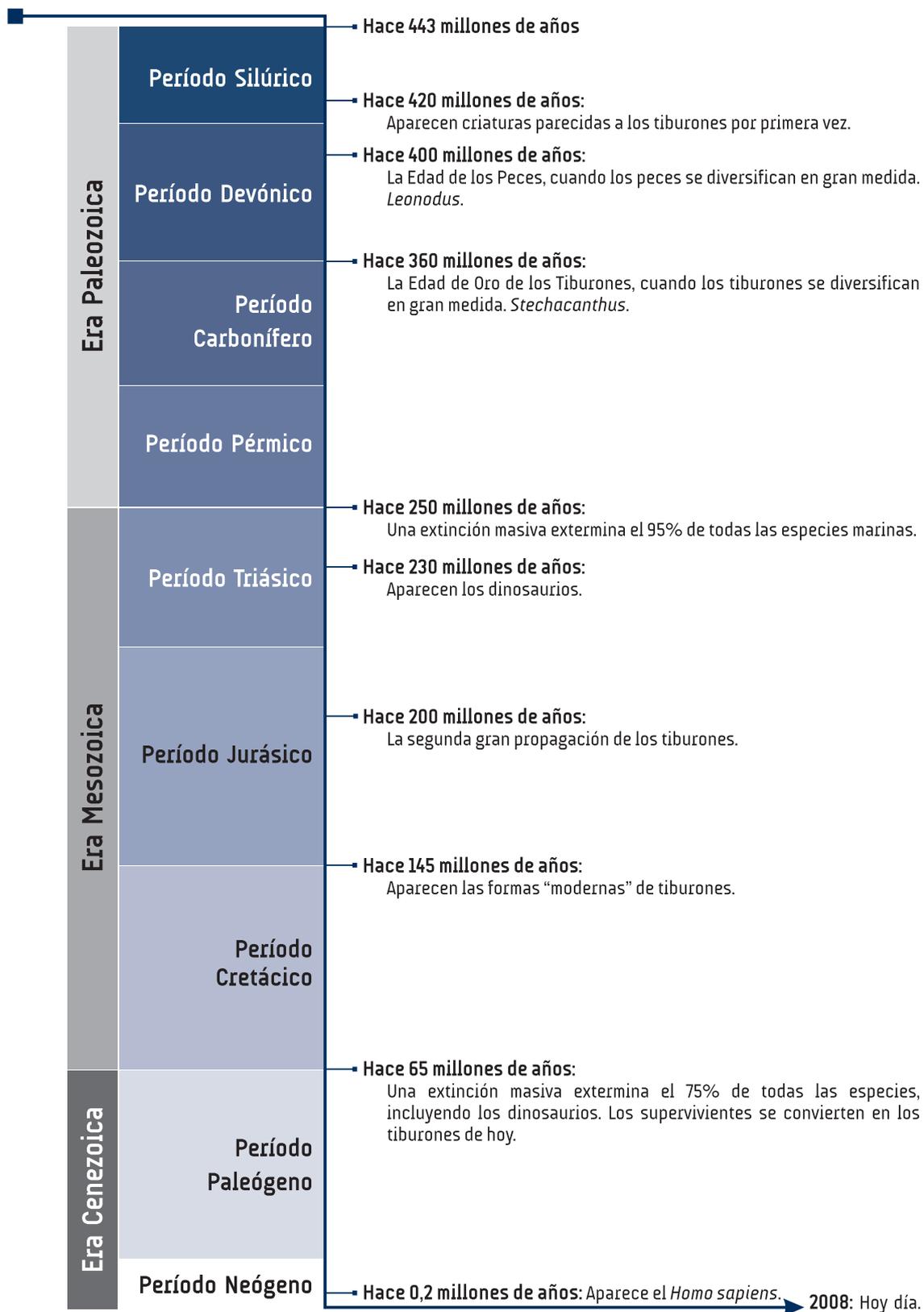
Las criaturas parecidas a los tiburones aparecieron por primera vez al principio del período silúrico, hace 420 millones de años, antes de que existieran los vertebrados y muchas plantas. Florecieron durante el período devónico, hace 400 millones de años¹², en una era conocida como la “edad de los peces” en la que todos los peces, incluidos los tiburones, proliferaron y se diversificaron en gran medida. Los primeros dientes fosilizados de tiburón proceden de este período; eran pequeños, de 3-4 mm, y pertenecían a un peculiar pequeño tiburón conocido como *Leonodus*¹³.

Hace 360 millones de años, al principio del período carbonífero, los tiburones se diversificaron y proliferaron aún más durante lo que se conoce como la “edad de oro de los tiburones”. Este período fue testigo de la evolución de los tiburones hasta llegar a la forma que tienen en la actualidad, pero también a formas corporales muy extrañas. El *Stethacanthus*, de un metro de longitud, tenía dientes encima de la cabeza y una enorme estructura como aleta dorsal que le sobresalía de la espalda alineada con escamas similares a dientes y con una forma similar a una brocha de afeitarse. Aunque existen múltiples teorías sobre la función de esta estructura, las más habituales son que desempeñaba una función de defensa personal o de cortejo¹⁴.

Tras muchos millones de años sin demasiado cambio evolutivo, los tiburones de repente se encontraron al borde de la extinción a causa de la mayor extinción masiva jamás conocida, que tuvo lugar en el período pérmico al final de la era paleozoica, hace 250 millones de años. Esta extinción exterminó aproximadamente al 95% de todas las especies marinas¹⁵, incluidos muchos tiburones¹⁶. Los tiburones que sobrevivieron aprovecharon los nichos abiertos por la catástrofe y sus poblaciones empezaron a recuperarse a principios de la era mesozoica, hace 245 millones de años.

2/ Historia natural de los tiburones

Gráfico 2: Cronología prehistórica



2/ Historia natural de los tiburones

Después, en el período triásico, hace 230 millones de años, aparecieron los dinosaurios, cuando los ancestros de los tiburones ya habían vagado por los mares durante 200 millones de años. La segunda mayor propagación de tiburones tuvo lugar durante el período jurásico, hace 200 millones de años. Los tiburones siguieron evolucionando y perfeccionando sus nichos ecológicos con el paso del tiempo, con lo que sobrevivieron a otros eventos de extinción incluyendo los de finales del período jurásico (hace 145 millones de años) y el período cretácico (hace 65 millones de años). La extinción cretácica exterminó aproximadamente al 75% de todas las especies vivas¹⁷, incluidos los dinosaurios, y fue el punto de partida de la diversificación de los mamíferos. De nuevo, los tiburones sobrevivieron y aprovecharon la oportunidad para proliferar y ocupar nuevos nichos ecológicos; los supervivientes son los tiburones que ahora vemos en los océanos¹⁸.

De hecho, los tiburones “modernos” son versiones reducidas y muy evolucionadas de sus ancestros primitivos. Que no hayan cambiado demasiado en los últimos 150 millones de años¹⁹ es una prueba evidente de un exitoso diseño de la naturaleza.



El *Stethacanthus* vivió hace unos 360 millones de años. © 2007 The Field Museum/
GEO86500d_SiDePF02_i7, illustration by Karen Carr.

2/ Historia natural de los tiburones

El Pez Más Gordo

Uno de los tiburones más famosos de todos los tiempos es el Megalodon, el mayor pez depredador que haya nadado por los océanos. El Megalodon^{VI}, que apareció por primera vez hace aproximadamente 16 millones de años, a principios del período neógeno, era mayor que el *Tyrannosaurus rex*²⁰ y tres veces más largo que el tiburón blanco actual (*Carcharodon carcharias*), probablemente su pariente más cercano. En la actualidad, unos pocos dientes fosilizados es todo lo que queda del Megalodon; los dientes triangulares, anchos y gruesos medían hasta 18 centímetros, con facilidad mayores que la longitud de la mano de una persona, y pesaban hasta 0,4 kilogramos. Los paleontólogos pueden usar estos dientes para reconstruir el aspecto real que podría haber tenido el animal y calculan que medía casi 18 metros y pesaba más de 70 toneladas²¹. Está claro que el Megalodon dominaba el mundo oceánico.

El Megalodon y el tiburón blanco cohabitaron en los océanos durante casi 10 millones de años, pero vivían en zonas distintas y se alimentaban de diferentes presas. Posiblemente el Megalodon vivía en aguas más cálidas y, como en ese momento el océano era mucho más cálido que ahora, este depredador estaba presente en todo el globo. De hecho, se han encontrado dientes de Megalodon en muchas partes del mundo, incluyendo Europa, Norteamérica, Sudamérica y Asia. Basándose en su tamaño, los científicos calculan que el Megalodon consumía una media de 1.135 kg de alimentos al día, entre los que se incluían ballenas, peces grandes y otros tiburones. El tiburón blanco vivía en aguas más frías y cazaba principalmente focas.

Sin embargo, algo hizo que repentinamente el Megalodon se extinguiera mientras que el tiburón blanco sobrevivió. Se desconoce el motivo exacto de su extinción hace 1,6 millones de años aunque seguramente se debió a una combinación de diferentes factores como el descenso de la temperatura y del nivel del mar, la reducción de su hábitat y la disminución de presas disponibles. El tiburón blanco, por otra parte, prosperó explotando las zonas ricas de alimentos disponibles en aguas más frías²².

El Megalodon sigue siendo el tiburón extinto más estudiado y controvertido y aún hoy persiste el debate sobre la relación exacta que existe entre el tiburón blanco y él. La mayoría de los paleontólogos están de acuerdo en que aunque el Megalodon está relacionado con el tiburón blanco, éste no es su antepasado directo. El tiburón extinto conocido por sus “grandes dientes” probablemente es más como un tío abuelo del actual “Tiburón”, conocido por la película²³ del mismo nombre.

VI Del griego *mega* (grande) y del latín *odon* (diente).

2/ Historia natural de los tiburones

En la actualidad existe una gran diversidad de tiburones y especies de elasmobranquios afines por todo el mundo: 494 tiburones y 631 especies de rayas, peces guitarra y peces sierra²⁴. Entre esas especies se encuentran la manta raya en forma de diamante (*Manta birostris*), que parece que vaya “volando” grácilmente por el océano con sus grandes alas, y el impredecible tiburón sarda (*Carcharhinus leucas*), con su gran capacidad de tolerar el agua dulce y su tendencia a habitar aguas poco profundas a lo largo de las costas y los ríos. Sin embargo, continuamente se descubren y nombran nuevas especies.

Aproximadamente se pueden encontrar 136 especies de elasmobranquios en aguas europeas, de las que 80 son especies de tiburones.^{vii} El mar Mediterráneo es el hogar de unas 80 especies de tiburones y rayas, aunque hoy día está considerado el lugar más peligroso del mundo para los elasmobranquios, ya que muchas especies han dejado de ser comunes o están amenazadas de extinción, en gran parte por culpa del desarrollo de las actividades pesqueras^{25,26}.

¿Dónde viven los tiburones?

Los tiburones y las rayas viven en todas partes, y cada especie ha evolucionado para vivir en un hábitat específico. Estos hábitats se extienden por todo el globo; se pueden encontrar tiburones desde en los cálidos océanos tropicales, donde encontramos al pez martillo (*Sphyrna lewini*), hasta en las gélidas aguas polares. ¡El tollo de Groenlandia (*Somniosus microcephalus*) puede llegar a vivir en aguas árticas de hasta 1 °C²⁷!

Algunos tiburones son especies costeras y prefieren vivir cerca de las orillas de la plataforma continental, como muchos cazones picudos (*Rhizoprionodon* spp.). Otros tiburones son pelágicos y viven lejos del litoral, en mar abierto, como el jaquetón oceánico (*Carcharhinus longimanus*), que cruza el océano en busca de sus presas.

Otros tiburones son bentónicos (habitan el lecho marino). El angelote (*Squatina squatina*) vive encima o dentro de lechos arenosos o fangosos de la plataforma continental. Y aunque los tiburones conocidos como “de aguas profundas” por lo general viven entre los 300 y los 1.500 metros, algunos pueden vivir a más profundidad; la pailona (*Centroscymnus coelolepis*), a veces capturada por el preciado aceite de su hígado, puede encontrarse a 3.675 m de profundidad.

Una cañabota gris (*Hexanchus griseus*) vista a 121 de profundidad en la montaña submarina de Seco de Palos, cerca de Murcia, España, durante la Expedición de 2007 del *Oceana Ranger* por el Mediterráneo. Este tiburón de aguas profundas es especialmente conocido porque tiene seis pares de branquias, en lugar de cinco, que es más común © OCEANA.



VII Véase Apéndice II para consultar la lista de especies europeas de elasmobranquios.

2/ Historia natural de los tiburones

Algunos elasmobranquios pueden vivir en ríos y lagos de agua dulce. El tiburón sarda (*C. leucas*) tiene una increíble capacidad de tolerar el agua dulce y es famoso por viajar hasta 100 km corriente arriba en ríos cálidos como el Mississippi y el Amazonas. Como a menudo vive en lugares de agua dulce poco profundos que normalmente se usan para actividades deportivas y de ocio, se lo considera uno de los tiburones más peligrosos para los seres humanos. Otros elasmobranquios viven exclusivamente en agua dulce, como los “tiburones de río” (*Glyphis* spp.) que se encuentran en el Indo-Pacífico, aunque hoy día son extremadamente raros a causa de la destrucción de su hábitat²⁸.

El ámbito del hábitat de los tiburones también varía mucho según las especies. Algunos tiburones son migratorios y vagan por los mares, y a veces cruzan océanos enteros para viajar desde zonas de alimentación y caza a zonas de reproducción o cría. Especies como el tiburón blanco (*C. carcharias*), el tiburón ballena (*R. typus*) y el tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*) son migratorios por un motivo u otro. Los datos recopilados a partir de marcas electrónicas colocados en tiburones blancos revelan que se extienden por amplias áreas de mar abierto, lo que sugiere que esto representa una parte importante del ciclo vital de estos animales²⁹. Los investigadores descubrieron que una hembra de tiburón blanco recorrió 20.000 km en menos de nueve meses; en ese tiempo cruzó el océano Índico, idos veces³⁰!

Muchos otros elasmobranquios como los peces guitarra (Rhinobatidae) y las rayas (Rajidae, Anacanthobatidae, Arhynchobatidae) son bentónicos y viven en el lecho marino.

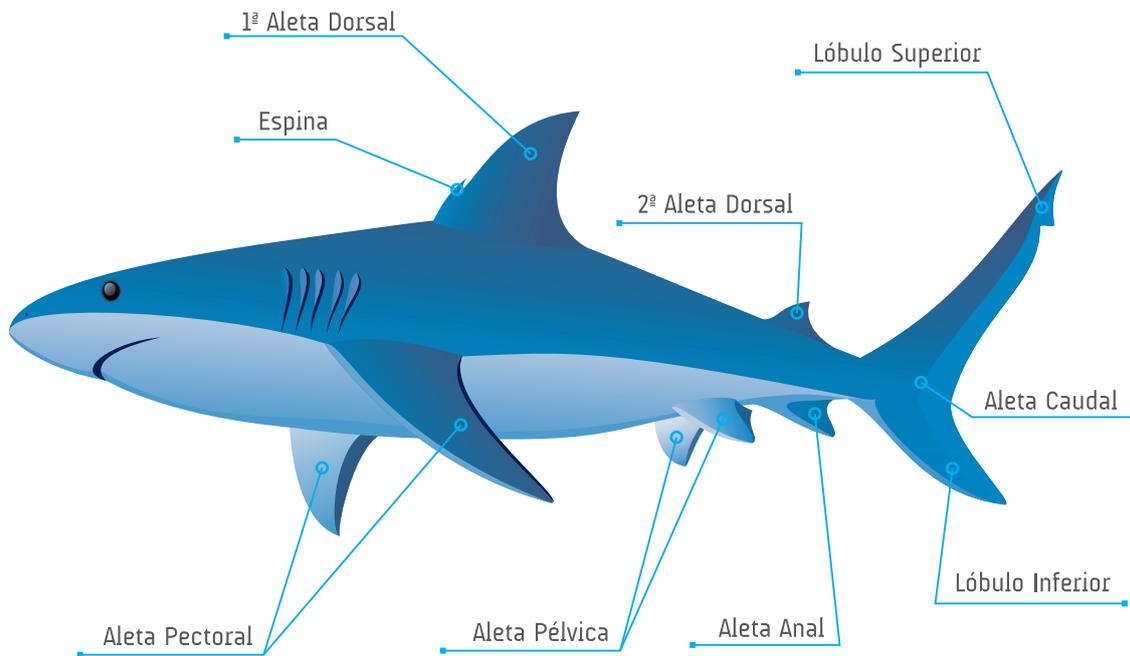
Tiburones, de fuera hacia dentro

Un tour básico del tiburón puede revelar sus interesantes y distintivas características. Empezando por el exterior, se pueden ver curiosas similitudes entre la estructura de este animal tan evolucionado y la de un avión. Éstas se deben a que la morfología del tiburón sigue los principios de la aerodinámica y la física. Como ocurre con los aviones que vuelan por el cielo, su cuerpo aerodinámico corta la fricción y avanza por el agua, lo que permite que alcance grandes velocidades y altos niveles de maniobrabilidad. El marrajo dientuso (*Isurus paucus*) es el tiburón más rápido, ya que alcanza fácilmente velocidades de más de 30 km/h.

La mayoría de los tiburones tiene cinco tipos de aletas: pectoral, pélvica, dorsal, anal y caudal; véase Gráfico 3. Las aletas pectorales proporcionan fuerza cuando el tiburón nada hacia delante, igual que las alas de un avión. La aleta caudal oscila de un lado a otro e impulsa el tiburón hacia delante a través del agua, lo que le proporciona una gran propulsión como el motor del avión. Las aletas caudales varían de tamaño y forma, dependiendo del estilo de vida y del hábitat de la especie. Las aletas dorsales, pélvicas y anales (que no están presentes en todos los tiburones) se usan para estabilizar. Los tiburones pueden tener una o dos aletas dorsales y algunos incluso tienen espinas adjuntas a éstas, como el dormilón toro (*Heterodontus portusjacksoni*). La espina es un dentículo dérmico altamente modificado que se usa en la defensa contra los depredadores. En las pastinacas, (suborden Myliobatoidei), se encuentran una o más espinas con tejido venenoso en la parte dorsal de la cola.

2/ Historia natural de los tiburones

Gráfico 3: Aletas de un Tiburón.



Se pueden ver dos espinas venenosas en la larga cola de esta pastinaca (Myliobatoidei), fotografiada en Lanzarote, España. © Carlos Suárez.

2/ Historia natural de los tiburones

Haciendo Autostop

Normalmente podemos observar que muchos tiburones y grandes rayas tienen pegados unos pequeños peces en la parte inferior del cuerpo. Se trata de rémoras de la familia Echeneidae. La aleta dorsal de estos peces se ha convertido en una especie de ventosa oval con estructuras parecidas a solapas en la parte superior de la cabeza. Estas aletas se pueden abrir y cerrar para crear succión, y las utiliza para adherirse a grandes animales marinos como los tiburones. Estos peces pueden usar la ventosa para deslizarse por toda la superficie del tiburón sin perder adherencia³¹.

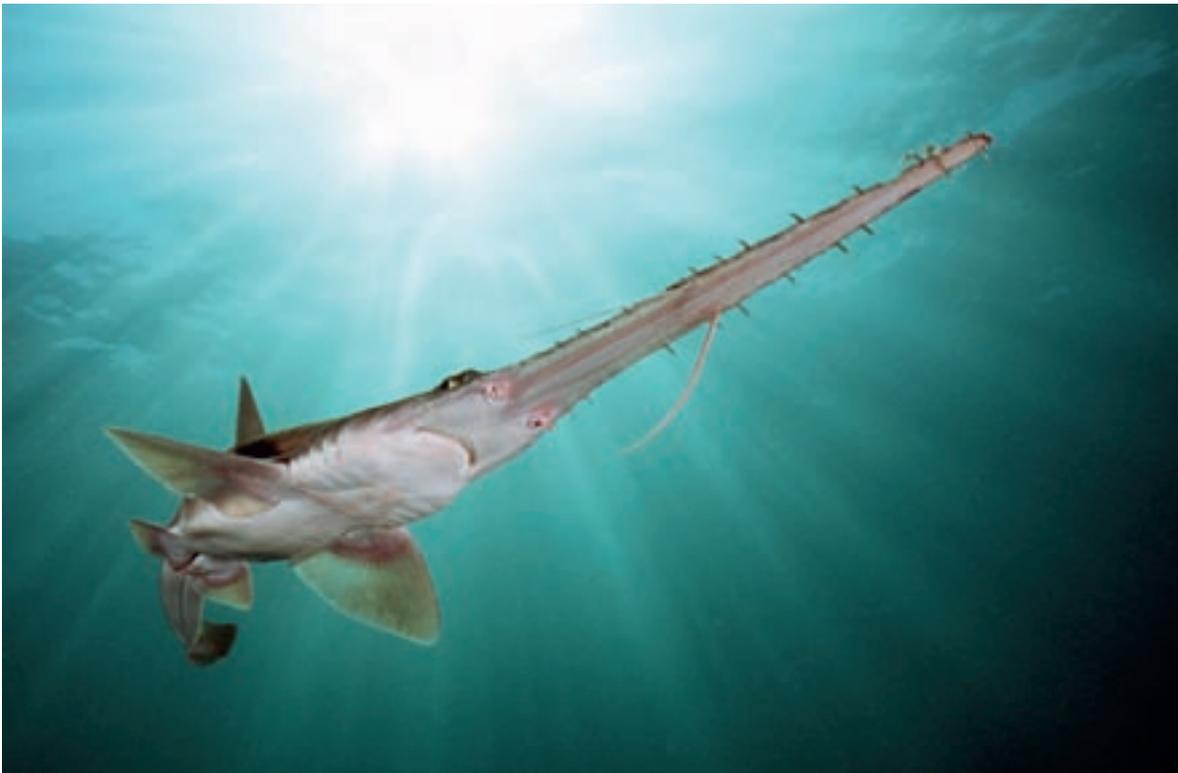
Las rémoras se encuentran principalmente en aguas tropicales y no causan ningún daño a los animales a los que se adhieren. Este tipo de relación se conoce como comensalismo, en la cual un animal se beneficia y el otro no se ve afectado. Las rémoras se adhieren a tiburones y rayas para aprovecharse del transporte y se alimentan de los restos de comida que va dejando su anfitrión.



Tiburón con rémoras.
© Rob Stewart/ Sharkwater.

2/ Historia natural de los tiburones

Si miramos más de cerca el cuerpo del tiburón podemos ver que éste está cubierto de diminutas escamas en forma de estructura de diente. Estas escamas, llamadas dentículos dérmicos (que significa “dientes de piel”) o escamas placoideas, se superponen entre sí a lo largo de todo el cuerpo y en dirección a la cola. Por ello, si acariciamos un tiburón de la cabeza a la cola el tacto es suave, pero si lo acariciamos de la cola a la cabeza el tacto es áspero como un papel de lija. Los dentículos dérmicos se presentan en diferentes formas que se adaptan al estilo de vida de cada especie. Mientras que el tiburón crece a lo largo de su vida, los dentículos dérmicos no. En su lugar se generan más escamas para cubrir el área corporal, cada vez mayor³². Los tiburones pueden perder hasta 20.000³³ escamas al año, que se reemplazan por otras nuevas. El jaquetón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) presenta escamas muy pequeñas que le confieren un tacto “sedoso” y los dientes del hocico de los tiburones sierra (*Pristiophoridae*) en realidad son dentículos dérmicos extendidos³⁴.

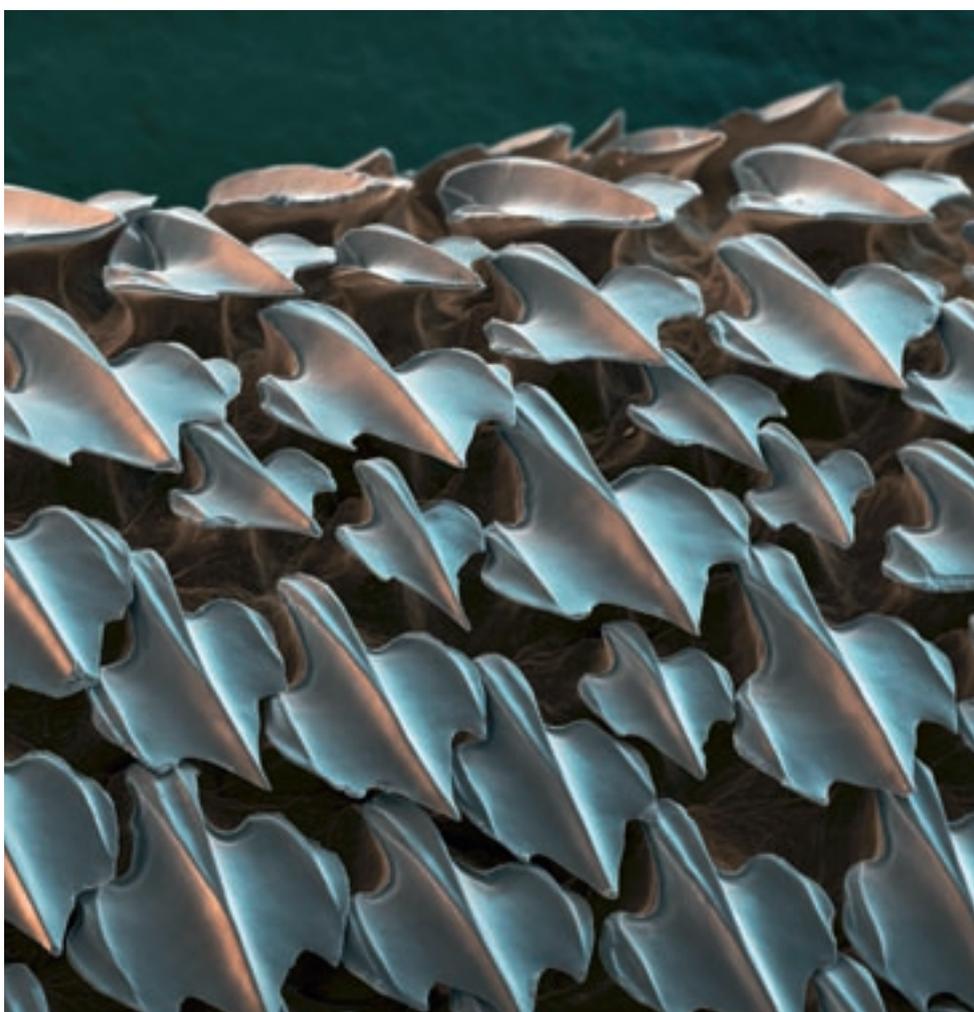


El tiburón sierra oriental (*Pristiophorus* sp. A) es una especie comercializada y que se encuentra sobre la plataforma continental de 40 a 300 metros de profundidad. © marinethemes.com/ Kelvin Aitken.

Los dentículos dérmicos proporcionan protección física ante las heridas y también ayudan al tiburón a nadar reduciendo la fricción del agua. Las diminutas protuberancias de los dentículos dérmicos mejoran la aerodinámica del tiburón, ya que evitan la aparición de los pequeños remolinos que normalmente se forman a lo largo del cuerpo del tiburón cuando éste entra en contacto con el agua. Esto funciona al igual que los hoyuelos mejoran las propiedades aerodinámicas de las pelotas de golf. De hecho, los ingenieros investigan el diseño de los dentículos dérmicos para el uso en la superficie de aviones y barcos!.

2/ Historia natural de los tiburones

Los grandes tiburones de sangre fría a menudo nadan a una velocidad de 2,4 km/h, pero los marrajos (familia Lamnidae) tienen un sistema circulatorio especial que les permite alcanzar grandes velocidades.^{VIII} Los científicos creen que la máxima velocidad del tiburón blanco (*C. carcharias*) es de por lo menos 40 km/h. Sin embargo, habitualmente se dice que el marrajo dientuso (*I. oxyrinchus*) es el tiburón más rápido. El marrajo dientuso es un velocista de mar abierto con un cuerpo muy aerodinámico y una cola en forma de media luna; se han registrado velocidades de 50 km/h e incluso puede capturar a los peces más rápidos, como el pez espada (*Xiphias gladius*) que alcanza los 97 km/h³⁵.



Fotografía electrónica de barrido de escamas de tiburón (ampliación: x80). La cubierta de las afiladas puntas de las escamas está compuesta de dentina revestida con esmalte dental. La parte inferior de cada escama profundiza dentro de la piel.
© age fotostock.

VIII Véase cuadro de texto *¿Tiburones de sangre caliente?*.

2/ Historia natural de los tiburones



Este jaquetón sedoso (*C. falciformis*) en Los Jardines de la Reina, 77 km al sur de Cuba, se camufla gracias a sus colores. © Carlos Suárez.

El colorido del cuerpo del tiburón tampoco es ninguna coincidencia. Muchos tiburones presentan un tipo de coloración críptica para hacerlos menos visibles ante depredadores o presas. Los tiburones pelágicos a menudo poseen tonos grises o marrones en la mitad superior del cuerpo y blanco en la parte inferior. Cuando se mira desde arriba, el tiburón tiende a fundirse con el azul oscuro del mar o el lecho marino que tiene debajo, y cuando se mira desde abajo, se funde con el cielo blanco que tiene arriba. Este tipo de camuflaje ayuda al animal a mimetizarse con su entorno, lo que le da una gran ventaja a la hora de perseguir presas o de escapar de depredadores.

Para examinar el interior del tiburón, el flujo de agua puede seguirse a medida que entra por el cuerpo. Los tiburones no tienen pulmones; respiran por branquias que extraen el oxígeno del agua. Los tiburones tienen de cinco a siete branquias a cada lado de la cabeza, cerca de la parte frontal del cuerpo, y respiran mediante un tipo de ventilación

2/ Historia natural de los tiburones

que se activa con el movimiento. En este proceso, el agua rica en oxígeno entra por la boca cuando el tiburón nada hacia delante y retrocede para pasar por las branquias. El intercambio de gases sucede cuando los diminutos filamentos que hay en las branquias peinan el oxígeno del agua y lo envían a los órganos vitales³⁶.

Como por lo general los batoideos (orden Rajiformes) son planos verticalmente, sus branquias se encuentran en la parte inferior del cuerpo. Los elasmobranquios que viven parcialmente enterrados en el lecho marino, como algunas rayas, tienen espiráculos en la parte superior de la cabeza para obtener respiración adicional. Las pequeñas aberturas situadas detrás de los ojos funcionan como un tubo aspirador: coge agua y la pasa por las branquias que tiene en la parte inferior del cuerpo.

El interior del tiburón tiene una característica que lo distingue del de todos los demás peces: icarece de huesos! El esqueleto del tiburón, compartido por las rayas, está formado por cartílago ligero y flexible que le ha resultado muy beneficioso porque le ha confiado una gran fuerza y una gran maniobrabilidad sin demasiado peso.



Las cinco branquias de esta manta (*Manta* spp.) en Cabo Pulmo, México, se pueden ver claramente en la parte inferior de su cuerpo. © Houssine Kaddachi.



Un espiráculo detrás del ojo de una pastinaca (*Myliobatoidea*) enterrada en el lecho marino de cabo Pulmo, México. © Houssine Kaddachi.

2/ Historia natural de los tiburones

Otra característica única que hay dentro del cuerpo del tiburón es que no posee vejiga natatoria. Las vejigas natatorias son cámaras llenas de gas que tienen la mayoría de los peces y que les proporcionan una flotabilidad neutra y les permiten flotar. Sin embargo, el tiburón tiene un gran hígado lleno de aceite de baja densidad que, entre otras funciones, ayuda a regular la flotabilidad y garantiza que no se hunda. El hígado también proporciona al tiburón movilidad vertical para subir y bajar con facilidad por la columna de agua. Uno de los aceites más importantes que se encuentra en el hígado del tiburón es el “escualeno”, un compuesto mucho menos denso que el agua de mar. El escualeno de los tiburones de aguas profundas como el del quelvacho negro (*Centrophorus squamosus*), cuyo hígado puede constituir hasta una tercera parte del peso de todo el animal, se obtiene con fines farmacéuticos y comerciales, lo que pone a algunas poblaciones en peligro.

¿Tiburones de sangre caliente?

Muchas criaturas marinas, incluyendo la mayoría de los tiburones son ectodérmicos (de sangre fría), lo que significa que su temperatura corporal fluctúa con la del agua de mar que los rodea. Como los tiburones no pueden mantener de manera activa una temperatura corporal constante, muchos de ellos viven en aguas cálidas que les proporcionan un medio óptimo para vivir.

Los marrajos son un caso excepcional. Estos tiburones de la familia de Lamnidae, como el tiburón blanco (*C. carcharias*) y el cailón (*Lamna nasus*), presentan una adaptación excepcional que les ha permitido habitar aguas más frías y profundas; pueden elevar y mantener temperaturas corporales de 5-10 °C, más altas que el agua de mar en la que viven³⁷. Al ser casi endotérmicos (de sangre caliente), los marrajos tienen una ventaja como depredador al poder nadar a grandes velocidades y tener músculos más fuertes.

Los tiburones de esta familia poseen una mayor concentración de músculo rojo alrededor de la médula espinal que la mayoría de los tiburones. Este músculo contiene una densa red de pequeños vasos sanguíneos, llamados *rete mirabile* (o “red maravillosa”), que proporciona un sistema de intercambio a contracorriente de arterias y venas que hace circular sangre caliente por los músculos y los órganos internos³⁸. Este sistema especial retiene gran parte del calor metabólico del cuerpo generado por la actividad muscular y natatoria, lo que permite a algunas partes del cuerpo alcanzar temperaturas elevadas.

Sin embargo, sangre caliente en agua fría también significa que esos tiburones presentan importantes necesidades metabólicas por lo que deben abastecer su cuerpo continuamente con comida. Puede que un tiburón de sangre caliente requiera diez veces más alimento que un tiburón de sangre fría del mismo tamaño. La distribución de los marrajos, por lo tanto, viene en gran parte dictada por la disponibilidad de presas. Estos tiburones son muy abundantes en zonas próximas a las costas de aguas frías y templadas, ya que sus presas favoritas, peces grandes y mamíferos marinos ricos en energía, también se encuentran allí³⁹.

2/ Historia natural de los tiburones

Los seis sentidos

A pesar del mito de que los tiburones son máquinas con una única cosa en la cabeza, estudios recientes revelan que el complejo comportamiento de estos animales va más allá del mero instinto cazador. Los tiburones y las rayas poseen uno de los mayores cerebros que hay en el mundo de los peces. Los peces martillo (*Sphyrna* spp.) y la manta voladora (*M. birostris*) tienen el cerebro más grande y complejo de todos los elasmobranquios. Se ha descubierto que muchas especies son sociales, se comunican mediante lenguaje corporal (cambiando de postura o de movimiento al nadar), viven en grupos y hasta cazan en manadas.



Un tiburón de Galápagos (*Carcharhinus galapagensis*) muestra una conducta amenazadora con las aletas pectorales apuntando hacia abajo. © Neil Hammerschlag/neil4sharks.org

Por ejemplo, la tintorera (*Prionace glauca*) pasa la mayor parte de su vida en un grupo del mismo sexo. A menudo grandes bancos de pez martillo (*S. lewini*) se congregan alrededor de islas y montañas submarinas. Otros tiburones, como el tiburón blanco (*C. carcharias*), forman parejas o pequeños grupos de más o menos el mismo sexo y la misma edad durante determinadas épocas del año⁴⁰. Algunos tiburones incluso han demostrado que pueden aprender de sus experiencias y mostrar curiosidad y aptitudes para resolver problemas. Hasta se ha podido comprobar que el tiburón blanco levanta la cabeza por encima del agua para observar a su alrededor e investigar.



Banco de peces martillo (*Sphyrna* spp.)
© Rob Stewart/ Sharkwater.

2/ Historia natural de los tiburones

Los tiburones poseen un sistema sensorial muy desarrollado y sofisticado. El ataque y la captura de las presas son sólo la última etapa de un largo proceso de detección, en el que saca el máximo partido a cada uno de sus sentidos altamente desarrollados.

El olfato es el sentido más desarrollado de los tiburones; pueden oler mil veces mejor que los humanos y detectar sustancias químicas disueltas en el agua millones de veces. Los tiburones tienen un par de orificios nasales situados en la parte inferior de la cabeza que usan sólo para el olfato (no como muchos otros animales, que también los usan para respirar). Este sentido tan desarrollado puede detectar presas y sustancias disueltas a distancias muy alejadas de su origen. De hecho, los tiburones pueden distinguir si un orificio recibe un olor más fuerte que el otro y así nadan hacia sus presas en zigzag para que ambos orificios nasales reciban señales olfativas equilibradas, con lo que se concentran perfectamente en su objetivo. Estos animales también pueden usar el sentido del olfato para detectar feromonas (sustancias químicas sexuales) en posibles parejas durante los períodos de reproducción⁴¹.

Un tiburón limón (*N. brevirostris*) con el orificio nasal izquierdo visible.
© Willy Volk.



En contra de la opinión popular, los tiburones tienen una vista extraordinaria y a menudo dependen de este sentido tan desarrollado y que está muy bien adaptado al medio marino y a la visión a larga distancia. Sus ojos se parecen en cuanto a forma y estructura a los de otros vertebrados: tienen una pupila que se dilata y se contrae que reacciona ante las condiciones de luz y una retina con estructuras de “cono” y “bastoncillo” para la sensibilidad al color y la luz. Los tiburones no pueden cerrar los ojos, pero algunas especies tienen un párpado inferior interno adicional llamado membrana nictitante. Esta membrana fina pero resistente, conocida como “tercer párpado”, se cierra hacia arriba para proteger el ojo, en especial durante los ataques a las presas. El tiburón blanco (*C. carcharias*) no tiene membrana nictitante, pero, en cambio, gira el globo ocular hacia atrás para protegerlo durante los últimos segundos de un ataque.

2/ Historia natural de los tiburones



El tiburón blanco parece tener una mirada fría y ciega en los momentos finales de un ataque, ya que gira el globo ocular hacia atrás para proteger el ojo. En ese momento, el tiburón confía en su agudo sentido de la electrorecepción para terminar el ataque. © Ezequiel Andréu Cazalla/ Turmares.



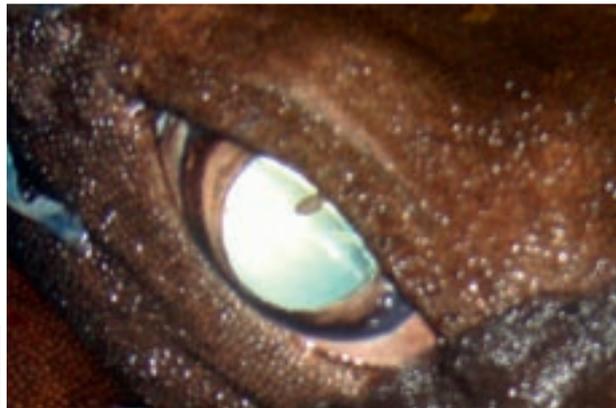
Gran ojo redondo del tiburón de arrecife (*Carcharhinus perezii*) en el que se ve la pupila rodeada por el iris. © Carlos Suárez.

2/ Historia natural de los tiburones

Como en el caso de otros animales, como ciervos y gatos, los ojos de los elasmobranchios también tienen un “espejo” reflector interno conocido como *tapetum lucidum*. Esta capa pigmentada que hay detrás de la retina refleja la luz dentro del ojo para mejorar la visión en situaciones con muy poca luz. De este modo, los tiburones pueden ver mejor que muchas de sus presas cuando la luz es escasa, como al amanecer o al anochecer, lo que significa que estos momentos del día son muy propicios para cazar. El *tapetum lucidum* de muchos tiburones de aguas profundas, cuyas pupilas circulares están permanentemente dilatadas, les confiere unos enormes ojos de color verde brillante que captan cualquier pequeño rayo de luz que pueda haber en las profundidades oceánicas⁴².

Las rayas también tienen buena vista. Muchas especies tienen pupilas en forma de luna en lugar de las pupilas circulares de los mamíferos, lo que les permite, entre otras cosas, una menor distorsión, un mayor campo de visión y un mejor contraste⁴³. Muchos batoideos poseen un intrincado tejido solapado sobre el iris de los ojos. Este órgano, conocido como opérculo pupilar, se presenta a menudo bajo la forma de flecos, y tiene el efecto de cambiar el comportamiento de la luz que lo atraviesa y llega a la retina del ojo. Esta estructura ayuda a los batoideos a ser más sensibles a los movimientos en un amplio campo visual⁴⁴.

El *tapetum lucidum* reflector y los ojos verdes de un tiburón de aguas profundas. © OCEANA/ LX.



El ojo de una raya mosaico (*Raja undulata*) con opérculo pupilar en forma de flecos parcialmente tapando el iris. © OCEANA/ Carlos Suárez.



2/ Historia natural de los tiburones

Otros tiburones de aguas profundas tienen una visión muy limitada. Los ojos de al menos dos especies de tollos soñolientos, el tollo de Groenlandia (*S. microcephalus*)⁴⁵ y el tollo negro dormilón (*Somniosus pacificus*)⁴⁶, casi siempre están infectados por un copépodo (pequeño crustáceo acuático) parásito llamado *Ommatokoita elongata*. Normalmente una hembra adulta de este copépodo se incrusta en la córnea de los ojos del tiburón, lo que al final causa daño suficiente como para afectar gravemente la vista del tiburón. Aunque estos tiburones se quedan parcialmente ciegos, su capacidad de supervivencia no se ve afectada, ya que pueden guiarse por otros sentidos, como el olfato, y siguen siendo unos cazadores eficientes en las oscuras profundidades de los océanos. Incluso se ha llegado a especular que la relación que existe entre el copépodo y el tiburón es de hecho mutualística (beneficiosa para ambas especies), ya que los coloridos copépodos pueden ayudar a atraer a las presas del tiburón⁴⁷.

Además del olfato y la vista, los tiburones también usan el sentido del oído para detectar a sus presas a cientos de metros de distancia. Los tiburones no tienen orejas externas, pero sí unas diminutas aberturas en la cabeza que conducen a órganos de audición con estructuras parecidas a los oídos internos de los mamíferos. El sentido del oído del tiburón es increíblemente sensible al sonido, en especial las señales de baja frecuencia (25-100 Hz) que emiten los animales heridos. Las células sensoriales que tienen los tiburones en las orejas también rigen su orientación y controlan el equilibrio al nadar.

Los tiburones también disponen del sentido de tacto que, como en todos los animales, es simplemente una detección de los cambios de presión que se aplican en el cuerpo, pero también pueden detectar los cambios de presión que se producen en el agua que los rodea. Como ocurre en otros peces, los tiburones y las rayas tienen una “línea lateral” que les recorre cada lado del cuerpo. La línea lateral es un sistema hidrodinámico que consta de una hilera de pequeños poros llenos de fluido que conducen a un canal que hay dentro del cuerpo con células sensoriales especiales. Estas células ayudan al tiburón a detectar cambios de presión y de la dirección del agua que puedan ser el resultado de movimientos y vibraciones causadas por un animal. Este sistema les sirve para detectar los movimientos de presas potenciales a corta distancia e incluso les permite encontrar presas en la oscuridad total. Los tiburones y las rayas que se alimentan de bivalvos enterrados en el lecho marino pueden emplear su línea lateral para detectar los débiles chorros verticales de agua que su presa expulsa al respirar⁴⁸.

No es de sorprender que, al ser unos animales tan adaptados y evolucionados, los tiburones y las rayas tengan otro sentido que comparten con muy pocas otras especies. Este extraordinario sexto sentido, llamado “electrolocalización”, se usa para detectar los diminutos campos magnéticos que generan todas las criaturas vivas, por ejemplo el de los latidos del corazón y los movimientos de los músculos. Los tiburones pueden detectar estos campos eléctricos a una distancia muy corta e incluso en el lecho marino, y además emplean este sentido para ultimar el ataque a su presa. Este sistema electrosensorial está basado en unos receptores llenos de gelatina llamados ampollas de Lorenzini que están diseminadas alrededor de la cabeza y del hocico y que se ven claramente en forma de diminutos hoyos negros. Los peces martillo (*Sphyrna* spp.) tienen más ampollas

2/ Historia natural de los tiburones

que cualquier otro grupo de tiburones y están extremadamente adaptados para examinar el lecho marino en busca de presas, para lo cual balancean la cabeza como si fuesen detectores de metales. Este sentido también puede ayudar a los tiburones a orientarse hacia el campo magnético de la tierra, que a veces resulta útil cuando migran cruzando los océanos⁴⁹.



Los peces martillo (*S. lewini*) pertenecen al grupo de tiburones que tienen más receptores eléctricos.
© Rob Stewart/ Sharkwater.



Ampollas de Lorenzini visibles en el hocico de este marrajo dentado (*I. oxyrinchus*). © OCEANA/ LX.

2/ Historia natural de los tiburones

La electrorrecepción ha sido beneficiosa para los tiburones a lo largo de la historia, pero puede que los actuales avances tecnológicos interfieran en este sentido tan evolucionado. Los campos eléctrico y magnético procedentes de fuentes antropogénicas que se encuentran en el agua pueden interferir en la electrolocalización de los tiburones. Por ejemplo, las instalaciones de energía eólica que hay sobre plataformas marinas para generar electricidad producen campos electromagnéticos al transferir la electricidad de las turbinas a la costa⁵⁰. Estos campos al final pueden llegar a alterar la orientación y la conducta de los peces con una gran sensibilidad electromagnética⁵¹.

Para terminar, los tiburones también tienen sentido del gusto. Estos animales tienen papilas gustativas, pero no tienen lengua que se mueva como otros vertebrados. El sentido del gusto de un tiburón es particularmente sensible a la presencia de grasa en los tejidos de sus presas. La grasa rica en energía es uno de los ingredientes preferidos de un tiburón, y tiende a abandonar una fuente de alimento si después de dar un primer mordisco nota que ésta no contiene bastante grasa. Para el paladar de un tiburón, los surfistas humanos no están lo bastante gordos!.

¡Electrizante!

Algunas rayas llevan al extremo la electricidad que generan los músculos de todas las criaturas vivas. Las once especies de rayas torpedo (suborden *Torpedinoidei*) tienen dos órganos en forma de riñón, modificados a partir de la musculatura de las branquias, que se pueden contraer para producir una descarga externa. Algunas especies pueden dirigir esta descarga hacia arriba, posiblemente para disuadir a los potenciales depredadores, o hacia abajo, para incapacitar a sus presas. Esta táctica puede ayudar incluso a las rayas más lentas a capturar presas rápidas⁵².

La forma de disco plano de las rayas torpedo les proporciona una gran estabilidad y les ayuda a deslizarse por el agua. Muchas rayas torpedo se entierran parcialmente en la arena durante el día y van en busca de comida en la columna de agua por la noche, usando sus ampollas de Lorenzini para detectar los estímulos eléctricos que desprenden sus presas⁵³ antes de aturdirlos con una descarga eléctrica.

Se han registrado voltajes de 8 a 220 voltios, como en el caso de la tremolina negra (*Torpedo nobiliana*). Los antiguos griegos y romanos ya conocían a estos animales, ya que usaban sus descargas eléctricas para tratar dolencias como cefaleas, gota⁵⁴ o dolores derivados de las operaciones⁵⁵.



Una tembladera (*Torpedo marmorata*) en Tarifa, España. Esta raya torpedo se posa encima de presas rápidas, como peces bentónicos, y las paraliza con descargas eléctricas de hasta 200 voltios. © OCEANA/ Juan Carlos Calvin.

2/ Historia natural de los tiburones

Reproducción de los tiburones

La mayoría de los elasmobranquios presenta una conservadora “estrategia K”, lo que significa que crecen lentamente, tienen una madurez sexual tardía, tienen pocas pero grandes crías y son muy longevos^{IX}. Por ejemplo, la manta (*Mobula mobular*) alumbró a solamente una cría enorme y algunos tiburones de aguas profundas, como la pailona (*Centroscymnus coelolepis*), viven más de 70 años. Aunque esta teoría de selección ha resultado siempre beneficiosa para los tiburones, también es la causa de que sean tan vulnerables a la explotación pesquera actual ya que muchas poblaciones no se pueden recuperar al mismo ritmo al que son explotadas. Capturar una hembra preñada puede conllevar graves consecuencias, ya que de ese modo se eliminan dos o más generaciones de golpe.

En general, se sabe muy poco acerca del ciclo vital y reproducción de la mayoría de las especies de tiburones, pero sí se sabe que los métodos de reproducción son muy variados y avanzados. Como los humanos, los elefantes y las ballenas, los tiburones invierten mucha energía y muchos recursos para tener pocas, aunque grandes y completamente desarrolladas, crías que tienen muchas probabilidades de sobrevivir hasta la edad adulta.

Los elasmobranquios requieren fertilización interna, algo único en los peces, y los tiburones y las rayas macho presentan unas extensiones especiales de la aleta pélvica conocidas como “clásperos” que emplean para introducir esperma en la hembra. El cortejo y el apareamiento puede resultar un acto violento en el que el macho a veces muere



Hembra de tiburón de puntas blancas (*Triaenodon obesus*) preñada en la isla del Coco, Costa Rica. © OCEANA/ Houssine Kaddachi.

IX Compárese con la “estrategia r” de la mayoría de los otros peces que presentan un crecimiento rápido, diseminan millones de diminutos huevos y tienen una vida corta.

2/ Historia natural de los tiburones

y empuja a la hembra, algo característico de la gata nodriza (*Ginglymostoma cirratum*). Como consecuencia, las hembras de varias especies de tiburones han desarrollado una piel más gruesa para protegerse de las heridas a veces profundas que reciben de los machos⁵⁶.

La reproducción de los tiburones puede ser vivípara (alumbamiento de fetos vivos) u ovípara (con puesta de huevos). El tipo de reproducción más común es la viviparidad, de la que da cuenta del 60%⁵⁷ de los tiburones, en la que los embriones se desarrollan dentro del cuerpo de la madre en oposición al huevo fuera del cuerpo de la madre. La viviparidad puede presentar diversas modalidades, pero la más compleja y avanzada es la viviparidad placentaria, que tiene lugar en el 10% de todos los tiburones, como por ejemplo en el caso de las cornudas (*Sphyrna* spp.). En ésta, un saco vitelino se convierte en una placenta que queda adherida a las paredes del útero de la madre. Un cordón placentario se conecta al embrión y transfiere nutrientes de la madre a la cría⁵⁸, de un modo similar a los mamíferos. Esta modalidad permite alimentar a grandes camadas de golpe y las crías nacen completamente funcionales y sin necesitar ninguna atención por parte de sus padres.

Otra forma de viviparidad común entre los tiburones se produce sin placenta y se conoce como ovoviviparidad. En este caso, la hembra retiene los huevos fertilizados dentro de su cuerpo hasta que el desarrollo ha finalizado. La madre incuba los huevos en su interior y más tarde alumbra a crías completamente desarrolladas. La nutrición se consigue mediante la absorción de la yema del huevo. Las hembras ovovivíparas pueden presentar largos períodos de gestación (el tiempo durante el que las crías se desarrollan en el útero); el de la mielga (*Squalus acanthius*) puede llegar a los dos años, uno de los más largos registrados en un vertebrado⁵⁹.



El tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*) es el único tiburón ovovivíparo de la familia de los Carcariniformes. Esta especie puede tener camadas de hasta 70 crías relativamente pequeñas⁶⁰. © Willy Volk.

2/ Historia natural de los tiburones

Aproximadamente el 40% de los tiburones son ovíparos⁶¹; es decir, emplean el otro tipo de reproducción en el que la madre pone huevos que eclosionan fuera del cuerpo. Estos huevos son permeables al agua y al oxígeno y los embriones reciben alimento en el interior con un saco vitelino. Los huevos presentan diferentes formas y a menudo quedan aferrados al lecho marino o a las algas marinas que hay en zonas de reproducción para que, después de nacer, los tiburones se puedan desarrollar seguros y lejos de los depredadores. El período de desarrollo puede durar más de un año, tras el cual los tiburones emergen de los huevos como réplicas diminutas de los adultos, listos para ir de caza. Las cáscaras de los huevos a menudo reciben el nombre de “bolsos de sirena” y a veces llegan a la orilla de la playa donde se pueden encontrar en la arena.



Cáscara de huevo de dormilón cornudo (*Heterodontus francisci*). © ManYee Desandies.

Ciertas especies tienen maneras adicionales de alimentar a los embriones en desarrollo además del saco vitelino. Los gavilanes (familia *Rhinopteridae*) hembra segregan una sustancia líquida rica en nutrientes llamada histotrofo, o leche uterina, que el embrión en desarrollo absorbe a través de sus branquias y espiráculos⁶². Otras especies, incluido el cailón (*L. nasus*), producen huevos adicionales sin fertilizar que la cría en crecimiento come en un proceso conocido como oofagia. Aún existe otra práctica, llamada canibalismo intrauterino, que tiene lugar cuando las crías en desarrollo no sólo se alimentan de esos huevos sin fertilizar, sino también de otros embriones en desarrollo hasta que sólo queda uno. El tiburón toro bacota (*Carcharias taurus*) presenta esta conducta y, aunque esta actividad pueda parecer extraña o cruel, el tiburón que nace al final es más grande y fuerte, con más probabilidades de sobrevivir.

2/ Historia natural de los tiburones

Sonambulismo acuático

A menudo se cree que los tiburones son animales que nunca dejan de nadar en una búsqueda interminable de presas. Pero los tiburones deben estar en constante movimiento también para respirar. ¿Cómo duermen los tiburones entonces? La respuesta es que el movimiento continuo hacia delante del tiburón, necesario por su diseño biológico, no significa que no duerma, o por lo menos que no descanse.

Lo cierto es que los tiburones no duermen como los humanos; éstos entran en un modo de descanso en el que desconectan diferentes partes de su cerebro en momentos diferentes. Esto les permite seguir nadando en un estado parecido al letargo, con niveles reducidos de actividad y función cerebral. Esta es su versión de sonambulismo y puede ocurrir en cualquier momento del día.

Experimentos realizados con la mielga (*S. acanthias*) han demostrado que el instrumento que coordina la natación, el generador central de patrones, está ubicado en la médula espinal y no en el cerebro, lo que revela que la mielga puede desconectar parte de su cerebro e “irse a dormir” mentalmente mientras sigue recibiendo la orden de nadar⁶³.

Algunos tiburones tienen la habilidad de permanecer quietos en el lecho marino y ahorrar energía al hacerlo, como la gata nodriza (*G. cirratum*), que a menudo yace en lechos marinos arenosos o en cuevas. Estos tiburones disponen de un sistema respiratorio secundario en el cual los espiráculos, pequeñas branquias modificadas situadas detrás de los ojos, bombean agua activamente por encima de las branquias.



Un tiburón de puntas blancas (*Triaenodon obesus*) descansa en el lecho oceánico en la isla del Coco, Costa Rica.
© OCEANA/ Houssine Kaddachi.

2/ Historia natural de los tiburones

La alimentación de los tiburones

Todos los tiburones son carnívoros, lo que significa que se alimentan de otros animales, aunque los tamaños y los tipos de sus presas vayan desde el minúsculo zooplancton hasta enormes cadáveres de ballenas. La dieta de cada especie está adaptada al ecosistema en el que vive y el tipo de presa que habitualmente habite en él. Sin embargo, no todos los tiburones cazan de manera agresiva ni todos son exclusivamente carnívoros. Además, *ninguno* incluye a los humanos en su lista de platos preferidos, ya que no se adaptan a sus gustos nutricionales.

Irónicamente, el mayor tiburón (de hecho, el mayor pez del planeta), el tiburón ballena (*R. typus*), se alimenta de algunos de los invertebrados y componentes vegetales más pequeños del mar: zooplancton y fitoplancton microscópico que van a la deriva por la columna de agua. Los crustáceos diminutos y los peces pequeños también forman parte de su dieta. El tiburón ballena no caza a sus presas, sino que mediante la fuerza de succión atrae a su enorme boca grandes cantidades de agua rica en plancton y la expulsa por las branquias. ¡Puede llegar a procesar más de 6.000 litros⁶⁴ de agua por hora!. El tiburón peregrino (*C. maximus*), bastante común en el mar Mediterráneo, también emplea la filtración para alimentarse de plancton. A menudo se puede ver a este tiburón nadando con su gran boca abierta para que el agua fluya pasivamente por las branquias, que sirven tanto para respirar como para alimentarse.



El tiburón ballena come plancton (*R. typus*). © Carlos Suárez.

2/ Historia natural de los tiburones

El mayor pez depredador del mundo, el tiburón blanco (*C. carcharias*), empieza cazando grandes crustáceos, peces y otros elasmobranquios, pero a medida que va creciendo su dieta pasa a estar compuesta por mamíferos marinos como cetáceos (incluyendo delfines) y pinnípedos (como focas, elefantes marinos y leones marinos). Las cadáveres de ballenas y las tortugas marinas a veces también constituyen parte de su alimentación. El patrón, a veces fiero, de caza del tiburón blanco ha sido el centro de atención de muchos estudios etológicos y documentales; es conocido por dar grandes saltos fuera del agua mientras persigue gruesas focas. Los estudios han demostrado que aproximadamente el 50% de los ataques del tiburón blanco tienen éxito, dependiendo de las condiciones medioambientales⁶⁵.

Entre estos dos extremos hay cientos de otros tiburones que comen cangrejos, calamares, pulpos, langostas, peces, moluscos, aves marinas que se encuentran en el lugar donde viven y a veces delfines, cadáveres de ballenas muertas y hasta otros tiburones y rayas. Muchas rayas se alimentan de presas que habitan o que están enterradas en el lecho marino, como bivalvos, gusanos y crustáceos. Algunos batoideos lanzan chorros de agua por la boca o crean una succión parecida a la de un desatascador para arrancar a sus presas del lecho marino⁶⁶.



Un tiburón macuira (*Carcharhinus limbatus*) alimentándose de peces. © Rob Stewart/ Sharkwater.

A pesar de las percepciones de tiburones como depredadores insaciables, los estudios han demostrado que la mayoría sólo comen cada 4-7 días⁶⁷, con lo que consumen hasta el 10% de su peso corporal en una semana⁶⁸. Dicho esto, los tiburones pueden pasar semanas sin comer si las condiciones medioambientales o la disponibilidad de alimento no son favorables. A diferencia de los animales de sangre caliente, los tiburones de sangre fría no necesitan abastecerse continuamente de alimento para regular su temperatura corporal⁶⁹.

2/ Historia natural de los tiburones

Los dientes del tiburón, que a menudo se comercializan o se utilizan en joyería, presentan diferentes formas y tamaños según la dieta y las presas objetivo de cada especie. Mientras que el tiburón blanco (*C. carcharias*) tiene dientes de 5 cm triangulares y serrados, útiles para arrancar pedazos de carne, la gata nodriza (*G. cirratum*) tiene dientes más planos y gruesos que le sirven para triturar las conchas de los moluscos. Los tiburones pueden producir hasta 30.000 dientes a lo largo de su vida, que le van saliendo y reemplazando a los rotos o desgastados continuamente como si fuera una cinta transportadora. A medida que los dientes más viejos de la parte frontal se van cayendo, los dientes más nuevos que hay detrás los reemplazan. El cambio de dientes puede tener lugar cada 10 días o cada varios meses.



Mandíbulas y dientes de dos especies distintas; se puede ver el sistema "cinta transportadora".
© Smithsonian Institution.

Los tiburones utilizan la boca como si se tratase de manos para examinar y "tantear" objetos no familiares y presas potenciales; podría decirse que los dientes son como dedos, que perciben si algo es una fuente de alimento o no. La mandíbula superior del tiburón se puede separar del cráneo a modo de adaptación diseñada para perfeccionar el proceso de caza; después de atacar, éste proyecta la mandíbula superior para agarrar mejor a sus presas.



Dientes y mandíbula móvil de un marrajo dientes (I. oxyrinchus), Ponta Delgada, Azores.
© OCEANA/ LX

2/ Historia natural de los tiburones

Ataques de tiburón

Los ataques de tiburón dirigidos a humanos son noticias que causan gran impacto, pero la verdad es que estos animales rara vez atacan a las personas con la intención de comérselas. Simplemente no somos su presa. Los tiburones pueden atacar a los humanos cuando se sienten perturbados por ellos, pero la mayoría de las interacciones son el resultado de malas condiciones medioambientales o la curiosidad propia del tiburón. Por ello, los encuentros se clasifican como provocados o no provocados⁷⁰.

Los ataques provocados son normalmente reacciones de defensa originadas por interacciones entre humanos y tiburones. Esto puede ocurrir cuando un tiburón se siente amenazado por un bañista, pescador o submarinista e intenta defender su territorio. Estos ataques también pueden ocurrir después de producirse una interacción física; por ejemplo, cuando un tiburón ha sido capturado por un anzuelo o ha quedado atrapado en una red y alguien intenta liberarlo o después de intentar alimentarlo o tocarlo.

Los ataques no provocados tienen lugar cuando el tiburón da el primer paso. Los ataques “golpe y fuga” son los más comunes: el tiburón inflige un solo mordisco o una sola herida a un humano, se va y no vuelve. A menudo se deben a una identificación errónea por culpa de mala visibilidad en el agua o entornos físicos no favorables, como el rompimiento de las olas o fuertes corrientes. En otros casos, un ataque golpe y fuga puede ser el resultado de la curiosidad; muchos tiburones son curiosos y utilizan boca y dientes para “tantear” objetos no familiares. A diferencia de las creencias populares, los tiburones tienen una vista extraordinaria y normalmente no confunden a los surfistas con gruesas focas sobre tablas de surf. En este tipo de ataques, los tiburones sencillamente abandonan el objetivo cuando se dan cuenta de que no es lo que esperaban y rara vez la situación termina en un desenlace fatal.

Los otros tipos de ataques no provocados son “empujar y morder” y “ataque furtivo”. Como sus nombres indican, un tiburón puede rodear a su presa y darle un empujoncito antes del ataque en cuestión o acercarse sin previo aviso e infligir múltiples mordiscos. Aunque son menos comunes, estos tipos de ataques son más peligrosos para los humanos porque a menudo resultan en numerosas heridas y de mayor gravedad.

Ataques de tiburón (continuación)

Hay tres especies de tiburón conocidos como los más peligrosos para los humanos. La “tríada maldita”, como a veces se les llama, está compuesta por el tiburón blanco (*C. carcharias*), el tiburón tigre (*G. cuvier*) y el tiburón sarda (*C. leucas*). Sin embargo, otros tiburones también pueden atacar, como por ejemplo, el jaquetón oceánico (*C. longimanus*). Es importante recordar que hablamos de animales salvajes y, como tal, hay que tratarlos con precaución. Si nos encontramos con un tiburón en su hábitat natural, debemos comportarnos como lo haríamos si nos cruzásemos con un oso en el bosque o con un tigre en la jungla; nunca hay que acercarse a ellos ni intentar tocarlos. En el agua, habría que seguir los siguientes consejos para evitar enfrentarse a un tiburón⁷²:

- Nadar, hacer submarinismo y surf en grupo
- Evitar estar en el agua al amanecer, al anochecer o de noche
- No salpicar demasiado y mantener a los animales de compañía fuera del agua
- No nadar en zonas con aguas residuales o donde se pesque
- No entrar en el agua si alguna herida abierta sangra
- No llevar joyas brillantes ni colores excesivamente llamativos
- No alejarse demasiado de la orilla y tener cuidado alrededor de bancos de arena, barrancos y desembocaduras de ríos
- ¡No nadar en zonas donde se sepa que hay tiburones!

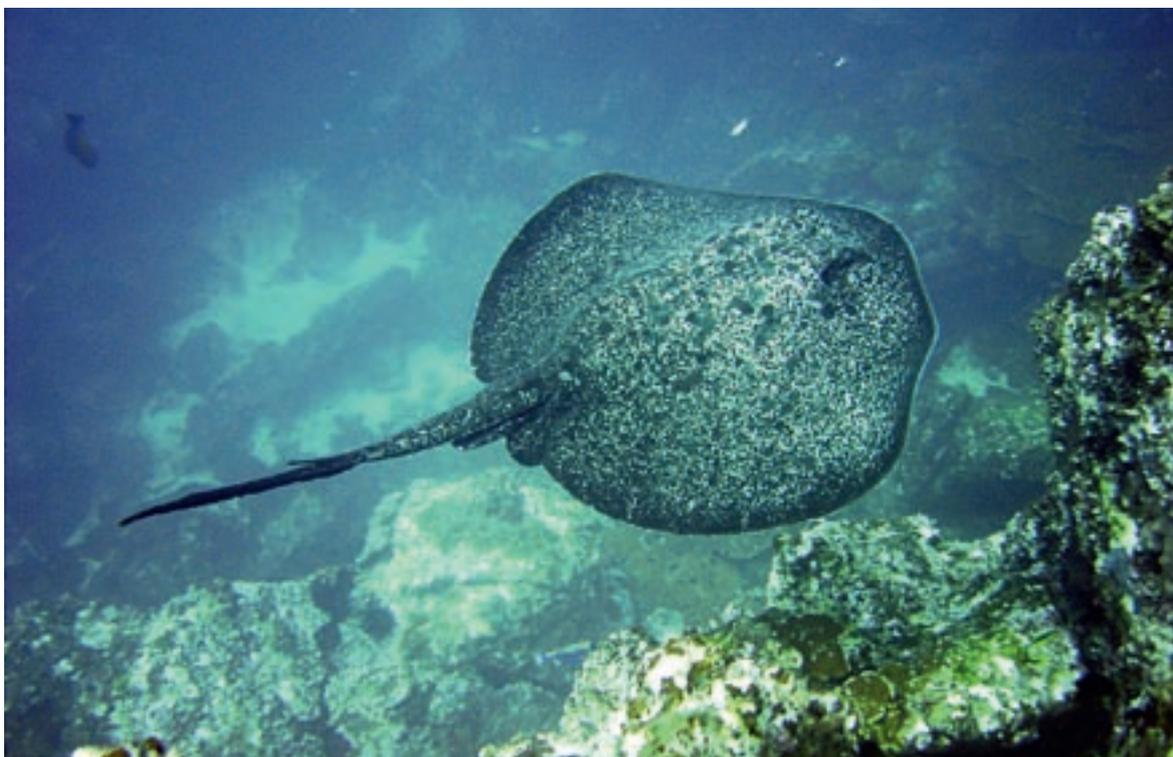
Las probabilidades de ser atacado por un tiburón son de una entre 11,5 millones⁷². De los ataques que se llegan a producir, sólo diez al año son fatales. A la postre, los humanos tienen una probabilidad mucho mayor de ser alcanzados por un rayo, atacados por un caimán o de morir en las fauces de un perro que de un tiburón. En la actualidad los tiburones tienen mucho más que temer de nosotros que nosotros de ellos.

3/ El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino

Las características biológicas complejas y únicas del tiburón lo han ayudado a convertirse en un animal crucial para los ecosistemas marinos en los que vive. A medida que se van descubriendo los daños causados en los ecosistemas marinos donde el tiburón ha sufrido la sobrepesca, cada vez es más evidente el importante papel ecológico que éste desempeña.

Normalmente nos referimos a los tiburones como superpredadores o depredadores superiores. Independientemente del término que se use, la mayoría de las especies de tiburones se encuentran en el último escalón de la cadena trófica marina y son animales que normalmente no son presa de otros. Como ocurre con otros superpredadores que se encuentran en lo más alto o casi de la cadena trófica, la cantidad de tiburones es relativamente pequeña en comparación con la de otros peces⁷³. Sin embargo, estar tan arriba de la pirámide les confiere un papel ecológico crucial a la hora de estructurar las dinámicas y mantener el equilibrio de los ecosistemas marinos⁷⁴.

Estos superpredadores del mar actúan de un modo similar a los leones en tierra: eliminan a los animales enfermos o débiles y garantizan la supervivencia de los individuos más fuertes y sanos. Su depredación constante también mantiene el equilibrio de las poblaciones de sus presas. En una cadena de sucesos, esto puede afectar la estructura y la composición de las especies que se sitúan por debajo de ellos en la cadena trófica⁷⁵. Finalmente, el estado de las poblaciones de los tiburones tiene un efecto indirecto en la fauna y hasta la flora de la comunidad marina en un ámbito más global.



Una pastinaca jaspeada (*Taeniura meyeni*) en la isla del Coco, Costa Rica. © OCEANA/ Houssine Kaddachi.

3/ El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino



Un arrecife coralino en la isla de Abaco, Bahamas.
© OCEANA/ Houssine Kaddachi.

A modo de ejemplo, examinemos una versión muy simplificada de un ecosistema coralino estable. En él, los tiburones tigre (*G. cuvier*) se alimentan de peces carnívoros como los meros (*Serranidae*), cuyas poblaciones, gracias a los tiburones, se mantienen equilibradas y no agotan las poblaciones de sus presas favoritas, los peces loro herbívoros (*Scaridae*). De este modo, quedan bastantes peces loro como para que se coman las algas que hay en los corales que, de lo contrario, cubrirían y asfixiarían el arrecife coralino. Este sistema equilibrado presenta una diversidad de especies y unas poblaciones fuertes.

¿Pero qué ocurre si empezamos a suprimir a tiburones y rayas de los océanos? La pesca objetivo agresiva y las capturas accidentales (especies que no constituyen la captura objetivo de la embarcación) sin ningún tipo de control están eliminando a estos elasmobranquios de los mares de todo el mundo, lo que afecta no sólo de forma directa a las poblaciones de elasmobranquios capturados, sino también de forma indirecta a los ecosistemas en los que éstos viven. Y estos efectos casi siempre traen malas noticias para nuestros océanos.

Efectos directos

Los efectos directos para los elasmobranquios capturados de manera accidental o como captura objetivo incluyen:

- 1.- Menor abundancia de poblaciones de elasmobranquios: el claro resultado de la sobrepesca es el declive de las poblaciones de elasmobranquios. Este hecho se ha observado en particular en los últimos años. Los datos declarados sobre capturas anuales constan de grandes cantidades de capturas accidentales no declaradas en muchas pesquerías.
- 2.- Cambios en la estructura de tamaño de las poblaciones de elasmobranquios: a causa de las preferencias del mercado o de las características de algunas artes de pesca, los individuos más grandes a menudo son el objetivo de las operaciones de pesca y, en algunas poblaciones, los individuos más pequeños se convierten en los predominantes⁷⁶. Como el crecimiento es un rasgo que en parte se hereda, la presión constante de las pesquerías puede hacer que las poblaciones evolucionen con el tiempo y pasen a tener una composición de longitudes inferiores. Esto también podría afectar a la capacidad reproductiva de las poblaciones, ya que la fecundidad (la capacidad de producir descendencia) a menudo aumenta proporcionalmente con el tamaño corporal.

3/ El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino

3.-Extinción local o global: existe una posibilidad real de extinción a causa de la sobrepesca con especies endémicas (restringidas en el ámbito local). Por ejemplo, más de la mitad de las especies de rayas de la región del Indo-Pacífico Oeste son endémicas, pero ése también es el lugar donde se realizan las capturas más importantes de elasmobranquios y, en muchos casos, con un control de pesca mínimo⁷⁷. Estos factores pueden contribuir a acelerar la velocidad de la extinción de estos animales. Además, nuevos estudios demuestran que las especies de tiburones pelágicos más rápidas y presentes en diversas zonas del planeta, como el cailón (*L. nasus*), también están amenazadas de extinción en el ámbito internacional a causa de la sobrepesca⁷⁸.



Pastinaca violácea (*Pteroplatytrygon violacea*) en la Isla de las Palomas, Murcia, España. © OCEANA/ Juan Cuertos.

La sobrepesca de los superpredadores también tiene un efecto indirecto en la estructura y la función de las comunidades marinas. A través de procesos de depredación y competición, la presencia o ausencia de los tiburones puede afectar a otras poblaciones de la cadena trófica. Si desaparecen los tiburones de los ecosistemas oceánicos, puede desestabilizar el sistema y producir la desaparición eventual de otras poblaciones, incluidas especies comerciales de peces y mariscos que se sitúan en niveles inferiores de la cadena trófica.

3/ El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino



Raya eléctrica gigante (*Narcine entemedor*) en Cabo Pulmo, México. © Houssine Kaddachi.

Efectos indirectos

Entre los efectos indirectos que pueden tener lugar en las comunidades marinas y otras poblaciones si desaparecen los tiburones se encuentran los siguientes:

- 1.- Mayor abundancia de las poblaciones de sus presas: si los tiburones desaparecen, pueden aumentar las poblaciones de sus presas habituales. Por ejemplo, muchos grandes tiburones se alimentan de tiburones y otros elasmobranquios más pequeños; los estudios han relacionado la mayor abundancia de tiburones pequeños con la sobrepesca de especies de tiburones mayores. Este fenómeno se conoce como “liberación de la depredación”.
- 2.- Cambios en la estructura de tamaño de otras poblaciones dentro de las comunidades: las mismas artes de pesca que capturan los mayores individuos de las poblaciones de tiburones también fomentan en general la captura de especies de peces de mayor tamaño, lo que afecta a la composición y la diversidad de las especies de una comunidad. Cuando se elimina una especie de gran tamaño, una comunidad puede pasar a estar dominada por especies de peces más pequeños y de crecimiento más rápido⁷⁹. Por lo general, a medida que las poblaciones de los elasmobranquios más grandes de una comunidad vayan menguando, las poblaciones de especies más pequeñas irán en aumento.
- 3.- Mayor abundancia de las poblaciones de competidores: si desaparecen los elasmobranquios de una comunidad, puede tener lugar una “liberación de competencia” para las especies con las que éstos compiten habitualmente, lo que significa que algunas especies se quedarán sin competencia a la hora de hacerse con los recursos y, por lo tanto, sus poblaciones podrán aumentar.

Todos estos efectos directos e indirectos pueden desestabilizar las cadenas tróficas oceánicas y crear una caída en cascada de las interacciones. Como constituyen una pieza fundamental de la cadena trófica marina, su desaparición podría provocar un efecto dominó imprevisto y complejo, socavando la estabilidad que anteriormente mantenían y contribuyendo a deteriorar las funciones del ecosistema.

3/ El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino

Ejemplos reales

A continuación, se muestran ocho ejemplos reales de cómo la desaparición de los tiburones puede causar efectos cascada y contribuir a la alteración de los ecosistemas marinos:

1.- Los arrecifes coralinos hawaianos se han visto afectados por la desaparición de los tiburones. Mediante interacciones tróficas, la supresión de los tiburones tigre (*G. cuvier*) del arrecife coralino hawaiano tuvo un papel destacado en el declive de otros peces comerciales importantes, incluido el atún (*Thunnus spp.*). A medida que las poblaciones de tiburones descendían, algunas de sus presas, como las aves marinas, aumentaban. Las aves marinas son uno de los principales depredadores del atún, por lo que, al aumentar su nivel de depredación, la población de este preciado pez cayó en picado. La cadena de reacciones siguió y esta caída de la población de atunes condujo a un aumento de las poblaciones de los peces demersales, que ahora se encuentran en una situación de liberación de depredación⁸⁰.

2.- Otro ejemplo de liberación de depredación se puede observar en el norte del golfo de México, donde la estructura comunitaria de los elasmobranquios costeros experimentó un cambio significativo en la segunda mitad del siglo XX. En esta zona, la pesca con palangre provocó un notable descenso de especies grandes de tiburones, como el tiburón arenoso (*Carcharhinus obscurus*), el tiburón tigre (*G. cuvier*), el tiburón blanco (*C. carcharias*) y el pez martillo (*Sphyrna spp.*). Los tiburones más pequeños y las rayas son un ingrediente indispensable de la dieta de estos tiburones más grandes, y el nivel inferior de depredación resultó en mayores poblaciones de estos elasmobranquios más pequeños, incluido el boca dulce (*Mustelus canis*)⁸¹.



Un grupo de rayas manchadas (*Taeniura meyeni*) en las Islas Maldivas. © Carlos Suárez.

3/ El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino

- 3.- Los efectos tróficos en cascada causados por la sobrepesca de grandes tiburones depredadores en la costa atlántica de Estados Unidos, son patentes hasta en los cambios producidos en las pesquerías de bivalvos comercializados. En los últimos 35 años, las poblaciones de grandes tiburones como el tiburón sarda (*C. leucas*), el tiburón trozo (*Carcharhinus plumbeus*), el tiburón tigre (*G. cuvier*) y el pez martillo (*Sphyrna* spp.) han descendido más de un 85%. En consecuencia, las especies de elasmobranquios que son presas habituales de estos grandes tiburones se han disparado; por ejemplo, la raya gavián (*Rhinoptera bonasus*), en una situación de liberación de depredación, aumentó una media de 8% al año. La presa de estos elasmobranquios, incluidas muchas especies de bivalvos comerciales importantes, como el peine caletero (*Argopecten irradians*) y la almeja chirila (*Mercenaria mercenaria*), casi desaparecieron. Las poblaciones de bivalvos sufrieron tal disminución que la centenaria pesquería de peines caleteros de Carolina del Norte tuvo que cerrar⁸² y en muchos restaurantes de la costa este de EE.UU. ya no se sirve la famosa sopa de almeja⁸³. La sobrepesca de estos grandes tiburones en las últimas décadas ha contribuido a que se produzca una bancarrota ecológica y gastronómica.
- 4.- El tiburón tigre (*G. cuvier*) también se consideró un factor importante en cambios de microhábitat que se produjeron en las comunidades vitales de fanerógamas marinas en Australia⁸⁴. En la bahía del Tiburón de Australia occidental, los tiburones tigre cazan dugongos (*Dugong dugon*) y los patrones de pastaje de estos grandes mamíferos marinos herbívoros reflejan sus intentos de escapar a la depredación de los tiburones. Cuando abundan los tiburones tigre, los dugongos pastan sobre plantas de baja calidad situadas en el límite de la pradera, ya que esa situación les proporciona más posibilidades de escapar en caso de sufrir un ataque de un tiburón. Cuando hay menos tiburones tigre, los dugongos se aventuran hacia el interior de la pradera para comer las hojas de alta calidad ricas en nutrientes que crecen allí. De este modo, se supone que las habituales idas y venidas de los tiburones ayudan a que los dugongos mantengan controlado el crecimiento de las fanerógamas en toda la pradera. Sin embargo, cuando, mediante la sobrepesca, se eliminan los tiburones tigre del ecosistema, los dugongos pastan en exceso las zonas centrales de las praderas y alteran las comunidades bentónicas que viven allí. Esto demuestra que la mera presencia (o ausencia) de los tiburones tigre afecta de manera indirecta a la estructura de los microhábitats de esa comunidad de plantas.
- 5.- Los tiburones tigre (*G. cuvier*) también han demostrado su influencia indirecta en la dinámica del ecosistema a través de los patrones de pastaje de las tortugas verdes (*Chelonia mydas*). En otro estudio realizado en la bahía del Tiburón, Australia, la presencia de tiburones tigre alteraba los patrones de pastaje de las tortugas⁸⁵. Como los dugongos, las tortugas verdes preferían pastar en el microhábitat de vegetales de mayor calidad del centro del banco marino (más alto en carbono orgánico y nitrógeno), aunque pastar allí fuese más peligroso por tener menos vías de escape y unas mayores distancias hasta llegar a las profundidades oceánicas. Sin embargo, cuando el riesgo de depredación de tiburones tigre era mayor, las tortugas sanas buscaban comida en los límites más seguros del banco donde se encontraban las plantas de menor calidad. Por lo tanto, los efectos de la presencia de los tiburones se transmitían por todo el ecosistema, ya que

3/ El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino

el pastaje de las tortugas altera la composición de nutrientes de las plantas mismas y el ciclo detrítico de la comunidad, que a su vez puede afectar a los vecinos más pequeños del ecosistema. La pérdida de depredadores de tortugas como los tiburones podría causar impactos negativos en la comunidad de esos lechos marinos de fanerógamas.

6.- Tomando como ejemplo un modelo de un ecosistema marino del Caribe, la sobrepesca de tiburones demostró desencadenar un efecto dominó en las especies de peces de niveles tróficos inferiores y contribuir al declive de los arrecifes coralinos en general⁸⁶. En el estudio, el agotamiento de los tiburones supuso el aumento en número de las especies de sus presas, peces carnívoros como el mero (*Serranidae*). El incremento del nivel de depredación por parte de esos peces hizo disminuir el número de peces herbívoros como los peces loro (*Scarridae*), los cuales son importantes con respecto al pastaje de las microalgas que crecen en los corales; sin ellos, los arrecifes del Caribe pasan a estar dominados por las algas, que asfixian los corales existentes e impiden que los pólipos coralinos se instalen y construyan nuevos arrecifes. Esto resultó en un hábitat homogéneo con menos nichos disponibles para los peces y, en consecuencia, una diversidad inferior de especies⁸⁷. Los impactos causados por la sobrepesca de tiburones desencadenaron un deterioro del ecosistema de los arrecifes coralinos del Caribe.

7.- Otro modelo ha demostrado que la presencia de los tiburones y el riesgo de depredación que éstos representan también pueden contribuir a cambios ecológicos espaciales. Las focas comunes (*Phoca vitulina*) a menudo basan sus decisiones de búsqueda de comida en la presencia de tollos negros dormilones (*S. pacificus*): cuando los tiburones estaban presentes, las focas permanecían en aguas superficiales y se alimentaban de arenque del Pacífico (*Clupea pallasii*), un pez grasoso pero muy disperso. Sin embargo,



Tiburones arrecife (*C. perezii*) en Jardines de la Reina, Cuba. © Carlos Suárez.

3/ El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino

cuando desaparecieron los tiburones y ya no presentaban ningún riesgo de depredación, las focas se dirigieron hacia aguas más profundas para alimentarse de colines de Alaska (*Theragra chalcogramma*), una fuente de alimento más grande y abundante⁸⁹. Por ello, se demostró que los tiburones afectaban a la estructura comunitaria a través de las decisiones para la búsqueda de comida de una de sus presas.



Tiburón arrecife (*C. perezii*) en la isla de Abaco, Bahamas. © OCEANA/ Houssine Kaddachi.

8.- Finalmente, un nuevo estudio realizado en cuatro atolones del océano Pacífico ha demostrado la correlación entre las actividades humanas, la abundancia de tiburones y la estructura y función de los ecosistemas coralinos. En dos atolones despoblados, Kingman y Palmira, gobernados por Estados Unidos, se encontraron más superpredadores como los tiburones que en los atolones poblados de Tabuaeran y Kiritimatí, que pertenecen a la República de Kiribati y que están sujetos a la pesca y a la contaminación. Aproximadamente el 60% de la biomasa de los atolones impolutos se constituía de tiburones, el porcentaje más elevado que se haya encontrado en un arrecife coralino, lo que crea una pirámide de biomasa invertida en la que los superpredadores dominan el ecosistema. Aparte de la gran abundancia de tiburones, también se descubrió que los arrecifes inhabitados presentaban más corales responsables de la construcción de arrecifes, diez veces menos microbios, menos enfermedades coralinas y una capacidad mayor de recuperarse después de episodios cálidos del agua⁸⁹. El patrón de los atolones habitados era justo el contrario y prácticamente no había tiburones; en su lugar, los pequeños peces planctívoros dominaban los arrecifes degradados en una pirámide de biomasa con el mayor peso en la base. Este estudio arroja más luz sobre la relación que existe entre el agotamiento de los superpredadores y la degradación de los arrecifes coralinos.

En estos ejemplos de todo el mundo podemos ver cómo la eliminación de los tiburones desencadena efectos en cascada que derivan en eventos complejos e inesperados, a veces significativos tanto para el ámbito ecológico como para el económico. Una lección clara que podemos extraer de ellos es que mantener las poblaciones de los superpredadores marinos es crítico para mantener sanos los ecosistemas.

3/ El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino

La pérdida de tiburones también puede ser perjudicial para las poblaciones de humanos que confían en ellos como fuente de alimento, empleo e ingresos. Los peces, incluyendo los tiburones capturados por las pesquerías artesanales, proporcionan aproximadamente el 20% de las proteínas animales que consumen los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos⁹⁰. De hecho, en las comunidades costeras de los países en vías de desarrollo como México, India y Sri Lanka, la carne de tiburón constituye una importante fuente de proteínas⁹¹. Sin embargo, aunque las pesquerías artesanales de tiburones aparentemente han operado de manera sostenible durante décadas⁹², las capturas de tiburones ahora van disminuyendo a medida que las grandes flotas industriales van a pescar en las aguas de estos países en vías de desarrollo, con lo que amenazan la seguridad económica y alimentaria que los tiburones han proporcionado tradicionalmente a las comunidades costeras.



Pescadores artesanales con tiburones capturados en la isla Mantanani, Sabah, Malasia. © Rob Stewart/ Sharkwater.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

Casi toda la megafauna del océano se encuentra en estado de declive. Más del 90% de los grandes peces depredadores, como el atún, el pez espada y los tiburones, ya ha desaparecido de los océanos⁹³. Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), el 21% de las especies de elasmobranquios evaluados (126 de 591⁹⁴) se considera *Amenazado* a escala global^x. Por lo que respecta a las poblaciones europeas evaluadas por la IUCN hasta la fecha, el porcentaje de especies amenazadas llega a una tercera parte, con otro 20% en riesgo de pasar a serlo. En el Mar Mediterráneo, un mar con una larga historia de pesca, los datos aún son más agoreros: el 42% de las especies de elasmobranquios que viven allí se considera amenazada de extinción, lo que convierte a este mar en el lugar más peligroso del planeta para los tiburones y las rayas⁹⁵. De hecho, la población de grandes tiburones depredadores del Mediterráneo, incluyendo el cailón (*L. nasus*) y el zorro (*Alopias vulpinus*), ha disminuido más de 97% en los últimos 200 años.⁹⁶



Un tiburón con un anzuelo, Bahamas. © Rob Stewart/ Sharkwater.

Existen pruebas claras de que estas especies extremadamente vulnerables y de crecimiento lento están desapareciendo a una velocidad sin precedentes en todo el mundo⁹⁷. Numerosos estudios han confirmado el colapso devastador de las poblaciones de tiburones oceánicos y costeros a causa de la sobrepesca y las capturas incidentales. Por ejemplo, los peces martillo (*S. lewini*), los tiburones blancos (*C. carcharias*) y los zorros (*Alopias* spp.) han descendido más del 75% en el océano Atlántico Noroeste⁹⁸, tal como

X Aproximadamente 600 especies de elasmobranquios todavía no han sido evaluadas.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

se puede ver en el Gráfico 4. Otro estudio ha demostrado que los jaquetones oceánicos (*C. longimanus*) prácticamente han desaparecido del golfo de México desde la década de 1950 y su población ha descendido más del 99%⁹⁹. Además, más de un 76% de los grandes tiburones y rayas pelágicos examinados, especies como el marrajo dientuso (*I. oxyrinchus*) que antes se consideraban demasiado robustas y móviles para ser amenazadas por la pesca, se encuentran con una amenaza muy alta de extinción.¹⁰⁰

En Europa, los tiburones que se encuentran en mayor peligro son aquellos que constituyen la pesca objetivo para la producción industrial de alimentos. Tanto el cailón (*L. nasus*) como la mielga (*S. acanthias*), muy apreciados en Europa por sus aletas y su carne, según la IUCN se encuentran *En peligro crítico* en el océano Atlántico Nordeste. Otros elasmobranquios europeos como el angelote (*S. squatina*) y la noriega (*Dipturus batis*) también están *En peligro crítico*. De hecho, las rayas actualmente son uno de los grupos más amenazados de todas las especies marinas¹⁰¹.

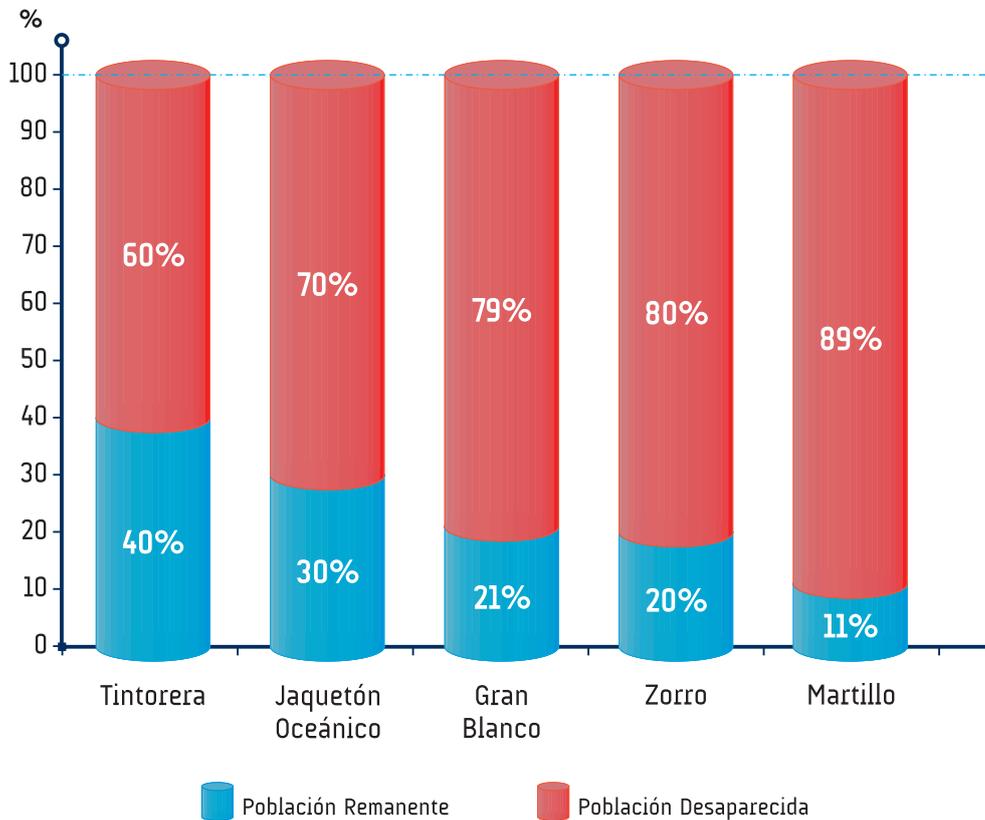


Subasta de rayas en la lonja de San Carlos de la Rápita, España, con información sobre la embarcación, el peso y el precio.
© OCEANA/ LX.

Irónicamente, a las especies que históricamente se las nombraba comunes por ser las más numerosas, ahora tan solo les queda el nombre; el zorro común (*A. vulpinus*), el pez sierra común (*Pristis pristis*), la guitarra común (*Rhinobatos rhinobatos*) y la noriega (*D. batis*), también conocida como raya común, están amenazados de extinción. Aquellas especies que hasta hace poco se consideran las más abundantes y “comunes”, como la tintorera (*P. glauca*) y la mielga (*S. acanthias*), parecen ir por el mismo camino.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

Gráfico 4: Tendencias de las poblaciones de cinco especies de tiburón del Atlántico Noroeste durante las últimas dos décadas.¹⁰²



Los siguientes puntos son las principales amenazas a las que se enfrentan los tiburones en todo el mundo en la actualidad:

Pesca fuera de control

La amenaza número uno al futuro de las poblaciones de elasmobranquios es la explotación pesquera. Los tiburones y otros elasmobranquios han sufrido graves declives en las últimas décadas a causa de la sobrepesca. Según las estadísticas sobre las capturas de 2006 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se declararon 758.498 toneladas de capturas de tiburones, rayas y otros elasmobranquios en todo el mundo¹⁰³, aunque los cálculos basados en el mercado de aletas de tiburón revelan que las capturas en realidad pueden ser de tres a cuatro veces superiores¹⁰⁴. India, Indonesia, Taiwán, México y España han sido los cinco principales países en cuanto a captura de elasmobranquios en los últimos años y, en conjunto, la Unión Europea es el segundo estado más importante del mundo en cuanto a capturas de elasmobranquios¹⁰⁵. Dentro de la Unión Europea (UE), España es, sin duda, la nación que más tiburones (y elasmobranquios en general) captura. En 2006, este país capturó 56.175 toneladas de elasmobranquios en todo el mundo¹⁰⁶. Otras naciones de Europa importantes con respecto a la captura de elasmobranquios son Portugal, Francia y el Reino Unido.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones



Tintorerías en Ondarroa, España. © OCEANA/ LX.



La subasta en el mercado de Vigo, España, el centro del comercio de tiburones en Europa. © OCEANA/ LX.

Los tiburones y otros elasmobranquios son capturados tanto por gigantes embarcaciones industriales como por pequeñas barcas artesanales, en especial en pesquerías objetivo que han crecido rápidamente desde la década de 1980¹⁰⁷ a medida que ha ido creciendo la demanda de aletas de tiburón. En casi todas las artes pesca, a menudo se capturan elasmobranquios como pesca accidental. A veces, a medida que las especies que tradicionalmente eran la pesca objetivo han ido disminuyendo y se han ido abriendo nuevos mercados para los productos derivados del tiburón, éstos se convierten en la captura objetivo de las pesquerías que antiguamente los consideraban como una captura accidental. Por ejemplo, los casi 200 palangreros de superficie industriales de la UE que ahora pescan predominantemente tiburones en el Atlántico (hasta el 70% del total de su captura está compuesta por estos animales) antes tenían al atún y el pez espada como pesca objetivo y los tiburones constituían una captura accidental¹⁰⁸.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones



Aletas secándose en el almacén de un comerciante de Lima, Perú, 2007. © OCEANA/ LX.

Las diferentes pesquerías y las diferentes artes de pesca tienden a tener como objetivo a distintas especies de tiburones. Ciertamente son los palangreros los principales culpables de las grandes capturas de tiburones; los palangreros españoles y portugueses capturaron 43.000 toneladas de tiburones y especies afines sólo en 2005¹⁰⁹. Estas embarcaciones emplean cientos o miles de anzuelos cebados que cuelgan del arte para capturar sobre todo tiburones pelágicos como la tintorera (*P. glauca*) y el marrajo dientuso (*I. oxyrinchus*).

Las redes de deriva, prohibidas en la UE desde 2002, son redes que pueden alcanzar los 25 km y flotar verticalmente en el agua para ir a la deriva con la corriente. Normalmente capturan elasmobranquios pelágicos y costeros, como el tiburón peregrino (*C. maximus*), el zorro común (*A. vulpinus*), la manta (*M. mobular*) y la pastinaca violácea (*P. violacea*). Los cercos son otro tipo de red vertical cuyos extremos se unen para cercar la captura; este arte también captura elasmobranquios pelágicos y costeros incluyendo peces martillo (*Sphyrna* spp.), jaquetones sedosos (*C. falciformis*) y jaquetones oceánicos (*C. longimanus*). Los arrastreros de fondo, un arte destructivo que emplea pesos para arrastrar activamente redes por todo el lecho marino, y las redes de enmalle, redes situadas en el agua para atrapar a los peces a medida que van nadando hacia su interior, capturan sobre todo especies demersales como el cazón (*Galeorhinus galeus*) y la mielga (*S. acanthias*), y tiburones de aguas profundas como la pailona (*C. coelolepis*) y la lija (*Dalatias licha*).

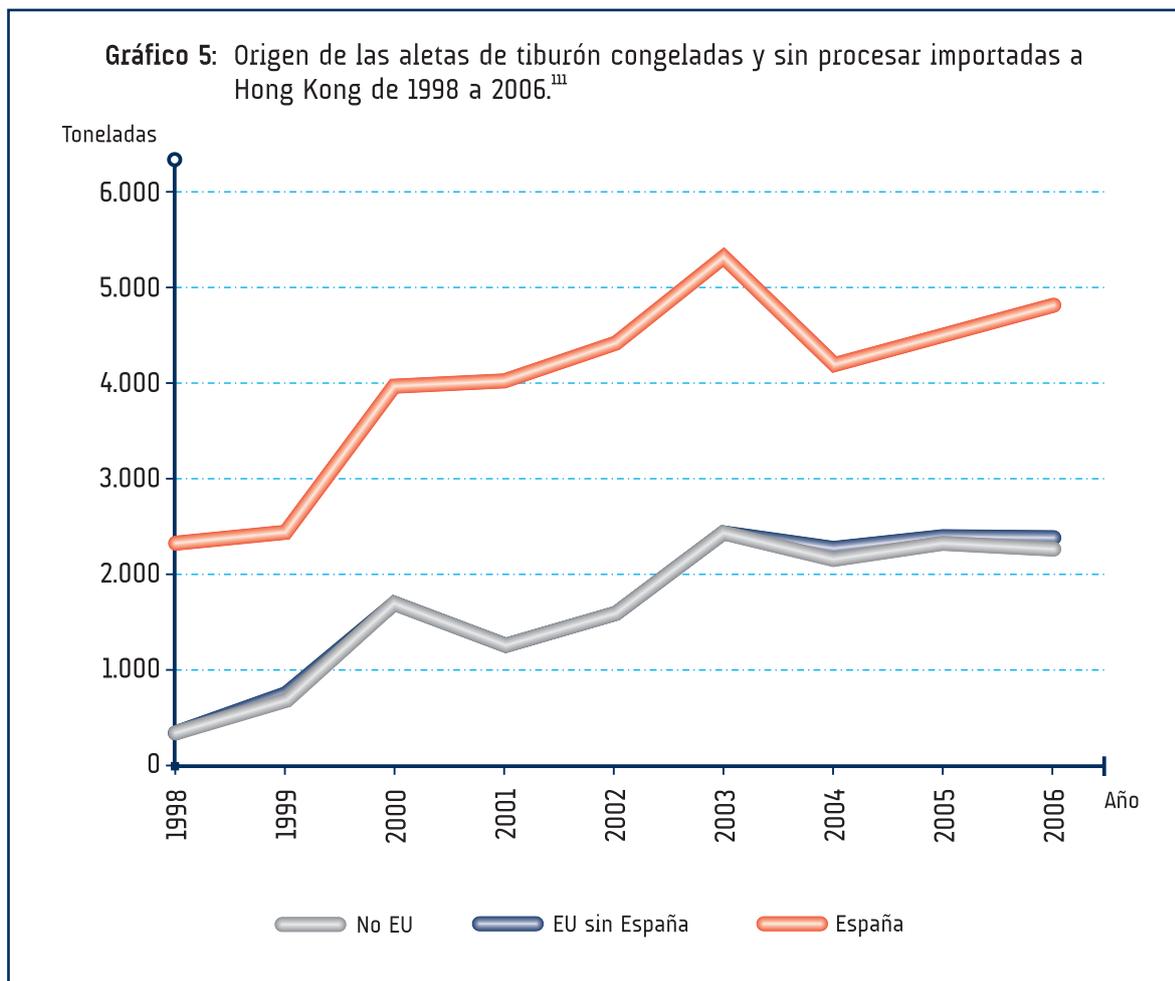
4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

Las prácticas de pesca que aprovechan sólo algunas partes del cuerpo de los tiburones son extremadamente derrochadoras. La cruel y despilfarradora práctica del *finning*, en la que se cercenan las aletas del tiburón para después arrojar al mar el cuerpo muerto o moribundo, sólo aprovecha del 2 al 5% del animal y se deshace de fuentes de proteínas y productos comerciales o farmacéuticos potenciales. El *finning* amenaza a las poblaciones de tiburones ya sobreexplotadas y un estudio reciente calcula que hasta 73 millones de tiburones mueren al año para abastecer el mercado internacional de aletas¹⁰. España es el mayor exportador de aletas de tiburón de Europa. En 2006 suministró casi la mitad de las aletas congeladas que se vendieron en el mercado de Hong Kong. El Gráfico 5 muestra la importancia de España en el mercado de aletas de tiburón congeladas en comparación con el resto de países del mundo.



Un tiburón víctima del *finning* es arrojado a un arrecife en Raja Ampat, Indonesia, 2007. © Justin Ebert.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones



Preocupaciones de la gestión de pesca

La gestión de la pesca de tiburones en la UE es inexistente o poco efectiva. La gran mayoría de las especies de tiburones capturados por embarcaciones de la UE no disponen de cuotas ni de otras medidas de control empleadas para peces comerciales, como zonas de cierre o tamaños mínimos de captura. Los pescadores europeos tienen, en su mayoría, libertad para capturar tantos tiburones como deseen. Esta pesca sin ningún tipo de límite ha resultado ser devastadora para las poblaciones de tiburones de todo el mundo, ya que una vez que sufren sobrepesca, muchas poblaciones tardan varias décadas en recuperarse¹¹². Debido a que muchas especies de tiburones se agrupan por sexo y tamaño, los esfuerzos pesqueros focalizados en un *stock* de hembras sexualmente maduras o incluso preñadas pueden tener efectos devastadores para una población. Sin límites de pesca ni otras normativas, la pesca de tiburones en Europa jamás podrá ser sostenible y las poblaciones de estos animales seguirán descendiendo.

A pesar de saber que se capturan tiburones y rayas en exceso, hay problemas para conocer con exactitud la magnitud real de estas capturas. Una de las dificultades es que en el momento del desembarco, los tiburones a menudo son agrupados en categorías generales

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

como “tiburones de aguas profundas”, “elasmobranquios”, “rayas” o incluso “otros”, lo que impide determinar la diversidad de especies a la que se dedica cada pesquería. Esta falta de datos y detalle con respecto a las especies que se desembarcan complica las evaluaciones de stocks y otros estudios científicos.

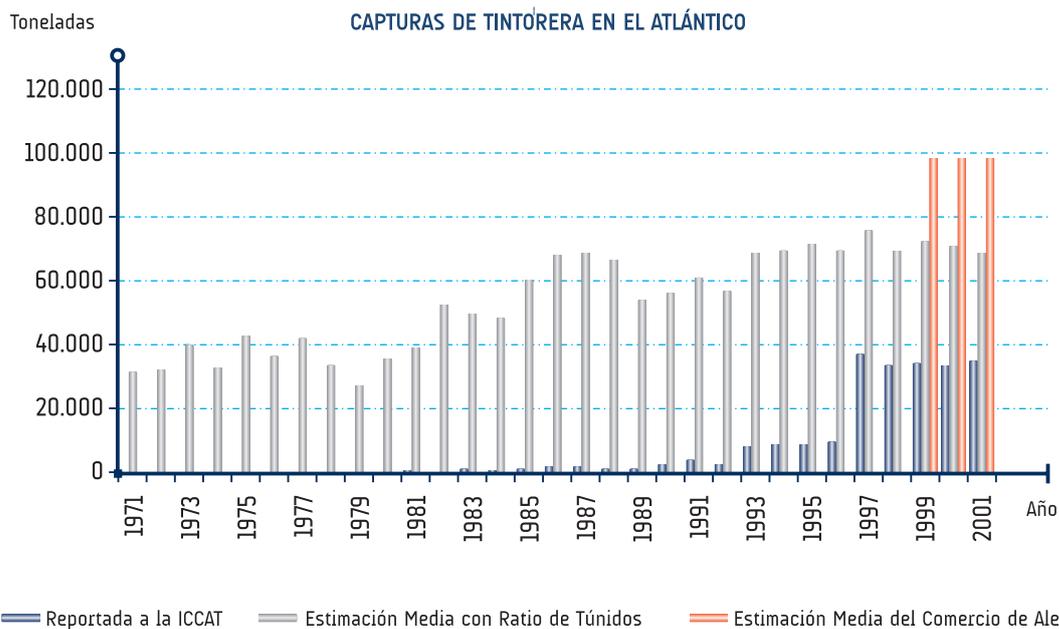
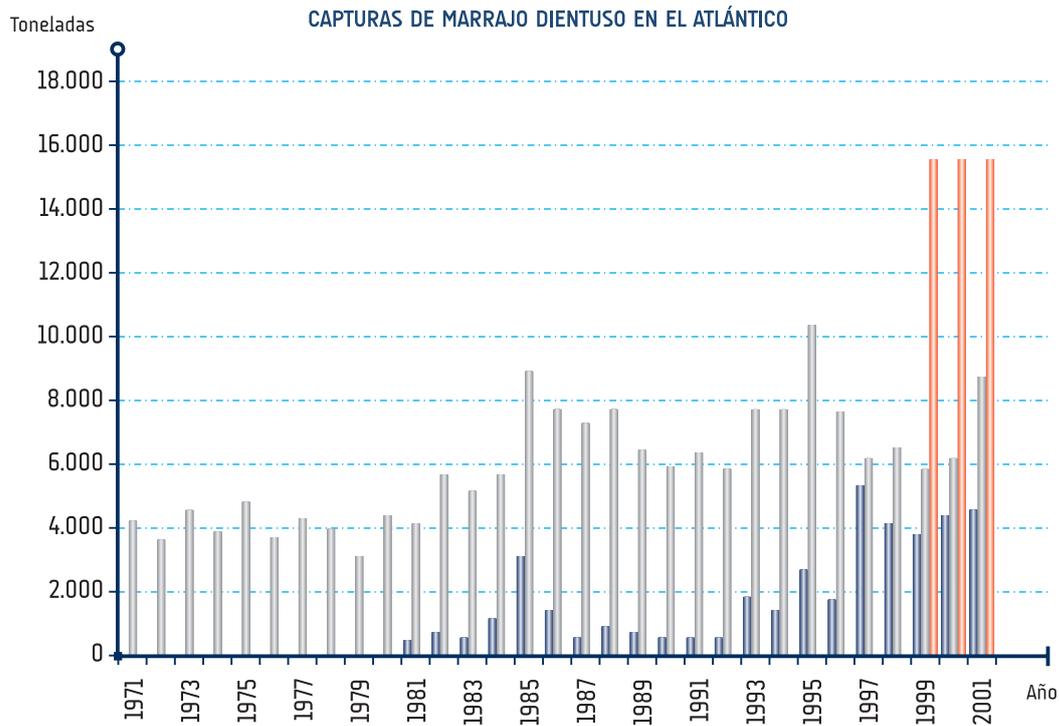


Una raya moisaco (*R. undulata*) planeando sobre un bosque de quelpos en la ría de Cedeira, Galicia, España. © OCEANA/ Carlos Suárez.

Otra dificultad surge con la diferencia que hay entre las capturas declaradas oficiales y las reales. Muchas flotas no declaran sus capturas de tiburones a las organizaciones de gestión de pesca pertinentes, lo que da a entender que las capturas reales son muy superiores a las que reflejan las bases de datos oficiales. De hecho, estudios sobre las cantidades de aletas de tiburón en el mercado de Hong Kong revelan que los tiburones y las aletas con los que allí se comercializa son cuatro veces superiores de lo que se declara oficialmente³³. El Gráfico 6 muestra las diferencias que hay entre las capturas declaradas oficialmente a la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT), las capturas reales estimadas de las flotas que no declaran sus capturas a la ICCAT y las capturas reales estimadas según los datos comerciales de Hong Kong de aletas de tintorera (*P. glauca*) y marrajo dientuso (*I. oxyrinchus*) del océano Atlántico. Digno de mención es el hecho de que los datos oficiales de la ICCAT sólo representan un 50% de las probables capturas de tintorera y marrajo dientuso del océano Atlántico, lo que demuestra que hay grandes vacíos en los registros de las capturas.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

Gráfico 6: Comparación entre las capturas de tiburones declaradas a la ICCAT y las capturas de tiburones estimadas en base a los ratios de captura de tiburones/atún y los datos comerciales de Hong Kong.¹⁴



4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

Además, como los stocks de peces que hay en aguas europeas sufren mucha sobrepesca y el consumo de pescado europeo sigue en aumento, en la actualidad las embarcaciones de la UE viajan más lejos para encontrar nuevos caladeros. Las flotas de la UE capturan tiburones fuera de Europa al amparo de varios marcos con los que pueden evadir la normativa pesquera de la UE. Algunas de ellas crean *joint ventures* entre empresas con sede en la UE y terceros países. Otras embarcaciones pescan con banderas extranjeras, conocidas como “banderas de conveniencia”, de modo que puedan reducir los costes operativos y pescar al amparo de naciones con normativas pesqueras más indulgentes. Otra manera de pescar en aguas extranjeras es bajo el amparo de “Acuerdos de Asociación de Pesca” (FPA en inglés) con terceros países. En 2007, 357 palangreros de superficie de la UE operaron al amparo de FPA para poder pescar en las aguas de países de África, el Caribe y el Pacífico. La mayoría de los FPA se han establecido para la captura del atún, aunque muchas de las embarcaciones sobre todo tienen a los tiburones como pesca objetivo.

La mayoría de las pesquerías de tiburones que operan bajo estos marcos legales disponen de una mala gestión o directamente carecen de ella. Las capturas de tiburones de las embarcaciones que pescan al amparo de diferentes FPA no están regidas por ningún tipo de gestión ni limitación¹⁵. Además, la pesca de tiburones en alta mar (en aguas internacionales fuera de la Zona Económica Exclusiva de 200 millas de cualquier país) casi no presenta ningún tipo de control.



Aletas de tiburón en el aeropuerto internacional de Yakarta, Indonesia, 2006. © OCEANA.

Palangreros japoneses en el puerto de Las Palmas, España. La enorme flota palangrera de Japón que pesca en el Atlántico a menudo desembarca aquí cuerpos congelados de tiburón junto con aletas de tiburón congeladas y desecadas.
© OCEANA/ LX.



4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

Comercio de productos derivados del tiburón

El uso de algunas partes de tiburones y rayas con fines comerciales es otra gran amenaza para la supervivencia de estas especies. En Europa, la mayoría de los elasmobranquios se capturan por sus aletas, pero la demanda mundial cada vez mayor de carne y de otros productos derivados del tiburón está dando lugar a pesquerías derrochadoras y a la devastación de sus poblaciones. Aunque muchos países comercian con productos derivados del tiburón, no se incluye mucha información sobre esta actividad en las estadísticas oficiales o no se registran diferenciando por producto (por ejemplo, carne de tiburón vs. aletas de tiburón).

En los últimos años, el consumo y el comercio de carne de tiburón ha aumentado en parte a causa del desarrollo de nuevas pesquerías y del agotamiento de las especies que tradicionalmente habían constituido su pesca objetivo. Tanto la mielga (*S. acanthias*) como el cailón (*L. nasus*) son especies cuya carne es muy apreciada en Europa y la pesca

y el comercio cada vez mayores de estas especies han hecho que sus poblaciones del Atlántico Nordeste se encuentren *En peligro crítico* según la Lista Roja de la IUCN. La mielga en particular se importa a la UE para satisfacer la demanda de *fish and chips* del Reino Unido, y de *Schillerlocken*, panza de pescado ahumada, de Alemania. En Italia, los filetes de tintorera (*P. glauca*) están sustituyendo los filetes de pez espada (*X. gladius*) a medida que la sobrepesca va acabando con las poblaciones de pez espada del Mediterráneo y del Atlántico. El cazón (*G. galeus*) es otra especie muy consumida y con la que se comercia mucho, especialmente en España. Cada vez se abren más mercados de carne de tiburón. Por ejemplo, la demanda va creciendo en Polonia¹¹⁶ y en otros países de Europa oriental.



Bistec de tiburón (tintorera) en la carta de un restaurante del barrio en Le Grau-du-Roi, Francia, 2008. © OCEANA/ LX.

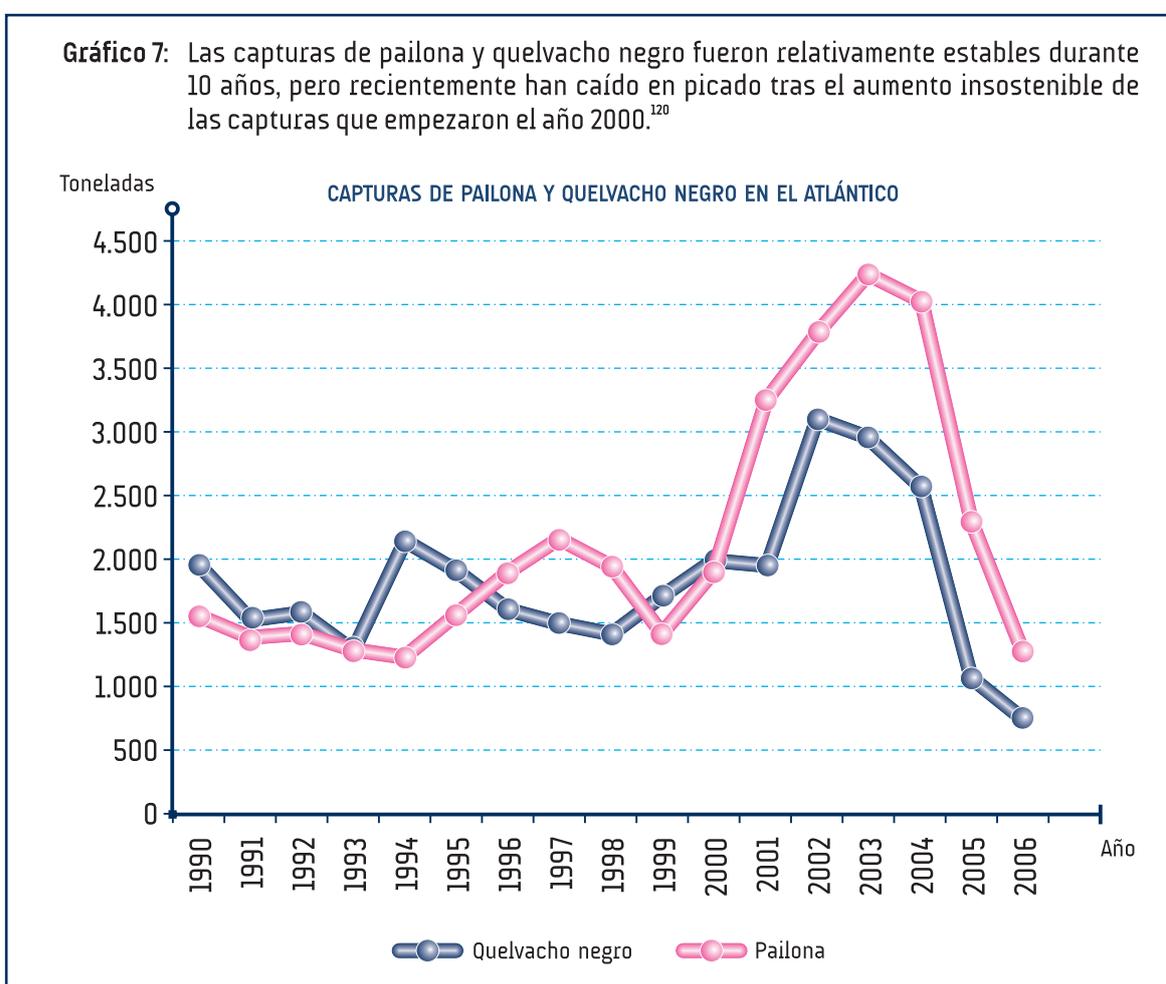
El aceite de hígado de tiburón es otro producto derivado del animal con el que se comercia en el ámbito internacional. Este tipo de aceite,

procedente de tiburones de aguas profundas, se utilizaba habitualmente como fuente de Vitamina A desde principios hasta mediados del siglo XX. Sin embargo, los avances de la industria de las vitaminas sintéticas acabaron prácticamente con este mercado¹¹⁷. En la actualidad, los componentes del aceite del hígado de tiburón se usan como medicina tradicional para curar dolencias, heridas y reducir el dolor. Los hígados también son preciados por el escualeno, un compuesto orgánico usado como emoliente en algunos productos cosméticos como cremas, lociones y esmaltes. Se calcula que el mercado mundial de este producto es de entre 1.000 y 2.000 toneladas. Los tiburones de aguas profundas en particular son los favoritos para este comercio, ya que tienen hígados muy grandes (llegan a suponer una tercera parte del peso total del animal) con un alto contenido de

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

aceite. Francia es uno de los principales países del mundo en la importación de aceite de hígado de tiburón: en 2005, las empresas francesas importaron más de 9.000 toneladas de aceite de hígado de peces procedentes de Perú y Marruecos¹¹⁸, cuya mayoría probablemente sean tiburones, ya que en esos países no se captura ninguna otra especie para el mercado de aceite de hígado. Dos tiburones de aguas profundas que se usan mucho para obtener escualeno en aguas europeas son el quelvacho negro (*C. squamosus*) y la pailona (*C. coelolepis*). El Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) considera que las poblaciones de ambas especies están severamente agotadas.¹¹⁹ El Gráfico 7 muestra el drástico descenso de los desembarcos de estas dos especies en los últimos años, cuando se capturaban para abastecer parte del mercado de aceite de hígado.

Gráfico 7: Las capturas de pailona y quelvacho negro fueron relativamente estables durante 10 años, pero recientemente han caído en picado tras el aumento insostenible de las capturas que empezaron el año 2000.¹²⁰



El comercio y los usos de los otros productos derivados del tiburón varían mucho, aunque las estadísticas no se conocen o no están disponibles. Los dientes y las mandíbulas de tiburón se venden en todo el mundo como armas tradicionales, adornos y joyas¹²¹. Los dientes y las mandíbulas de algunas especies pueden alcanzar precios muy elevados; los del tiburón blanco (*C. carcharias*) pueden costar más de 250 € y 1.250 € respectivamente¹²². El cartílago de los tiburones tropicales y de aguas profundas se usa en la actualidad

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

como fuente de condroitín, una molécula que a menudo se emplea como complemento dietético y que se vende como tratamiento alternativo para enfermedades como la osteoartritis. Además, este producto se ha hecho popular entre los suplementos medicinales por las alegaciones, no obstante infundadas, que ayuda a combatir el cáncer y el asma. La piel del tiburón, por su textura áspera, a veces se usa como papel de lija o como cuero para objetos de lujo como zapatos, bolsos y billeteras. La piel de raya también puede servir para tapizar mobiliario. Además, los mismos elasmobranquios vivos se venden para acuarios privados y públicos. Las especies raras y coloridas, como los peces sierra (familia *Pristidae*) y las pastinacas de agua dulce (familia *Potamotrygonidae*), que se encuentran entre las especies más amenazadas, tienen mucho valor en el mercado de los acuarios.



Mandíbulas de marrajo dientuso (*I. oxyrinchus*) y tintorera (*P. glauca*) en venta en São Vicente, Cabo Verde, 2007.
© OCEANA/ LX.



Mandíbulas de tiburón en venta en Pucusana, Perú, 2007. © OCEANA/ LX.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

¡Camarero, hay una aleta en la sopa!

La sopa de aleta de tiburón, parte de la cultura tradicional china, se remonta miles de años atrás. Antiguamente la sopa era una rareza de la que sólo la clase alta podía disponer, ya que resultaba difícil conseguir las aletas y su elaboración era complicada. La sopa es preparada con aletas de tiburón muy procesadas y sazonada con caldo de pollo o cerdo para darle sabor al cartílago de la aleta, que es gelatinoso y soso. En la actualidad, con técnicas pesqueras mejoradas y la creciente y próspera clase media de China, la demanda de este producto se ha disparado. La sopa de aleta de tiburón está considerada una exquisitez y se sirve en banquetes de boda, comidas de negocios y eventos destacados para exhibir riqueza y prestigio.

Desafortunadamente, la creciente demanda de aletas de tiburón está impulsando una de las prácticas de pesca más crueles y derrochadoras: el *finning*. Aunque el *finning* es técnicamente ilegal en muchas partes del mundo, incluyendo la Unión Europea, la diferencia que existe entre el gran valor de las aletas y el poco valor de la carne supone un incentivo para que los pescadores capturen tiburones sólo por sus aletas y desechen sus cuerpos. La actual normativa de la UE que prohíbe el *finning* es de las más débiles del mundo y los científicos están de acuerdo en que no es efectiva a la hora de erradicar totalmente esta práctica ilegal¹²³.

La carne de tiburón habitualmente se vende entre 1,50 € y 2,50 € el kilo, pero las aletas pueden alcanzar hasta los 500 € el kilo en algunos mercados y un bol de sopa de aleta de tiburón puede costar hasta 250 € en los restaurantes más caros de EE.UU. En general, cuanto mayor es la aleta, mayor el precio.



Un cocinero prepara sopa de aleta de tiburón.
© Rob Stewart/ Sharkwater.

Las aletas de algunos de los tiburones más protegidos del mundo, incluido el tiburón blanco (*C. carcharias*) y el tiburón ballena (*R. typus*), se encuentran entre las más preciadas.

Según las estadísticas de la FAO, en 2006 se importaron 15.465 toneladas de aletas de tiburón desecadas y congeladas en todo el mundo¹²⁴. Sin embargo, una enorme cantidad de aletas no llegan a incluirse en las estadísticas comerciales oficiales, y según los estudios sobre el mercado, entre 26-73 millones de tiburones mueren todos los años para abastecer la demanda¹²⁵, lo que supondría de 100 a 300 millones de aletas. España lidera la participación europea en el mercado de Hong Kong, uno de los mayores del mundo para este producto, y los puertos de Vigo en Galicia y Las Palmas en las Islas Canarias son los centros europeos para el comercio de aletas.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

¡Camarero, hay una aleta en la sopa! (continuación)

Aunque se dice que la sopa de aleta de tiburón tiene propiedades medicinales y curativas, realmente puede ser perjudicial para la salud de las personas. El proceso de desecado, blanqueado y la larga cocción a la que son sometidas las aletas reducen su contenido de agua, por lo que se concentran numerosos metales pesados incluido el mercurio. Algunos estudios han demostrado que las aletas tienen niveles de mercurio muy superiores a los límites recomendados por los gobiernos¹²⁶. Se sabe que el mercurio causa daños al sistema nervioso así como intoxicaciones más graves y aunque se dice que las aletas de tiburón son afrodisíacas, el mercurio que éstas contienen pueden provocar esterilidad en los hombres.

En 2005, Disney tomó una postura positiva respecto a este tema y anunció que no serviría sopa de aleta de tiburón en los banquetes de boda y los eventos especiales que había planificados para el parque Hong Kong de Disneyland, declarando que el origen del producto no era medioambientalmente sostenible¹²⁷. Pero, aunque la concienciación y la condena del *finning* aumentan en todo el mundo, la economía china en auge posibilita el crecimiento de la demanda de este producto.

En el mundo actual en el que cada vez hay más productos ecológicos y consumidores preocupados por su salud, una solución quizás podría ser las aletas de tiburón falsas. Una empresa japonesa ya vende aletas de tiburón falsas a China. Estas aletas artificiales, hechas con gelatina de cerdo, se venden a una décima parte del precio de las aletas reales¹²⁸. Pero lo importante es que esto permitiría proteger los tiburones del todo el mundo y salvaguardar el medio marino.



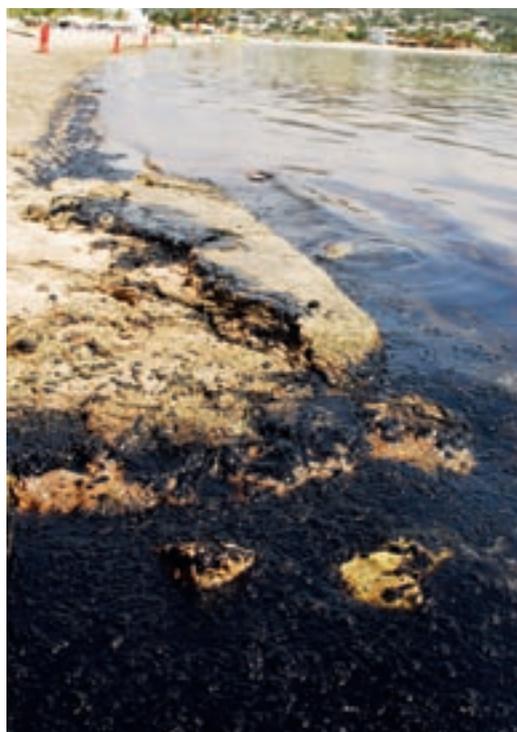
Aletas de tiburón en venta en un restaurante de Bangkok, Tailandia. © OCEANA.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

Otros

La destrucción y la degradación del hábitat presentan amenazas adicionales para los elasmobranquios y de hecho están consideradas las principales causas del declive global generalizado de las especies¹²⁹. Estos fenómenos son aplicables tanto al medio terrestre como al marino, y los tiburones que viven en aguas costeras, en mar abierto o en el lecho marino se ven amenazados por esta causa. Estos medios pueden resultar degradados directa o indirectamente a través de la contaminación, la destrucción del hábitat y los cambios en las características del océano, entre otras causas.

La contaminación está degradando nuestros océanos y amenazando a los tiburones que viven en ellos. Las grandes y rápidas catástrofes, como las mareas negras, son las formas más reconocibles de contaminación oceánica. Sin embargo, los vertidos de hidrocarburos (tales como petróleo crudo, carburante, gasolina o residuos oleosos) también pueden ser continuos y producirse durante períodos largos como resultado del habitual tráfico marítimo, el lavado de tanques de los petroleros, el vertido de agua de sentina o vertidos menores al mar o en el puerto. Durante los procedimientos de limpieza rutinarios, y a veces ilegales, se vierte de manera intencionada hasta tres veces más petróleo al océano que el que se derrama accidentalmente, como ocurrió en 2003 con el desastre del *Prestige* en el norte de España. El Mediterráneo, que ahora se considera el lugar más peligroso del mundo para los elasmobranquios, es el mar más afectado por este tipo de vertidos. Se vierten allí aproximadamente 490.000 toneladas de hidrocarburos al año¹³⁰. Estos hidrocarburos y otros tóxicos oleosos pueden contaminar la carne de los tiburones y de las rayas a través del contacto directo o por la cadena trófica. También pueden dañar sus hábitats costeros, incluyendo las praderas marinas y los arrecifes coralinos¹³¹.



Una playa con una marea negra procedente del vertido de crudo del Don Pedro en julio de 2007 en Ibiza, Islas Baleares, España. Se pueden ver vallas que impiden la entrada al agua. © OCEANA/ Juan Cuetos.

Los contaminantes químicos también representan una amenaza para la salud de los tiburones en los océanos. Constantemente se arrojan residuos urbanos e industriales a los ríos y la escorrentía terrestre conduce tanto los materiales orgánicos como los fertilizantes a los océanos. Los tiburones se encuentran entre los animales más contaminados de la Tierra y los estudios han demostrado que la contaminación por metales pesados (cadmio, mercurio y plomo) de estos animales puede inhibir la replicación del ADN, alterar la producción de esperma y los parámetros de las funciones cardíaca y sanguínea¹³². Los tiburones son muy susceptibles a la contaminación química debido a un fenómeno conocido como bioacumulación, en el que los depredadores que se sitúan en la parte superior de la pirámide trófica tienden a acumular más contaminantes. Las concentraciones de estas sustancias van aumentando gradualmente en el cuerpo de los animales a medida

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

que se suben peldaños de la cadena trófica. Cuando un tiburón se come a su presa también ingiere los contaminantes que tienen los niveles inferiores de la cadena trófica; las especies de grandes tiburones presentan unos niveles de contaminantes superiores a los de muchas especies de teleósteos.

Tiburones sucios

Los tiburones están llenos de contaminantes marinos como mercurio, plomo y bifenilos policlorados (PCB). Se ha descubierto que los tollos de Groenlandia (*S. microcephalus*), que viven en aguas árticas y algunas de las regiones menos pobladas de la Tierra, presentan grandes cantidades de residuos industriales de fabricación humana. En un estudio, la principal fuente de contaminantes encontrados en estos tiburones eran los PCB, prohibidos en la década de los setenta. Estos compuestos pueden ser extremadamente persistentes en el medio natural y los superpredadores que viven muchos años como los tiburones pueden llevarlos en su organismo durante decenios¹³³.

Otro producto químico tóxico, el hexabromociclododecano (HBCD), se ha hallado en el aceite del hígado de tiburones capturados alrededor de Japón. Este retardante de llama que se puede encontrar en cualquier objeto, desde electrónica hasta mobiliario, contamina las aguas de Japón y termina en los aceites de hígado de tiburones y de otros peces que se venden como suplemento dietético. Se descubrió que los aceites de hígado contenían niveles relativamente altos de HBCD, que puede alterar el sistema nervioso y tiroideo de los mamíferos¹³⁴.

Por lo general, se desaconseja comer carne de tiburón a causa de sus altos niveles de mercurio; el consumo de sopa de aleta de tiburón puede resultar particularmente peligroso debido a las impurezas que se concentran en las aletas durante el proceso de producción. El mercurio procedente del medio ambiente se acumula en los animales de manera natural, pero las concentraciones pueden ser elevadas como consecuencia de la contaminación provocada por fábricas de cloro obsoletas. Unas investigaciones realizadas por la universidad de Hong Kong revelaron que las aletas de tiburón contenían 5,84 partes por millón (ppm) de mercurio, en comparación con el nivel máximo permitido de 0,5 ppm. Otras pruebas hechas en carne de tiburón en Texas, EE.UU., han revelado niveles de mercurio de hasta 15 ppm¹³⁵.

La contaminación por mercurio no representa un problema sólo para los tiburones. También afecta a la salud humana, ya que ataca el sistema nervioso y causa daños neurológicos si se ingiere en suficientes cantidades. De hecho, la Agencia de Seguridad Alimentaria de Australia y Nueva Zelanda, la Administración de Drogas y Alimentos de EE.UU., la Agencia de Seguridad Alimentaria del Reino Unido, la Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria y la Dirección General de Sanidad y Protección de los Consumidores de la Comisión Europea han recomendado que los niños y las mujeres en edad de tener hijos limiten el consumo de tiburón a causa de los altos niveles de mercurio que se encuentran en su carne. Mientras que en algunos de los Estados Miembro de la UE ya hacen pública esta advertencia, en otros no es tan transparente. Las autoridades sanitarias británicas han publicado esta advertencia en su sitio web oficial, pero en España las alertas sobre el mercurio sólo se pueden obtener por los profesionales sanitarios.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

La destrucción del hábitat causada por la urbanización en la costa también pone en jaque la supervivencia de los tiburones. La alteración del litoral, desde la construcción de estructuras en la costa de ingeniería como embarcaderos o rompeolas hasta actividades como el dragado, la excavación y el establecimiento de instalaciones de acuicultura, está eliminando o dañando las zonas críticas de reproducción y cría donde los tiburones costeros nacen y pasan la primera parte de su vida. Los hábitats de agua dulce como los ríos, los estuarios y las zonas costeras a menudo son más susceptibles de ser explotados y degradados que los de agua salada, ya que éstos se encuentran en los límites de las grandes y crecientes poblaciones humanas. Algunas de las familias de elasmobranquios más amenazadas como los peces sierra (familia *Pristidae*) y los peces guitarra (familia *Rhinobatidae*) viven en estas zonas. Los hábitats que se encuentran en los lechos marinos también son destruidos por demoleadoras prácticas de pesca como el arrastre de fondo, que extiende enormes redes por todo el lecho marino y arrasa todo lo que encuentra en su camino, lo que pone en peligro los hábitats de los elasmobranquios demersales y coralinos.



Marca causada por el arrastre de fondo en un lecho marino en Santanyí, Mallorca, Islas Baleares, España, 2005. © OCEANA/ Mar Mas.

4/ Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

El cambio climático y los cambios en la temperatura del agua, el tiempo, las corrientes y los niveles de las mareas también presentan amenazas para los tiburones. Aunque no se dispone de demasiada información sobre los tiburones migratorios, es probable que estos animales se guíen por indicios que encuentren en el agua y que estén relacionados con las temperaturas o las estaciones para emprender sus migraciones para alimentarse o reproducirse. Los cambios en la temperatura del agua causados por el cambio climático u otros motivos pueden alterar estos patrones de migración así como los hábitats y los suministros de alimento.

La pesca deportiva, las redes que se colocan en algunas playas y basuras marinas (como las artes de pesca perdidas en alta mar y que permanecen pescando como “redes fantasma” durante años) son otras de las amenazas para la supervivencia de los elasmobrancos en todo el mundo.



Banco de peces diablo (*Mobula thurstoni*) en la isla de Coiba, Panamá. © Houssine Kaddachi.

5/ Esperanzas de cambio

¿Cómo mejoramos esta situación tan calamitosa para los tiburones? La respuesta es que nosotros tenemos que hacer algo a lo que los tiburones se han resistido durante millones de años: cambiar. La reforma legislativa es una de las maneras más directas y rotundas de proteger a los tiburones y otros elasmobranquios, lo que se puede conseguir con sistemas de gestión de pesca y convenios medioambientales regionales e internacionales.

Sistemas de gestión de pesca

La pesca objetivo y la pesca accidental constituyen la mayor amenaza individual para los tiburones y las rayas. La dificultad biológica que presentan estos animales a la hora de recuperarse de la sobrepesca se ve magnificada por el hecho de que existen muy pocos sistemas para gestionar la pesca de tiburones en todo el mundo. Por ejemplo, no existen límites internacionales de captura para los tiburones a pesar de que hayan sido objeto de comercialización durante décadas.

Gráfico 8. Top 20 elasmobranquios en peligro en aguas europeas¹³⁶ según estado regional de la Lista Roja de la IUCN

Toro bacota <i>Carcharias taurus</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Noriega <i>Dipturus batis</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Raya mariposa <i>Gymnura altavela</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Marrajo dientuso <i>Isurus oxyrinchus</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Cailón <i>Lamna nasus</i>	En Peligro Crítico en Atlántico NE & Med.
Raya de Malta <i>Leucoraja melitensis</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Cerdo marino <i>Oxynotus centrina</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Pez sierra común <i>Pristis pectinata</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Pez sierra <i>Pristis pristis</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Raya blanca <i>Rostroraja alba</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Mielga <i>Squalus acanthias</i>	En Peligro Crítico en Atlántico NE
Angelote espinudo <i>Squatina aculeata</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Pez ángel <i>Squatina oculata</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Angelote <i>Squatina squatina</i>	En Peligro Crítico en el Med.
Tiburón trozo <i>Carcharhinus plumbeus</i>	En Peligro en el Med.
Gran blanco <i>Carcharodon carcharias</i>	En Peligro en el Med.
Perengrino <i>Cetorhinus maximus</i>	En Peligro en Atlántico NE
Manta <i>Mobula mobular</i>	En Peligro en el Med.
Guitarra barba negra <i>Rhinobatos cemiculus</i>	En Peligro en el Med.
Guitarra común <i>Rhinobatos rhinobatos</i>	En Peligro en el Med.

5/ Esperanzas de cambio

En Europa, la mayoría de los tiburones se pueden capturar “libremente”, ya que casi todas las pesquerías de tiburones no están controladas por casi ningún tipo de regulación, tanto en el ámbito nacional como en el regional; según la IUCN, una tercera parte de las especies europeas de tiburones y rayas en la actualidad está amenazada de extinción. Esta situación exige rectificación y, de hecho, algunas de las especies más productivas de tiburones y rayas se pueden capturar de manera sostenible si se gestionan correctamente.

La Unión Europea, una de las principales potencias del mundo en cuanto a captura de tiburones, tiene la responsabilidad de liderar la gestión de los tiburones y esforzarse en disponer de pesquerías sostenibles. Un buen Plan de Acción para los Tiburones de la Unión Europea basándose en datos científicos es necesario para su conservación y gestión dentro y fuera de sus aguas. Además existen múltiples sistemas de gestión de pesca que la UE debería establecer ya fuera como parte o como complemento del Plan de Acción. Concretamente, todas las especies aptas para la comercialización deben disponer de un plan de gestión y ser reguladas con cuotas de pesca con base científica (Total Admisible de Capturas, TAC). Además, la información sobre las capturas y los desembarcos se deben registrar diferenciando las especies, al tiempo que hay que reforzar la ley de prohibición del cercenamiento de las aletas de tiburón.^{XI}



El angelote (*S. squatina*) se encuentra *En peligro crítico* en todo el mundo según la IUCN. Éste fue fotografiado en Puerto del Carmen, Lanzarote en las Islas Canarias, España, en 2006. © Carlos Suárez.

XI Véase Apéndice III para obtener una descripción más completa de los regímenes de gestión de pesca que la UE debería establecer con respecto a los elasmobranquios.

5/ Esperanzas de cambio

Protección mediante convenios medioambientales

Aunque algunos elasmobranquios se pueden capturar de manera sostenible si se gestionan correctamente mediante los regímenes que se acaban de mencionar, otros requieren una protección más estricta a causa de su grave estado de conservación y amenaza de extinción. Estos tiburones y rayas en peligro deberían estar protegidos mediante convenios internacionales y regionales que salvaguarden el medio ambiente y que sirvan para limitar las capturas, regular el comercio, proteger los hábitats y definir planes de recuperación para las especies amenazadas.

En la UE, hay varios convenios internacionales y regionales en vigor para la conservación de especies amenazadas europeas de flora y fauna. Sin embargo, estos convenios sólo protegen a unos pocos elasmobranquios; entre ellos, la tintorera (*P. glauca*) y la manta (*M. mobular*) se encuentran parcialmente protegidos por el Convenio de Berna relativo a la conservación de la fauna y flora silvestre y de los hábitat naturales de Europa, y el Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y la zona costera del Mediterráneo. Sin embargo, muchas otras especies que se encuentran *En peligro en la Lista Roja de la IUCN* no están protegidas en absoluto, incluyendo el pez ángel (*Squatina oculata*) y raya de Malta (*Leucoraja melitensis*). La legislación de estos convenios requiere una revisión y una mejora urgente para que puedan proteger a todos los elasmobranquios amenazados de Europa antes de que se extingan localmente.^{XII}

Una raya eléctrica ocelada (*Diplabatis ommata*) en cabo Pulmo, Mexico. © Houssine Kaddachi.



XII Véase Apéndice III para obtener una descripción completa de los convenios medioambientales internacionales y regionales relevantes para los elasmobranquios de Europa.

6/ Conclusiones

Los tiburones y las rayas son unos animales increíblemente diversos y complejos que han sobrevivido y evolucionado a lo largo de los milenios para finalmente convertirse en unos habitantes eficientes e integrales del océano. Sin embargo, las actuales actividades pesqueras no controladas amenazan su supervivencia y ponen en peligro las funciones de todo el ecosistema. Hay que hacer cambios en las leyes de gestión de pesca de los elasmobranquios y de protección de las especies amenazadas para preservar a estos animales, lo que requerirá la voluntad y la convicción de las autoridades políticas y el compromiso por parte de varios sectores industriales.

Sin embargo, este ámbito no es el único que requiere un cambio porque las imágenes negativas de los tiburones propagadas por los medios de comunicación inhiben la voluntad política y hacen que las prioridades de investigaciones sobre estos animales sigan siendo bajas. El estereotipo que describe al tiburón como una bestia voraz e insaciable tiene que cambiar, y sólo se puede conseguir a través de la concienciación de la gente y la educación medioambiental. Todos podemos esforzarnos por aprender cosas sobre la belleza y la magnificencia de estos animales y por enseñar a las generaciones más jóvenes a apreciarlos y entenderlos.

A pesar de la increíble extensión de los océanos, e incluso la inmensidad de la tierra, todos los organismos están relacionados de manera intrincada e inesperada. Si los humanos nos entrometemos en esta extraordinaria red de interrelaciones, sin duda desequilibraremos partes de ella, tanto las pequeñas como las grandes. Los tiburones, ya sea porque mantienen sanos los ecosistemas, porque suponen una fuente de empleo y nutrición o porque fascinan al público con su impresionante imagen, son mucho más valiosos dentro del agua que fuera.

Salvar a los tiburones es responsabilidad de todos.



Un tiburón en un arrecife de las Bahamas.
© Willy Volk.

Apéndice I/ Taxonomía de los elasmobranquios

Los tiburones y las rayas se clasifican según el siguiente sistema:

Reino: Animalia

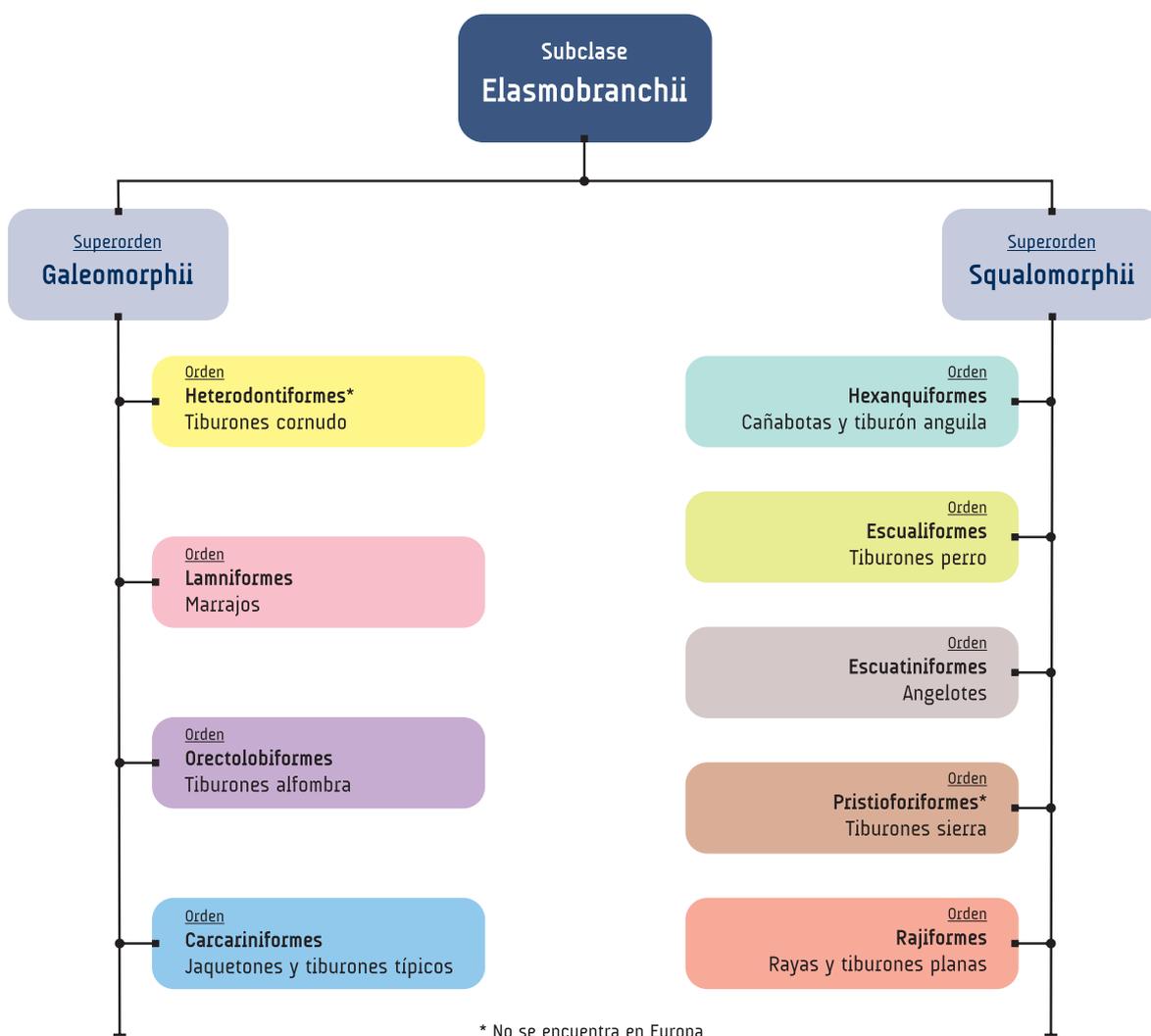
Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Clase: Chondrichthyes

Subclase: Elasmobranchii (elasmobranquios), Holocephali (quimeras)

Los elasmobranquios se dividen en dos superórdenes más, Galeomorphii (muchas de las especies habitualmente conocidas como los tiburones típicos) y Squalomorphii, con 8 órdenes únicas de tiburones y 1 orden de batoides:



Apéndice II/ Especies europeas de condriactios^I: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Lamniformes - Marrajos					
Zorro ojón	<i>Alopias superciliosus</i>	Pelágico subtropical	De la península Ibérica a las Islas Canarias y Madeira. Mediterráneo.	VU	UNCLOS Anexo I
Zorro común	<i>Alopias vulpinus</i>	Pelágico subtropical	De Noruega a la península Ibérica y el Mediterráneo.	VU	UNCLOS Anexo I
Tiburón toro bacota	<i>Carcharias taurus</i>	Demersal subtropical	Mediterráneo y mar Negro. Más escaso en el Atlántico Nordeste, Islas Canarias. Más frecuente en el sur.	VU	
Tiburón blanco	<i>Carcharodon carcharias</i>	Pelágico subtropical	Atlántico del sur de Europa (desde el sur de Francia) y Mediterráneo. Islas Canarias y Madeira.	VU	Barcelona Anexo II Berna Apéndice III ^{III} CMS Apéndice I y II CITES II UNCLOS Anexo I
Tiburón peregrino	<i>Cetorhinus maximus</i>	Pelágico templado	De Islandia al oeste del mar de Barents a la península Ibérica y el Mediterráneo.	VU	Barcelona Anexo II Berna Apéndice III ^{III} CMS Apéndice I y II CITES II UNCLOS Anexo I Todas las regiones OSPAR
Marrajo dientuso	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Pelágico subtropical	De Noruega a las Islas Canarias y el Mediterráneo.	VU	Barcelona Anexo III Berna Apéndice III ^{III} UNCLOS Anexo I
Marrajo carite	<i>Isurus paucus</i>	Pelágico subtropical	Islas Canarias.	VU	UNCLOS Anexo I
Cailón (o marrajo sardinero)	<i>Lamna nasus</i>	Pelágico templado	De Islandia al oeste del mar de Barents a la península Ibérica y el Mediterráneo.	VU	Barcelona Anexo III Berna Apéndice III ^{III} UNCLOS Anexo I Todas las regiones OSPAR
Tiburón duende	<i>Mitsukurina owstoni</i>	Batidemersal de aguas profundas	Del golfo de Vizcaya a Madeira, a través de la península Ibérica.	LC	
Solrayo	<i>Odontaspis ferox</i>	Batidemersal de aguas profundas	Del golfo de Vizcaya a Madeira y las Islas Canarias. Mediterráneo.	DD	
Solrayo ojigrande	<i>Odontaspis noronhai</i>	Batidemersal de aguas profundas	Madeira al oeste.	DD	

I Especies encontradas en aguas europeas desde el Ártico hasta las Islas Canarias. Las especies en territorios de ultramar de la UE, como la Polinesia Francesa o las Bermudas, no están incluidas.

II IUCN 2008. *Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN 2008*. <www.iucnredlist.org>.

CR: Critically Endangered (En Peligro Crítico)/ EN: Endangered (En Peligro)/ VU: Vulnerable/ LR: Lower Risk (Riesgo Menor)/ NT: Near Threatened (Casi Amenazado)/ LC: Least Concern (Menos Preocupante)/ DD: Data Deficient (Sin Datos) - Las especies no evaluadas se han dejado en blanco.

III Sólo en el Mediterráneo

Apéndice II/ Especies europeas de condriactios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Carcariniformes – Jaquetones y tiburones típicos					
Colayo o pejegato fantasma blanco	<i>Apristurus aphyodes</i>	Batipelágico de aguas profundas	Atlántico Nordeste.	DD	
Pejegato atlántico	<i>Apristurus atlanticus</i>	Batidemersal de aguas profundas	Islas Canarias.	DD	
Pejegato islándico	<i>Apristurus laurussonii</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a Irlanda y a las Islas Canarias y Madeira.	DD	
Pejegato fantasma	<i>Apristurus manis</i>	Batidemersal de aguas profundas	Irlanda.	LC	
Pejegato puerco	<i>Apristurus microps</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a Escocia.	LC	
Tiburón baboso	<i>Carcharhinus altimus</i>	Demersal subtropical	De España al Mediterráneo.		UNCLOS Anexo I
Tiburón cobrizo	<i>Carcharhinus brachyurus</i>	Pelágico subtropical	Del Atlántico francés al Mediterráneo. Islas Canarias.	NT	UNCLOS Anexo I
Jaquetón picudo o tiburón de aleta negra	<i>Carcharhinus brevipinna</i>	Pelágico subtropical	Atlántico francés y español y el Mediterráneo.	NT	UNCLOS Anexo I
Jaquetón sedoso o tiburón jaquetón	<i>Carcharhinus falciformis</i>	Pelágico subtropical	Islas Canarias y Madeira.	NT	UNCLOS Anexo I
Tiburón de Galápagos	<i>Carcharhinus galapagensis</i>	Bentopelágico tropical	Islas Canarias.	NT	UNCLOS Anexo I
Tiburón macuira o jaquetón manchado	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Pelágico subtropical	De las Islas Canarias a Madeira y el Mediterráneo.	NT	UNCLOS Anexo I
Jaquetón oceánico o de ley	<i>Carcharhinus longimanus</i>	Pelágico subtropical	De Portugal a las Islas Canarias, posiblemente en el Mediterráneo.	VU	UNCLOS Anexo I
Tiburón de puntas negras	<i>Carcharhinus melanopterus</i>	Subtropical	Mediterráneo oriental (a través del canal de Suez).	NT	UNCLOS Anexo I
Jaquetón lobo o tiburón arenoso	<i>Carcharhinus obscurus</i>	Pelágico subtropical	Islas Canarias. Posiblemente en Madeira y en el Mediterráneo.	NT	UNCLOS Anexo I

Apéndice II/ Especies europeas de condrictios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Tiburón trozo o de Milberto	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Pelágico subtropical	Península Ibérica, el Mediterráneo y las Islas Canarias.	NT	UNCLOS Anexo I
Tiburón tigre	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Pelágico subtropical	Islandia e Islas Canarias.	NT	UNCLOS Anexo I
Cazón	<i>Galeorhinus galeus</i>	Bentopelágico subtropical	De Islandia a las Islas Canarias y el Mediterráneo.	VU	
Pintarroja bocanegra	<i>Galeus melastomus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De las Islas Faroe a la península Ibérica y el Mediterráneo.		
Pintarroja atlántica	<i>Galeus atlanticus</i>	Batidemersal de aguas profundas	Atlántico Nordeste y el Mediterráneo. Del estrecho de Gibraltar a Italia.	NT	
Pintarroja islándica o tiburón ratón	<i>Galeus murinus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a las Islas Faroe.		
Musola estrellada o pintada	<i>Mustelus asterias</i>	Demersal templado	Del mar del Norte a las Islas Canarias. Mediterráneo.	LC	
Musola	<i>Mustelus mustelus</i>	Demersal subtropical	De las Islas Británicas a Francia y Madeira-Islas Canarias. Mediterráneo.	LC	
Musola pimienta	<i>Mustelus punctulatus</i>	Demersal subtropical	Del Mediterráneo a Gibraltar.		
Tintorera o tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	Pelágico subtropical	De Noruega a las Islas Canarias y el Mediterráneo.	NT	Barcelona Anexo III Berna Apéndice III ^{III} UNCLOS Anexo I
Musolón de aleta larga	<i>Pseudotriakis microdon</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a las Islas Canarias y Azores.	DD	
Cazón lechoso	<i>Rhizoprionodon acutus</i>	Bentopelágico tropical	Del Mediterráneo a Madeira.	LC	UNCLOS Anexo I
Pintarroja	<i>Scyliorhinus canicula</i>	Demersal subtropical	Del mar del Norte a la península Ibérica y el Mediterráneo.		
Alitán	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	Arrecife subtropical	Del sur de Escandinavia a las Islas Canarias y el Mediterráneo.		

Apéndice II/ Especies europeas de condrictios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Pez martillo o cornuda común o negra	<i>Sphyrna lewini</i>	Pelágico subtropical	Del Mediterráneo a Gibraltar. Islas Azores, Madeira y Canarias.	EN	UNCLOS Anexo I
Tiburón martillo o cornuda gigante	<i>Sphyrna mokarran</i>	Pelágico subtropical	Del Mediterráneo a Gibraltar.	EN	UNCLOS Anexo I
Cornuda ojichica	<i>Sphyrna tudes</i>	Bentopelágico subtropical	Mediterráneo.	VU	UNCLOS Anexo I
Cornuda cruz	<i>Sphyrna zygaena</i>	Bentopelágico subtropical	De las Islas Británicas a las Islas Canarias y el Mediterráneo.	NT	UNCLOS Anexo I
Orectolobiformes - Tiburones alfombra					
Gata nodriza	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Arrecife subtropical	África occidental. Ocasionalmente hasta Francia.	DD	
Tiburón ballena	<i>Rhincodon typus</i>	Pelágico	Canarias.	VU	CMS Apéndice II CITES II UNCLOS Anexo I
Escualiformes - Tiburones perro					
Quelvacho	<i>Centrophorus granulosus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Francia a las Islas Canarias y Madeira. Mediterráneo.	VU	OSPAR Regiones IV, V
Quelvacho lusitano	<i>Centrophorus lusitanicus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Portugal a las Islas Canarias.		
Quelvacho negro	<i>Centrophorus squamosus</i>	Bentopelágico de aguas profundas	De Islandia a la península Ibérica y las Islas Canarias, Madeira y Azores.	VU	OSPAR Regiones IV, V
Galludito	<i>Centrophorus uyato</i>	Batidemersal de aguas profundas	Mediterráneo occidental y Gibraltar.	DD	
Tollo negro merga	<i>Centroscyllium fabricii</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Groenlandia a Islandia y a Francia-península Ibérica y Sahara occidental.		
Pailona	<i>Centroscymnus coelolepis</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a las Islas Canarias. Mediterráneo.	NT	Todas las regiones OSPAR
Pailona ñata	<i>Centroscymnus cryptacanthus</i>	Batidemersal de aguas profundas	Madeira.		

Apéndice II/ Especies europeas de condrictios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Sapata negra	<i>Centroselachus crepidater</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a la Macaronesia.	LC	
Lija, carochó o negra	<i>Dalatias licha</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a Irlanda y Marruecos. Mediterráneo occidental.	DD	
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a las Islas Canarias.	LC	
Tollo raspa	<i>Deania hystricosum</i>	Batidemersal de aguas profundas	Madeira.		
Tollo flecha	<i>Deania profundorum</i>	Bentopelágico de aguas profundas	Islas Canarias.		
Tiburón de clavos	<i>Echinorhinus brucus</i>	Batidemersal de aguas profundas	Del mar del Norte al Mediterráneo.	DD	
Tollo lucero liso	<i>Etmopterus pusillus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De la península a las Islas Azores y Canarias.		
Tollo lucero raspa	<i>Etmopterus princeps</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia al golfo de Vizcaya y Gibraltar. Posiblemente hasta las Islas Canarias.	DD	
Negrilo	<i>Etmopterus spinax</i>	Batidemersal de aguas profundas	Islandia-Noruega y la parte occidental del Mediterráneo.		
Cerdo marino	<i>Oxynotus centrina</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Cornwall al golfo de Vizcaya y el Mediterráneo.	VU	
Cerdo marino velero	<i>Oxynotus paradoxus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Escocia a la península Ibérica y el Sahara.		
Bruja de las Azores	<i>Scymnodalatias garricki</i>	Batipelágico de aguas profundas	Azores.		
Bruja bocachica	<i>Scymnodon obscurus</i>	Bentopelágico tropical	De Islandia a Madeira.		

Apéndice II/ Especies europeas de condrictios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Bruja	<i>Scymnodon ringens</i>	Batipelágico de aguas profundas	De Escocia a la península Ibérica y Gibraltar.		
Bruja terciopelo	<i>Scymnodon squamulosus</i>	Bentopelágico de aguas profundas	De Islandia a las Islas Canarias.		
Tollo de Groenlandia	<i>Somniosus microcephalus</i>	Bentopelágico de aguas profundas	Del mar Blanco a Groenlandia y Francia.	NT	
Tollo boreal	<i>Somniosus rostratus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Francia a Madeira y el Mediterráneo (principalmente la parte occidental).		
Tollo pigmeo espinudo	<i>Squaliolus laticaudus</i>	Batipelágico de aguas profundas	De Francia a Madeira.	LC	
Mielga	<i>Squalus acanthias</i>	Bentopelágico templado	De Múrmansk a las Islas Canarias. Mediterráneo y mar Negro.	VU	Todas las regiones OSPAR
Galludo	<i>Squalus blainville</i>	Demersal subtropical	Golfo de Vizcaya y Mediterráneo. Posiblemente en las Islas Canarias.		
Bruja terciopelo	<i>Zameus squamulosus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a África.	DD	
Hexanquiiformes - Cañabotas y tiburón anguila					
Tiburón anguila	<i>Chlamydoselachus anguineus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Noruega a la península Ibérica y Madeira a través de Francia-Reino Unido.	NT	
Cañabota boquidulce	<i>Heptranchias perlo</i>	Batidemersal de aguas profundas	Mediterráneo e Islas Canarias.	NT	
Cañabota ojigrande	<i>Hexanchus nakamurai</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Francia a Gibraltar y el Mediterráneo.		
Cañabota gris	<i>Hexanchus griseus</i>	Bentopelágico subtropical	De Islandia a las Islas Canarias-Madeira y el Mediterráneo.	NT	UNCLOS Anexo I

Apéndice II/ Especies europeas de condrictios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Escuatiniiformes - Angelotes					
Angelote espinudo	<i>Squatina aculeata</i>	Demersal subtropical	Del Mediterráneo a las Islas Canarias.	CR	
Pez ángel	<i>Squatina oculata</i>	Demersal subtropical	Del Mediterráneo a Marruecos.	CR	
Angelote	<i>Squatina squatina</i>	Demersal templado	De Noruega a las Islas Canarias y el Mediterráneo.	CR	Barcelona Anexo III Berna Apéndice III ^{III} OSPAR Regiones II, II, IV,
Rajiformes - Rayas y tiburones planos					
Raya ártica	<i>Amblyraja hyperborea</i>	Batidemersal de aguas profundas	Del archipiélago Spitsberg a Groenlandia y Shetland.	LC	
Raya de Jensen	<i>Amblyraja jenseni</i>	Batidemersal de aguas profundas	Islandia.		
Raya radiante	<i>Amblyraja radiata</i>	Demersal templado	De Groenlandia a la parte occidental del Báltico y el Canal de la Mancha (salvo al sur del mar del Norte).		
Raya pálida	<i>Bathyraja pallida</i>	Batidemersal de aguas profundas	Golfo de Vizcaya.	LC	
Raya de Richardson	<i>Bathyraja richardsoni</i>	Batidemersal de aguas profundas	Oeste del golfo de Vizcaya.	LC	
Raya ferreiro	<i>Bathyraja spinicauda</i>	Batidemersal de aguas profundas	Del mar de Barents a Groenlandia.		
Pastinaca espinosa o rayalátigo isleña	<i>Dasyatis centroura</i>	Demersal subtropical	Del golfo de Vizcaya a las Islas Canarias y Madeira. Mediterráneo.	LC	
Rayalátigo jaspeada	<i>Dasyatis chrysonota marmorata</i>	Demersal tropical	Del Mediterráneo a Gibraltar.		
Rayalátigo margarita	<i>Dasyatis margarita</i>	Demersal tropical	Posiblemente en las Islas Canarias.		
Pastinaca, chucho o rayalátigo común	<i>Dasyatis pastinaca</i>	Demersal subtropical	De Noruega a las Islas Canarias y Azores. Mediterráneo.		

Apéndice II/ Especies europeas de condrictios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Rayalátigo de Tortonese	<i>Dasyatis tortonesi</i>	Demersal templado	Mediterráneo.		
Noriega	<i>Dipturus batis</i>	Demersal subtropical	De Noruega a las Islas Canarias al oeste del Báltico. Mediterráneo occidental.	CR	Todas las regiones OSPAR
Raya vela	<i>Dipturus linteus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Skagerrak a Groenlandia.		
Raya noruega	<i>Dipturus nidarosiensis</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Noruega a Irlanda y Mauritania.		
Raya picuda	<i>Dipturus oxyrinchus</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Noruega a Skagerrak y a las Islas Canarias y Madeira. Mediterráneo.	NT	
Raya mariposa o mantellina	<i>Gymnura altavela</i>	Demersal subtropical	De Portugal a Madeira y las Islas Canarias. Mediterráneo y mar Negro.	VU	
Raya de Madeira	<i>Gymnura hirundo</i>	Demersal subtropical	Madeira.		
Chupare	<i>Himantura uarnak</i>	Demersal subtropical	Mediterráneo (a través del canal de Suez).		
Raya circular o falsa vela	<i>Leucoraja circularis</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a Skagerrak y a Marruecos. Mediterráneo.		
Raya cardadora o morruda	<i>Leucoraja fullonica</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Múrmansk a las Islas Faroe y de Skagerrak al Mediterráneo. Mediterráneo occidental.		
Raya de Malta	<i>Leucoraja melitensis</i>	Batidemersal de aguas profundas	Mediterráneo occidental.	CR	
Raya santiaguesa	<i>Leucoraja naevus</i>	Demersal subtropical	De Kattegat a las Islas Británicas y a Gibraltar y el Mediterráneo.		
Raya de Kreffft	<i>Malacoraja krefffti</i>	Demersal templado	De las Islas Faroe a Islandia.	LC	

Apéndice II/ Especies europeas de condrictios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Raya piel áspera	<i>Malacoraja spinacidermis</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a las Islas Faroe y al Sahara.	LC	
Manta voladora o manta raya	<i>Manta birostris</i>	Pelágico subtropical	Madeira e Islas Canarias.	NT	
Manta	<i>Mobula mobular</i>	Pelágico subtropical	De Irlanda a las Islas Azores y Canarias. Mediterráneo.	EN	Barcelona Anexo II Berna Apéndice II ^{III}
Águila marina	<i>Myliobatis aquila</i>	Bentopelágico subtropical	De las Islas Británicas y el sudoeste del mar del Norte a las Islas Canarias. Mediterráneo.		
Raya azul	<i>Neoraja caerulea</i>	Batidemersal de aguas profundas	Entre Islandia e Irlanda.		
Pez sierra común o pejepeine	<i>Pristis pectinata</i>	Demersal subtropical	De Gibraltar a las Islas Canarias. Posiblemente en el Mediterráneo.	CR	CITES I
Pez sierra o pejepeine	<i>Pristis pristis</i>	Demersal subtropical	De Portugal a las Islas Canarias y la parte occidental del Mediterráneo.	CR	CITES I
Pez obispo o chucho vaca	<i>Pteromylaeus bovinus</i>	Bentopelágico subtropical	De Portugal a Madeira y las Islas Canarias. Mediterráneo.	DD	
Rayalátigo violeta o pastinaca violácea	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	Pelágico subtropical	Mediterráneo occidental.	LC	
Raya africana	<i>Raja africana</i>	Demersal subtropical	Del sur del Mediterráneo a Mauritania.		
Raya estrellada	<i>Raja asterias</i>	Demersal subtropical	Mediterráneo y Gibraltar.	LC	
Raya boca de rosa	<i>Raja brachyura</i>	Demersal templado	De las Islas Británicas a las Islas Canarias y Madeira. Mediterráneo occidental.		
Raya de clavos	<i>Raja clavata</i>	Demersal subtropical	De Islandia a las Islas Canarias. Mediterráneo.	NT	
Raya de Madeira	<i>Raja maderensis</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Madeira a las Islas Canarias y posiblemente las Azores.		

Apéndice II/ Especies europeas de condrictios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Raya colorada	<i>Raja microocellata</i>	Demersal templado	Del oeste de las Islas Británicas a Marruecos.	NT	
Raya de espejos	<i>Raja miraletus</i>	Demersal subtropical	De Portugal a Madeira y el Mediterráneo. Posiblemente las Islas Canarias.		
Raya pintada	<i>Raja montagui</i>	Demersal templado	De Shetland al oeste del Báltico a las Islas Canarias. Mediterráneo.	LC	OSPAR Regiones II, III, IV, V
Raya manchada	<i>Raja polystigma</i>	Demersal subtropical	Del Mediterráneo a Gibraltar.		
Raya áspera o rajada peluda	<i>Raja radula</i>	Demersal subtropical	Del Mediterráneo a Gibraltar.		
Raya de Rondelet	<i>Raja rondeleti</i>	Demersal subtropical	Mediterráneo occidental (salvo España).		
Raya mosaico	<i>Raja undulata</i>	Demersal subtropical	De las Islas Británicas a las Islas Canarias. Mediterráneo.		
Raya profunda	<i>Rajella bathyphila</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Groenlandia al golfo de Vizcaya y al Sahara.		
Raya de Bigelow	<i>Rajella bigelowi</i>	Batidemersal de aguas profundas	De las Islas Británicas al golfo de Vizcaya y al Sahara.		
Raya redonda	<i>Rajella fyllae</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Svalbarg a Groenlandia y al golfo de Vizcaya.		
Raya mid-atlántica	<i>Rajella kukujevi</i>	Batidemersal de aguas profundas	49°50'N, 29°33'W.		
Guitarra barba negra o guitarrón	<i>Rhinobatos cemiculus</i>	Demersal subtropical	De Portugal a las Islas Canarias y el Mediterráneo.	EN	
Guitarra común	<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	Demersal subtropical	Del golfo de Vizcaya a las Islas Canarias y el Mediterráneo.	EN	
Gavilán lusitánico	<i>Rhinoptera marginata</i>	Bentopelágico subtropical	De España a las Islas Canarias. Mediterráneo.		
Raya blanca	<i>Rostroraja alba</i>	Demersal subtropical	De las Islas Británicas a las Islas Canarias y Madeira. Mediterráneo.	EN	Barcelona Anexo III Berna Apéndice III ^{III}

Apéndice II/ Especies europeas de condrictios: presencia y estado de conservación

Nombre común	Nombre científico	Hábitat	Distribución en Europa	Estado global en la Lista Roja de la IUCN ^{II}	Instrumentos relevantes
Chupare redondo o raya redonda	<i>Taeniura grabata</i>	Demersal subtropical	De las Islas Canarias al Mediterráneo.		
Torpedo común o tremolina	<i>Torpedo torpedo</i>	Demersal de aguas profundas	Del sur del golfo de Vizcaya a las Islas Canarias y Madeira.		
Tembladera, tremolina mármol o tremielga	<i>Torpedo marmorata</i>	Demersal subtropical	De las Islas Británicas a las Islas Canarias. Mediterráneo.		
Tremielga negra	<i>Torpedo nobiliana</i>	Pelágico subtropical	De Escocia a las Islas Canarias (rara en el mar del Norte). Mediterráneo.		
Quimeriformes - Quimeras					
Quimera	<i>Chimaera monstrosa</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a las Islas Azores y el Mediterráneo (principalmente la parte occidental).	NT	
Quimera elefante de espina corta	<i>Harriotta haeckeli</i>	Batidemersal de aguas profundas	De las Islas Canarias a Gibraltar.	DD	
Quimera de Raleigh o quimera picuda del Pacífico	<i>Harriotta raleighana</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia a Francia y a las Islas Canarias.	LC	
Quimera ojón	<i>Hydrolagus mirabilis</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia al norte de España y Marruecos.	NT	
Quimera ojo chico o borrico	<i>Hydrolagus affinis</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia al golfo de Vizcaya y Portugal.	LC	
Quimera pálida	<i>Hydrolagus pallidus</i>	Batidemersal de aguas profundas	Islandia.	LC	
Narigón sierra	<i>Rhinochimaera atlantica</i>	Batidemersal de aguas profundas	De Islandia al golfo de Vizcaya. Sahara.	LC	

Apéndice III/ Recomendación sobre sistemas de gestión pesquera y protección medioambiental mediante convenios internacionales para los elasmobranquios de Europa

Hay múltiples sistemas de gestión de pesca que la Unión Europea debería establecer, ya sea como parte o como complemento del Plan de Acción Europeo para los Tiburones, para asegurar la sostenibilidad de la pesca de esas especies. Éstos incluyen:

- La Política Pesquera Común (CFP) de la UE estipula que se deben establecer límites de esfuerzo y/o captura para las poblaciones de peces comerciales. A pesar de que hace décadas que se comercia con tiburones, esta política no se ha aplicado en sus pesquerías. Todos los tiburones que constituyen la captura objetivo de las pesquerías de la Unión Europea (por ejemplo, la tintorera (*P. glauca*) y el marrajo (*I. oxyrinchus*) en la pesquería palangrera del Atlántico) deberían reconocerse como especies comercialmente explotadas y las capturas de las embarcaciones de la UE deberían estar reguladas con **planes de gestión o recuperación que incluyan límites y cuotas de pesca**. Las capturas y los desembarcos deben diferenciarse por especie.
- Las especies de tiburones migratorios explotados en alta mar, como la tintorera (*P. glauca*) y el marrajo (*I. oxyrinchus*), deben añadirse a las listas de **especies altamente migratorias que están controladas y gestionadas por Organizaciones Regionales de Pesca** (RFMO) como ICCAT, IAATC, IOTC y WCPFC¹. Estas RFMO deben gestionar a los tiburones mediante los mismos esquemas de gestión estándar, las cuotas y los límites de captura utilizados para otras especies objetivo altamente migratorias como el pez espada (*Xiphias gladius*).
- Además de los stocks que se capturan comercialmente como pesca objetivo, se producen importantes capturas accidentales en diversas pesquerías industriales de la Unión Europea. Hay que introducir medidas de gestión efectivas para **reducir esta captura accidental de tiburones**, incluyendo la mejora del arte de pesca para aumentar la selectividad y el establecimiento de zonas y/o períodos de veda cuando los índices de captura accidental sean excesivos, o para restringir las actividades de pesca en las zonas de reproducción y cría de los tiburones.
- Las capturas accidentales a menudo terminan como descarte (la parte de la captura que se lanza al mar), lo que también contribuye al declive de las vulnerables poblaciones marinas. Los tiburones normalmente forman parte de estos descartes, y los que son capturados por flotas industriales, como el cerco, la red de enmalle de aguas profundas, el palangre y el arrastre, nunca se registran. Promover todas las medidas destinadas a reducir las capturas accidentales disminuirá **los descartes de estas especies**. Los elasmobranquios capturados accidentalmente que tienen una oportunidad de sobrevivir, tienen que ser devueltos al mar lo más rápidamente posible.

¹ ICCAT: Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico; IAATC: Comisión Interamericana del Atún Tropical; IOTC: Comisión del Atún del Océano Índico; WCPFC: Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central.

Apéndice III/ Recomendación sobre sistemas de gestión pesquera y protección medioambiental mediante convenios internacionales para los elasmobranquios de Europa

- También es necesario **revisar la prohibición de la UE sobre la práctica del finning** para conseguir su desembarco en puerto con las aletas adjuntas al cuerpo. La normativa actual, vigente desde 2003, es demasiado complicada y no se puede hacer cumplir, y deja una puerta abierta para las prácticas ilegales del finning. Para disponer de una prohibición que sea realmente efectiva contra el finning, no se tendría que permitir que las aletas se cortaran a bordo de las embarcaciones para su procesamiento ni para ningún otro fin.
- **Las capturas de tiburones realizadas por embarcaciones de la UE fuera de aguas de la UE también deben ser controladas.** La Unión Europea debe tomar iniciativas inmediatamente para tener bajo control a las pesquerías y las capturas de tiburones de las embarcaciones de la UE que faenan en aguas internacionales y de terceros países, y de las embarcaciones fletadas por la Unión Europea. Se tienen que adoptar más medidas para evitar cualquier actividad ilegal en puertos e instalaciones de países extranjeros que tengan relación con las capturas o el comercio de tiburones en todo el mundo.
- Las estadísticas comerciales de especie, carne, aceite de hígado y aletas de tiburón a menudo se mezclan con las de productos derivados de otros peces. El desarrollo de **estadísticas comerciales diferenciadas con respecto a los productos derivados del tiburón** puede ser una herramienta útil para calcular las capturas reales de tiburón y recopilar datos más específicos sobre el flujo comercial.
- **La presencia de observadores independientes** en las embarcaciones que capturan tiburones o que realizan importantes capturas accidentales es crucial para erradicar por completo la práctica del finning, recopilar datos científicos y garantizar que las capturas de tiburón se conserven y declaren diferenciando la especie.

La legislación de muchos convenios internacionales y regionales que hay en vigor para proteger el medio ambiente requiere una revisión y una mejora urgentes para lograr preservar las especies de elasmobranquios amenazadas de Europa^{II}. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- El protocolo sobre zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo de 1995, surgido del **Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y la zona costera del Mediterráneo**³⁷, estipula medidas de conservación para el medio del Mediterráneo. Entre las partes contratantes se encuentran todos los países con litoral en el Mediterráneo, así como la Unión Europea. Aunque más del 40% de los elasmobranquios del Mediterráneo se consideran amenazados de

II Véase Apéndice II de este informe para ver las especies que actualmente aparecen en las listas que acompañan a cada protocolo.

Apéndice III/ Recomendación sobre sistemas de gestión pesquera y protección medioambiental mediante convenios internacionales para los elasmobranquios de Europa

extinción, sólo ocho están protegidos por este acuerdo. Todos los elasmobranquios amenazados del Mediterráneo deberían añadirse al Anexo II, en el que aparece una lista de especies en peligro o amenazadas, o en el Anexo III, en el que aparecen las especies cuya explotación está regulada.

- El **Convenio sobre la Conservación de la Fauna y Flora Silvestre y de los Hábitat Naturales de Europa, conocido como el Convenio de Berna¹³⁸**, es otro acuerdo regional europeo relevante para la conservación de los tiburones. Este convenio tiene el objetivo de conservar la fauna y la flora silvestre y sus hábitats naturales, con especial énfasis en las especies vulnerables y en peligro. Las partes contratantes incluyen la Unión Europea y otros estados miembros del Consejo de Europa. Más de una tercera parte de los elasmobranquios europeos están amenazados de extinción, pero sólo ocho están protegidos por este acuerdo. Todos los elasmobranquios europeos *En Peligro* y *En Peligro Crítico* deberían aparecer en la lista del Apéndice II para proteger estrictamente a las especies de fauna y todas las otras especies amenazadas en la del Apéndice III para especies protegidas de fauna.
- La naturaleza altamente migratoria de algunas especies de tiburón hace que la conservación de los tiburones deba tratarse como un asunto global y no específico o exclusivo de un país o región. La **Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres¹³⁹ (CMS), también conocido como la Convención de Bonn**, es un tratado medioambiental que ofrece una plataforma global para la conservación y el uso sostenible de los animales migratorios y los lugares donde viven. La convención agrupa los estados por los que pasan los animales migratorios; la UE y todos sus estados miembros son partes contratantes. Sólo tres elasmobranquios europeos, el tiburón peregrino (*C. maximus*), tiburón ballena (*R. typus*) y el tiburón blanco (*C. carcharias*), están incluidos en este convenio. Muchos otros tiburones pelágicos capturados por flotas europeas son migratorios y deberían añadirse al Apéndice I, en el que aparece la lista de especies amenazadas de extinción, o en el Apéndice II, en la que aparece la lista de especies migratorias que requieren o que pueden beneficiarse de la cooperación internacional.
- La regulación del comercio de las especies de elasmobranquios en peligro también es crucial para su conservación. La **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres¹⁴⁰ (CITES)** sirve para proteger a la fauna y flora silvestres ante la sobreexplotación e impide que el comercio internacional ponga en riesgo la supervivencia de las especies amenazadas. Aunque la Unión Europea todavía no forma parte del Convenio, sí lo hacen todos sus estados miembros y la misma UE ha aplicado el CITES desde 1984. Actualmente, sólo cinco elasmobranquios europeos aparecen en la lista del CITES. Los estados miembros de la

Apéndice III/ Recomendación sobre sistemas de gestión pesquera y protección medioambiental mediante convenios internacionales para los elasmobranquios de Europa

UE deberían proponer que se añadieran todas las especies de elasmobranquios europeos *En Peligro* y *En Peligro Crítico* según la Lista Roja de la IUCN al Apéndice I para prohibir el comercio abierto y todas las otras especies de elasmobranquios amenazados al Apéndice II para regular el comercio y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

- Igual de importante que la protección de las especies es la protección de los lugares donde viven. La conservación del hábitat es clave para una gestión centrada en los ecosistemas y, en la UE, la **Directiva Hábitat**⁴⁴¹ es un principio básico de política medioambiental dirigida a conseguirla. Esta directiva llevó a establecer Natura 2000, una red de zonas protegidas cuyo objetivo es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más valiosos y amenazados de Europa. Los estados miembros de la UE deberían proponer que se añadieran todos los hábitats cruciales para la conservación de los tiburones (p. ej. zonas de reproducción o cría) al Anexo I de la Directiva Hábitat, que designa los hábitats como zonas especiales de conservación. Además, como actualmente no hay ninguna especie de elasmobranquio incluida en esta directiva, todos los elasmobranquios en peligro deberían añadirse al Anexo II, en el que aparece la lista de especies que requieren zonas especiales de conservación.
- También existen otros acuerdos internacionales que deberían revisarse para que reflejaran el grave estado de conservación de los elasmobranquios europeos, incluyendo la **Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar**, en cuyo Anexo I aparece la lista de 25 tiburones oceánicos, y la **Convención OSPAR sobre la Protección del Medio Marino del Atlántico del Nordeste**, que registra las regiones donde las especies están amenazadas o en declive.

2 Historia natural de los tiburones

- 1 Fowler, S.L., Cavanagh, R.D., Camhi, M., Burgess, G.H., Cailliet, G.M., Fordham, S.V., Simpfendorfer, C.A. y Musick, J.A. (recop. y ed.). 2005. *Sharks, rays and chimaeras: the Status of the Chondrichthyan Fishes. Status Survey*. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. x + 461 págs.
- 2 Fowler, *et al.* 2005.
- 3 Fowler, *et al.* 2005.
- 4 Compagno, *et al.* 2005.
- 5 Fowler, *et al.* 2005.
- 6 Martin, A. Chimaeras- The Neglected Chondrichthyans. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 16-04-2008. http://www.elasmo-research.org/education/shark_profiles/chimaera.htm
- 7 Compagno, L., Dando M., Fowler, S. 2005. *Sharks of the World*. Princeton Field Guides. Princeton University Press. Oxford.
- 8 Martin, A. The Rise of Modern Sharks. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 17-04-2008. http://www.elasmo-research.org/education/evolution/rise_modern.htm
- 9 Martin, A. The earliest sharks. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 14-09-2007. <http://www.elasmo-research.org/education/evolution/earliest.htm>
- 10 Mojetta, A. 2005. *Tiburones. Guía del Mundo Submarino*. Editorial Libsa. Madrid.
- 11 Compagno, *et al.* 2005.
- 12 Martin, A. The earliest sharks. Consultado 2007-09-14.
- 13 Bright, M. Jaws: The Natural History of Sharks. The Natural History Museum. <http://www.fathom.com/course/21701777/session3.html>; Martin, A. The earliest sharks. Consultado 14-09-2007.
- 14 Mojetta. 2005; Martin, A. A Golden Age of Sharks. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 2007-09-14. http://www.elasmo-research.org/education/evolution/golden_age.htm
- 15 Raup, D. 1979. Size of the Permo-Triassic Bottleneck and Its Evolutionary Implications. *Science* 206 (4415): 217 - 218.
- 16 Mojetta. 2005.
- 17 Marshall, C. 1998. Palaeobiology: Mass extinction probed. *Science* 392:17-20.
- 18 Martin, A. A Golden Age of Sharks. Consultado 14-09-2007.
- 19 Mojetta. 2005.
- 20 Martin, A. Origin of megalodon. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 24-03-2008. http://www.elasmo-research.org/education/evolution/origin_megalodon.htm
- 21 DeSantis, L.R.G. 2007. Educator's Guide for Megalodon, the largest shark that ever lived. Florida Museum of Natural History. Gainesville, FL.
- 22 DeSantis. 2007.
- 23 Martin, A. Origin of megalodon. Consultado 24-03-2008.
- 24 Fowler, *et al.* 2005.
- 25 IUCN. 2007. Mediterranean Sea: most dangerous place on Earth for sharks and rays. IUCN News Release. Madrid.
- 26 Sion, L., Bozzano, A., D'Onghia G., Capezzuto, F. y Panza, M. 2004. Chondrichthyes species in deep waters of the Mediterranean Sea. *Sci. Mar.* 68 (Supl. 3):153-162.
- 27 Compagno, *et al.* 2005.
- 28 Stevens, J.D., Walker, T.I., Cook, S.F. y Fordham, S.V. 2005. Threats faced by Chondrichthyan Fish. *En:* Fowler, *et al.* 2005.
- 29 Boustany, A.M. *et al.* 2002. Expanded niche for white sharks. *Nature*. 415:35-36.
- 30 Bonfil, R. *et al.* 2005. Transoceanic Migration, Spatial Dynamics, and Population Linkages of White Sharks. *Science* 310:100-103.
- 31 Anon. No date. Remoras. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences, University of Miami. Miami, Florida. Consultado 14-04-2008. <http://www.rsmas.miami.edu/support/lib/seas/seasQA/QAs/r/remoras.html#number1>
- 32 Florida Museum of Natural History. Shark Basics. Consultado 10-01-2008. <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/education/questions/Basics.html>
- 33 Mojetta. 2005.
- 34 Compagno, *et al.* 2005.

- 35 A. Martin. Haulin' Bass. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 28-02-2008. http://www.elasmo-research.org/education/topics/c_haulin'_bass.htm
- 36 Nova online adventures. Sharks of the Island. Consultado 10-01-2008. <http://www.pbs.org/wgbh/nova/sharks/world/clickablesans.html#gills>
- 37 Mojetta. 2005.
- 38 Mojetta. 2005.; Martin, A. Fire in the Belly of the Beast. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 10-01-2008. http://www.elasmo-research.org/education/topics/p_warm_body_1.htm
- 39 Martin, A. Fire in the Belly of the Beast. Consultado 10-01-2008.
- 40 Bright, M. Jaws: The Natural History of Sharks. Consultado 10-01-2008.
- 41 Compagno, *et al.* 2005.
- 42 Compagno, *et al.* 2005.
- 43 Martin, A. The Amazing Sensory Talents of Batoids. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 28-01-2008. http://www.elasmo-research.org/education/topics/s_batoid_senses.htm
- 44 Martin, A. The Amazing Sensory Talents of Batoids. Retrieved on 2008-01-28.
- 45 Benz, G.W. y Dippenaar, S.M. 1998. Putting the Bite on Jaws: Copepods as Enemies of Sharks. The Shark Tagger-1998 Annual Summary. National Marine Fisheries Service. U.S. Department of Commerce.
- 46 Benz, G.W., Borucinska, J.D., Lowry, L.F. y Whiteley, H.E. 2002. Ocular Lesions Associated with Attachment of the Copepod *Omatokoita elongate* (Lernaeopodidae: Siphonostomatoidea) to Corneas of Pacific Sleeper Sharks *Somniosus pacificus* Captured off Alaska in Prince William Sound. *The Journal of Parasitology*. 88(3) 474-481.
- 47 Compagno, *et al.* 2005.; Benz y Dippenaar. 1998.
- 48 Martin, A. The Amazing Sensory Talents of Batoids. Consultado 28-01-2008.
- 49 Compagno, *et al.* 2005.
- 50 Forward, G. 2005. The Potential Effects of Off-shore Wind Power Facilities on Fish and Fish Habitat. A Literature Review. Algonquin Fisheries Assessment Unit, Ontario Ministry of Natural Resources.
- 51 Basov, B.M. 2007. On electric fields of power lines and on their perception by freshwater fish. *Journal of Ichthyology*. 47(8): 656-661.
- 52 Martin, A. Electric Rays: a Shocking Use of Muscle Power. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 10-04-2008. http://www.elasmo-research.org/education/topics/p_electric_rays.htm
- 53 Tough, S. Pacific Electric Ray. Florida Museum of Natural History. University of Florida. Gainesville, Florida. Consultado 10-04-2008. <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/Peray/Peray.html>
- 54 Tough, S. Pacific Electric Ray. Consultado 10-04-2008.
- 55 Martin, A. Electric Rays: a Shocking Use of Muscle Power. Consultado 10-04-2008.
- 56 Mojetta. 2005.
- 57 Hamlett, W.C. 1997. Reproductive Modes of Elasmobranchs. Indiana University School of Medicine. En: The IUCN/SSC Shark Specialist Group, *Shark News 9*: June 1997 <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/organizations/ssg/sharknews/sn9/shark9news1.htm>; Martin, A. From here to Maternity. ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 10-01-2008. http://www.elasmo-research.org/education/topics/lh_maternity.htm
- 58 Compagno, *et al.* 2005.; Hamlett. 1997.
- 59 Nammack, M.F., Musick, J.A., y Colvocoresses, J.A. 1985. Life history of spiny dogfish off the Northeastern United States. *Trans. Am. Fish. Soc.* 114:367-376.
- 60 Branstetter, S. 1991. Shark early life history - one reason sharks are vulnerable to overfishing, págs. 29-34. En: Gruber, S.H., (ed). *Discovering Sharks*. Amer. Littoral Soc.
- 61 Compagno, *et al.* 2005.
- 62 Martin, R.A. From here to Maternity. Consultado 10-01-2008.
- 63 Martin, R.A. How do sharks swim when asleep? ReefQuest Centre for Shark Research. Consultado 10-01-2008. http://www.elasmo-research.org/education/topics/b_sleep.htm
- 64 Greenpeace. Whale shark. Consultado 20-01-2008. <http://www.greenpeace.org/usa/campaigns/oceans/wildlife-facts/whale-shark>
- 65 Martin, R.A., Hammerschlag, N., Collier, R.S. y Fallows, C. 2005. Predatory behaviour of white sharks (*Carcharodon carcharias*) at Seal Island, South Africa. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 85:1121-1135; Hammerschlag, N., Martin, R.A. y Fallows, C. 2006. Effects of environmental conditions on predator-prey interactions between white sharks (*Carcharodon carcharias*) and Cape fur seals (*Arctocephalus pusillus pusillus*) at Seal Island, South Africa. *Environ Biol Fish* 76:341-350.

- 66 Martin, A. The Amazing Sensory Talents of Batoids. Consultado 28-01-2008.
- 67 Mojetta. 2005.
- 68 Anónimo. 2001. Sharks background information. SeaWorld/Busch Gardens. Consultado 25-01-2008. <http://www.buschgardens.org/just-for-teachers/lisa/i-012/pdf/background.pdf>
- 69 Mojetta. 2005.
- 70 Burgess, G.H. How, When, & Where Sharks Attack. International Shark Attack File. Florida Museum of Natural History, University of Florida. Gainesville, Florida; International Shark Attack File. Just for Kids: How to avoid a shark attack. Florida Museum of Natural History, University of Florida. Gainesville, Florida.
- 71 Burgess, G.H. Reducing the Risk of a Shark Encounter: Advice to Aquatic Recreationists. International Shark Attack File. Florida Museum of Natural History, University of Florida. Gainesville, Florida.
- 72 International Shark Attack File. The Relative Risk of Shark Attacks to Humans Compared to Other Risks. Florida Museum of Natural History, University of Florida. Gainesville, Florida. Consultado 20-12-2007. <http://www.flmnh.ufl.edu/Fish/sharks/attacks/relarisk.htm>

3_El papel que desempeñan los tiburones en el medio marino

- 73 Fowler, *et al.* 2005.
- 74 Heithaus, M.R., Frid, A.I., Wirsing, A.J., and Worm, B. 2008. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends in Ecology and Evolution*. 23(4):202-210.
- 75 Fowler, *et al.* 2005.
- 76 Stevens, J.D., Bonfil, R., Dulvy, N.K. y Walker, P.A. 2000. The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *Journal of Marine Science*. 57: 476-494.
- 77 Stevens, *et al.* 2000.
- 78 IUCN. 2007. More oceanic sharks added to the IUCN Red List. IUCN Press Release. Oxford.
- 79 Stevens, *et al.* 2000.
- 80 Stevens, *et al.* 2000.
- 81 Shepherd, T.D. y Myers, R.A. 2005. Direct and indirect fishery effects on small coastal elasmobranchs in the northern Gulf of Mexico. *Ecology Letters* 8:1095-1104.
- 82 Myers, R.A. *et al.* 2007 Cascading Effects of the Loss of Apex Predatory Sharks from a Coastal Oceana. *Science* 315(5820):1846 – 1850.
- 83 Brierley, A.S. 2007 Fisheries Ecology: Hunger for Shark Fin Soup Drives Clam Chowder off the Menu. *Current Biology* 17(14):555-557.
- 84 Wirsing, A.J., Heithaus, M.R. y Dill, L.M. 2007. Living on the edge: dugongs prefer to forage in microhabitats that allow escape from rather than avoidance of predators. *Animal Behaviour*. 74(1):93-101.
- 85 Heithaus, M.R., Frid, A.I., Wirsing, A.J., Dill, L.M., Fourqurean, J.W., Burkholder, D., Thomson, J. y Bejder, L. 2007. State-dependent risk-taking by green sea turtles mediates top-down effects of tiger shark intimidation in a marine ecosystem. *Journal of Animal* 76:837-844.
- 86 Bascompte, J., Melián, C.J. y Sala, E. 2005 Interaction strength combinations and the overfishing of a marine food web. *Proceedings of the National Academy of Science*. 102(15):5443-5447.
- 87 Wilson, S.K., Graham, N.J., Pratchett, M.S., Jones, G.P. y Polunin, N.V.C. 2006. Multiple disturbances and the global degradation of coral reefs: are reef fishes at risk or resilient? *Global Change Biology*. 12:2220-2234.
- 88 Frid, A., Baker, G.G. y Dill, L.M. 2008. Do shark declines create fear-released systems? *Oikos*. 117(2): 191-201.
- 89 Sandin S.A., Smith J.E., DeMartini E.E., Dinsdale E.A., Donner S.D., *et al.* 2008. Baselines and Degradation of Coral Reefs in the Northern Line Islands. *PLoS ONE* 3(2): e1548. doi:10.1371/journal.pone.0001548
- 90 FAO. 2003. Assessment of the World Food Security Situation. 29th Session of the Committee on World Food Security, 12th-16th May 2003. Rome: FAO.
- 91 WildAid. 2006. The End of the Line? Second edition.
- 92 Shark Specialist Group. Shark Specialist Group Finning Statement. IUCN/SSC Shark Specialist Group. Consultado 28-11-2007. <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/organizations/ssg/finstate.htm>

4 Las amenazas a las que se enfrentan los tiburones

- 93 Myers, R.A. y Worm, B. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature* 423:280-293.
- 94 IUCN. 2007b. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. < www.iucnredlist.org >. Descargado 21-02-2008.
- 95 Cavanagh, R.D. y Claudine, G. 2007. *Overview of the Conservation Status of Cartilaginous Fishes (Chondrichthyans) in the Mediterranean Sea*. IUCN, Gland, Suiza y Málaga, España. vi + 42 págs.
- 96 Ferretti, F., Myers, R.A., Serena, F., and Lotze, H.K. 2008. Loss of Large Predatory Sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*.
- 97 IUCN. 2006. Release of the 2006 IUCN Red List of Threatened Species reveals ongoing decline of the status of plants and animals. News Release: 4-05-2006. Ginebra.
- 98 Baum, J.K., Myers, R., Kehler, D.G., Worm, B., Harley, S.J. y Doherty, P.A. 2003. Collapse and Conservation of Shark Populations in the Northwest Atlantic. *Science* 299:389-392.
- 99 Baum, J.K. y Myers, R.A. 2004. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecology Letters*. 7: 135-145.
- 100 Dulvy, N.K., Baum, J.K., Clarke, S., Compagno, L.J.V, Cortés, E., Domingo, A., Fordham, S., Fowler, S., Francis, M.P., Gibson, C.I, Martínez, J., Musick, J.A., Soldo, A., Stevens, J.D., and Valenti, S. 2008. You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.
- 101 Stevens, *et al.* 2000.
- 102 Datos extraídos de: Baum, *et al.* 2003.
- 103 FAO. 2006. Departamento de Pesca, Información sobre Pesquerías, Unidad de Datos y Estadísticas. FISHSTAT Plus: Universal software for Fishery Statistical time series. Version 2.3.
- 104 Clarke, S. 2004. 2006. Global Estimates of Shark Catches using Trade Records from Commercial Markets, *Ecology Letters*. 9(10): 1115-1126.
- 105 FAO. 2006.
- 106 Centenera, R.U. 2007. Presentación de la Secretaría General de Pesca Marítima. I Jornada Sobre La Sostenibilidad de Las Pesquerías de Tiburones. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España. 19-20 febrero, 2008. Madrid.
- 107 Rose, D. 1996. An Overview of World Trade in Sharks and Other Cartilaginous Fishes. TRAFFIC Network, Cambridge, Reino Unido.
- 108 Oceana 2007b. Perseguidos por sus aletas: Cómo las flotas de la UE pescan tiburones en peligro -sin gestión- en los océanos del mundo. Madrid.
- 109 Oceana 2007b.
- 110 Clarke, S. 2006.
- 111 Hong Kong Government Census and Statistics Department. 2008. Datos no publicados.
- 112 Stevens, *et al.* 2000.
- 113 Clarke, S. 2004. 2005. Socio-economic Importance of Elasmobranchs. En: Fowler, *et al.* 2005.
- 114 Datos extraídos de: Report of the 2004 Inter-Sessional Meeting of the ICCAT Sub-Committee on By-Catches: Shark Stock Assessment (*Tokio, Japón, 14-18 junio 2004*). 2005. SCRS/2005/074 Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(3): 799-890.
- 115 Oceana 2007a. Fishy Business: How EU shark fleets escape regulation and undermine shark conservation around the world. Madrid.
- 116 FAO. 2007. Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit. FISHSTAT Plus: Universal software for Fishery Statistical time series. Version 2.3. 2008. Foreign trade Statistics.
- 117 Vannuccini, S. 1999. Shark utilization, marketing and trade. FAO Fisheries Technical Papers - T389. 470 pp.
- 118 Anónimo. 2005. Bilan Annuel de Production 2005, Office National Interprofessionnel des Peches et de l'agriculture et de la peche. (Ofimer).
- 119 ICES 2008. 9.4.20: Portuguese dogfish (*Centroscymnus coelolepis*) and leafscale gulper shark (*Centrophorus squamosus*) in the Northeast Atlantic (ICES Areas I XIV). ICES Advice 2008, Book 9.
- 120 Datos extraídos de: Eurostat/ICES database on catch statistics - ICES 2007, Copenhagen.
- 121 Vannuccini, S. 1999. Shark utilization, marketing and trade. FAO Fisheries Technical Papers - T389. 470 págs.
- 122 Shark & Gator World. Consultado 16-01-2008. <http://www.traderdon.com>; JT's Sharks Teeth. Consultado 16-01-2008. <http://www.jtssharksteeth.com/>; precios convertidos de dólares americanos a euros por el autor en base al cambio de moneda aplicable el 23-04-2008 (1 USD = 0,628638 EUR).

- 123 Hareide, N.R., Carlson, J., Clarke, M., Clarke, S., Ellis, J., Fordham, S., Fowler, S., Pinho, M., Raymakers, C., Serena, F., Seret, B. and Polti, S. 2007. *European Shark Fisheries: a preliminary investigation into fisheries, conversion factors, trade products, markets and management measures*. European Elasmobranch Association.
- 124 FAO. 2006.
- 125 Clarke, S. 2006.
- 126 IUCN/SSC Shark Specialist Group. 1996. High mercury levels in shark fins. *Shark News 8*: December 1996. Consultado 18-02-2008. <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/organizations/ssg/sharknews/sn8/shark8news16.htm>; Bright, M. Jaws: Threats to Sharks and Conservation. The Natural History Museum. Consultado 22-02-2008. <http://www.fathom.com/course/21701777/session4.html>.
- 127 Yung, C. y Ng, T. 2005. Disney ditches shark's fin. *The Standard* [Hong Kong, China]. 25 jun. 2005. Metro section.
- 128 Agence France-Presse. 2007. Fake fins saving sharks. *Globe and Mail* [Toronto, Canada]. 20 oct. 2007, edición impresa: A2.
- 129 IUCN. 2006.
- 130 Oceana 2003. El vertido de hidrocarburos desde buques a los mares y océanos de Europa: La otra cara de las mareas negras. Madrid.
- 131 Stevens, J.D., Walker, T.I., Cook, S.F. y Fordham, S.V. 2005. Threats Faced by Chondrichthyan Fish. En: Fowler, et al. 2005.
- 132 Simpfendorfer, C. 2000. Assessment and Management Requirements to Ensure Sustainability of Harvested Shark Populations. Shark Conference 2000. Honolulu, Hawaii. 21-24 febrero.
- 133 Viegas, J. 2007. Long-Living Sharks Full of Pollutants. *Discovery News*, Aug. 3, 2007. Discovery Communications. Consultado 29-11-2007. http://dsc.discovery.com/news/2007/08/03/sharktoxins_ani_print.html
- 134 Kakimoto, K., Akutsu, K., Konishi, Y. y Tanaka, Y. 2008. Evaluation of hexabromocyclododecane in fish and marine mammal oil supplements. *Food Chemistry*. 107(4):1724-1727.
- 135 IUCN/SSC Shark Specialist Group. 1996.; Bright, M. Jaws: Threats to Sharks and Conservation. Consultado 22-02-2008.

5_Esperanzas de cambio

- 136 IUCN. 2007b.

Anexo III_Recomendación sobre sistemas de gestión pesquera y protección medioambiental mediante convenios internacionales para los elasmobranquios de Europa

- 137 Plan de Acción del Mediterráneo para el Convenio de Barcelona del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente <http://www.unepmap.org/index.php>
- 138 Programa de Mares Regionales de las Naciones Unidas <http://www.unep.ch/regionalseas/legal/bern.htm>
- 139 Convención sobre las Especies Migratorias <http://www.cms.int/>
- 140 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres <http://www.cites.org/>
- 141 Directiva Hábitat http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm

Oceana agradece a **Fundación MAVA**, **Pew Charitable Trusts** y **Fundació Privada Caixa Catalunya** el apoyo financiero recibido para la elaboración de esta publicación.

Director del Proyecto | Xavier Pastor, Ricardo Aguilar

Autora del Informe | Rebecca Greenberg

Editora | Marta Madina

Colaboradores editoriales | Aitor Lascurain, Maribel López, María Pérez, Ángeles Saez, Elena Villanueva

Foto de portada | © Gary Bell/Oceanwidemages.com

Diseño y maquetación | NEO Estudio Gráfico, S.L.

Impresión | Imprenta Roal

Fotomecánica | Pentados, S.A.

Agradecimientos | Oceana agradece especialmente a los siguientes fotógrafos e instituciones por ceder gratuitamente el uso de sus fotografías: Justin Ebert, Neil Hammerschlag, ManYee Desandies, Smithsonian Institution, Rob Stewart y Willy Volk.

La información recogida en este informe puede ser reproducida libremente siempre que se cite la procedencia de © OCEANA.

Octubre 2008





Plaza de España - Leganitos, 47
28013 Madrid (España)
Tel.: + 34 911 440 880
Fax: + 34 911 440 890
europeoceanana.org
www.oceanana.org

Rue Montoyer, 39
1000 Brussels (Bélgica)
Tel.: + 32 (0) 2 513 22 42
Fax: + 32 (0) 2 513 22 46
europeoceanana.org

1350 Connecticut Ave., NW, 5th Floor
Washington D.C., 20036 USA
Tel.: + 1 (202) 833 3900
Fax: + 1 (202) 833 2070
infooceanana.org

175 South Franklin Street - Suite 418
Juneau, Alaska 99801 (USA)
Tel.: + 1 (907) 586 40 50
Fax: + 1(907) 586 49 44
northpacificoceanana.org

Avenida General Bustamante, 24, Departamento 2C
750-0776 Providencia, Santiago (Chile)
Tel.: + 56 2 795 7140
Fax: + 56 2 795 7146
americadelsuroceanana.org