

reCONOCER

LOS

TIBURONES

Eric Fombuena García.

Martín Fombuena Marchi

Introducción:

A pesar del interés que despiertan los tiburones, en realidad son unos grandes desconocidos.

Desde que el cine los uniera a nuestra mitología y los hiciera la cara visible de nuestros miedos más arcanos, nos hacen reencontrarnos inconscientemente con el momento evolutivo en que éramos presas y no depredadores. Existe un deseo morboso por estremecernos conociendo como ataca y como mata el tiburón.

La imagen de que el tiburón es una orgía de sangre y cuerpos despedazados no se ajusta a la realidad. El tiburón es pescado por millones y la orgía de sangre la produce el hombre que le corta las aletas y aún vivo lo devuelve al mar para que agonice lentamente. No interesa llenar las bodegas con sus cuerpos. Las aletas son mucho más rentables.

Desde 1958 hasta el año 2009 se registraron 2251 ataques de tiburones, de los cuales 464 fueron mortales. Es decir, un promedio de 8,9 muertos al año en todo el mundo.

La comparación no resiste la prueba. Los monstruos somos nosotros. Por ello en este libro no se hablará de ataques de tiburones, ni se contemplará en su descripción si son potencialmente peligrosos para el hombre, ni cuantos ataques han protagonizado, ni nada que se le parezca.

Únicamente intentaremos que se conozca mejor a este excepcional producto de la evolución.

Origen de los tiburones

Los tiburones aparecen por primera vez en el registro fósil en el Silúrico hace 430 millones de años. Si lo comparamos con el ser humano veremos que el ancestro común del hombre y el chimpancé lo encontramos hace unos 6 o 7 millones de años. El primer homínido, el *Australopithecus afarensis* no aparece hasta hace unos 4 millones de años. El primer miembro del género homo, *Homo habilis*, surge hace unos 2,5 millones de años. Y nosotros, el *Homo sapiens*, como especie lo habríamos hecho hace tan solo entre 100.000 y 300.000, tema que aún está en discusión.

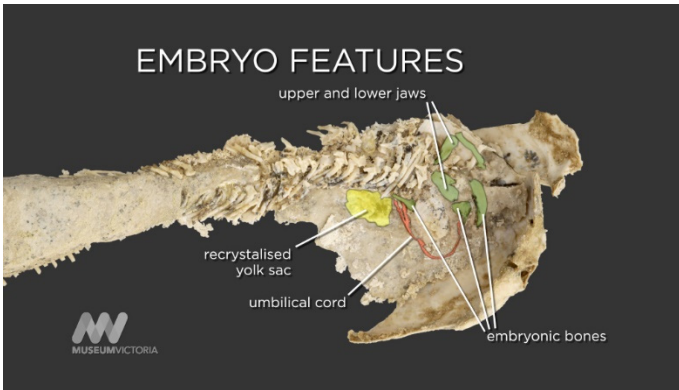
Debido a su esqueleto cartilaginoso la fosilización de los tiburones es más complicada que la de aquellos organismos que presentan un exo o endoesqueleto calcáreo. Por ello, lo más habitual es el hallazgo de dientes, dentículos y vértebras. Solo en raras ocasiones en que se dan unas circunstancias excepcionales, se fosilizan tejidos y cartílagos, o se encuentran sus improntas en la piedra.



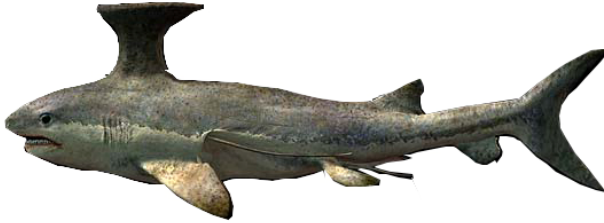
Placodermo

Origen de los tiburones

No es hasta el Devónico, hace unos 400 millones de años, que los tiburones no se vuelven comunes. Los placodermos o tiburones de piel espinosa vivían en agua dulce, eran pequeños, de 10 a 15 centímetros, y acorazados. Poseían un número variable de pares de aletas. Algunos tenían dos, que se corresponderían con los miembros anteriores y posteriores, pero otros, entre estos dos pares, poseían hasta 5 más. En un fósil, australiano conservado en el Museo Victoria, se han observado embriones con su cordón umbilical y la placenta, lo que nos indica que eran vivíparos.



Los verdaderos tiburones también aparecen en este periodo en agua dulce, pero tienden a emigrar hacia el océano y a perder su armadura. Poseían pequeñas escamas ásperas, aletas dorsales fijas y dientes afilados que eran reemplazables.



Stethacanthus closeup

El *Stethacanthus* es un género extinto de peces cartilaginosos primitivos que vivieron en el Devónico Superior y en el Carbonífero Inferior, hace unos 360 millones de años. Medía casi un metro de longitud y es probable que se alimentara de otras especies de peces pequeños. Los machos tenían la aleta dorsal similar a un yunque o a una tabla de planchar. Durante el carbonífero se produjo la época dorada de los tiburones, representando estos el 70% de las especies de peces. Entre ellos predominaba un grupo de tiburones, los Cestraciontes, pertenecientes a la familia Heterontidae. También durante el Carbonífero se separan los tiburones de las quimeras.

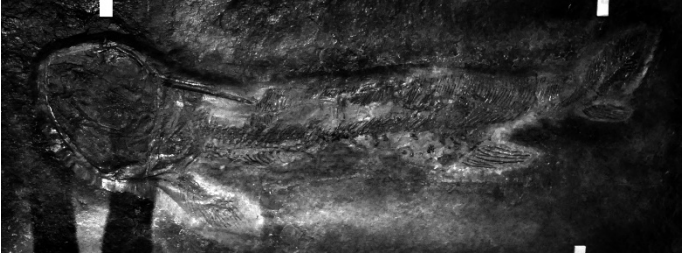
Los fósiles encontrados con una antigüedad entre 300 y 150 millones de años pertenecen a dos grupos; Xenacantos e Hibodontos.



Recreación de un Xenacanto

Los Xenacantos vivían en agua dulce y alcanzaban como máximo unos dos metros de longitud. Su cuerpo era anguiliforme y presentaba una espina que nacía en la base del cráneo que inoculaba veneno.

Origen de los tiburones



Fósil de un Xenacanto

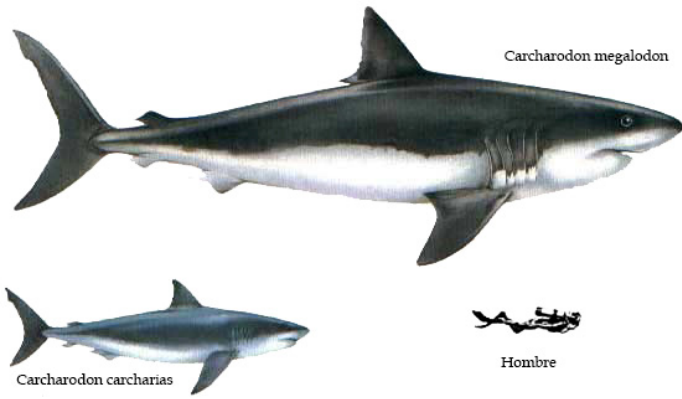
Los hibodontos representan el grupo del cual han evolucionado los tiburones actuales. Se encontraban tanto en agua dulce como salada.

Los primeros fósiles que se conocen de tiburones modernos tienen una antigüedad de unos 100 millones de años y pertenecen al grupo de los marrajos.

Aparecen dos líneas evolutivas, una con dientes aserrados lateralmente de forma tosca y que dará origen a los jaquetones y otra con el serrado mucho más fino y dientes mayores, llegando hasta los 18 centímetros, que dan lugar hace entre 10 y 25 millones de años al *Carcharocles megalodon* (o *Carcharodon megalodon* para otros autores), que no sería por tanto, antecesor directo de *Carcharodon carcharias*.

Se trata de uno de los mayores tiburones que han existido. Su nombre hace referencia a los grandes dientes que poseía. Vivió hace entre 25 y 1,5 millones de años. Alcanzaba los 16 metros de longitud, era cosmopolita y su estructura era muy similar a la del actual *Carcharodon carcharias*.

Origen de los tiburones

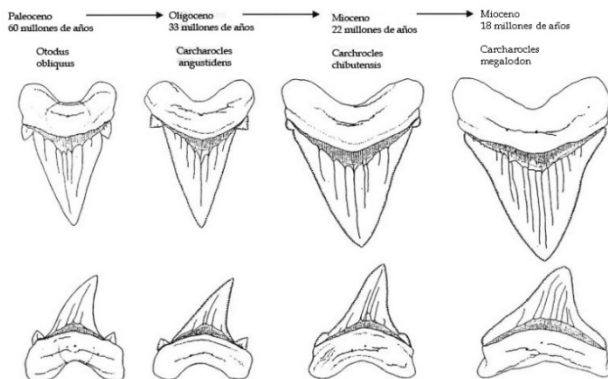


Comparativa megalodon, tiburón blanco y hombre



Diente de Carcharocles megalodon

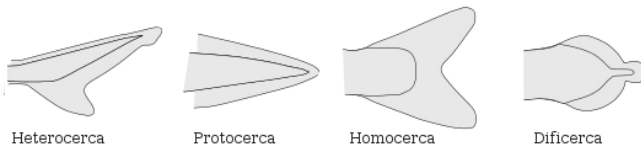
Origen de los tiburones



Evolución dentición

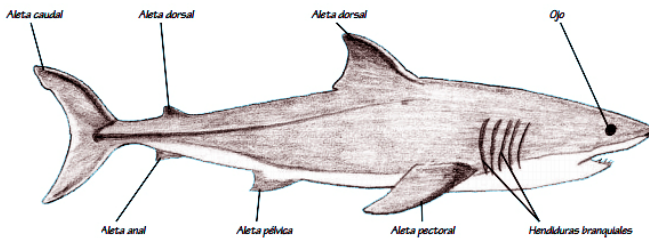
Anatomía

Los tiburones son peces de esqueleto cartilaginoso con aletas pares e impares y cola heterocerca, es decir, que sus dos lóbulos son desiguales y la columna vertebral se extiende por uno de esos lóbulos. Cuando el superior es el más largo decimos que la cola es epicerca.



Tipos de aleta caudal

El cuerpo es fusiforme y la cabeza está a continuación del cuerpo, sin cuello móvil. Las escamas placoideas dentadas, que recubren la piel, dan a ésta un tacto muy áspero, por lo que antes se usaba para pulir y se conocía con el nombre de lija.



Aletas de los tiburones

Anatomía

Las aletas impares se distinguen en dorsales, caudal y anal; las dorsales pueden estar provistas de una espina ósea. Las aletas pares son las pectorales y las ventrales, las primeras en algunos casos están notablemente desarrolladas.



Esqueleto de Carcharodon carcharias

El esqueleto, completamente cartilaginoso, puede estar calcificado en parte, pero nunca existen verdaderas formaciones óseas. El neurocráneo está formado por una cápsula cartilaginosa que rodea el encéfalo y a los órganos de los sentidos y se prolonga anteriormente en un rostro. El esplanocráneo está formado por el arco mandibular, cuya parte dorsal (palatocadrado) está unida inmóvilmente o permitiendo cierto movimiento con el neurocráneo, el arco hioideo y cinco arcos branquiales, raramente seis o siete. La columna vertebral consta de vertebrae anficélicas (cóncavas tanto en la parte superior como en la inferior), entre las cuales quedan restos de la cuerda dorsal. Los cuerpos vertebrales pueden presentar diversos tipos de calcificación: las vértebras ciclospóndilas presentan alrededor de la cuerda un solo anillo calcificado; en las tectospóndilas se añaden al primer anillo otros externos concéntricos, y en las asterospóndilas láminas radiales calcificadas.



Vértebra de Carcharodon carcharias

Las aletas están sostenidas por radios cartilagosos, y en su parte distal por radios córneos. En las aletas pares se distinguen una cintura (escapular y pélvica), las piezas basales (pro, meso, metapterigio), las radiales y los radios córneos (ceratótricos).

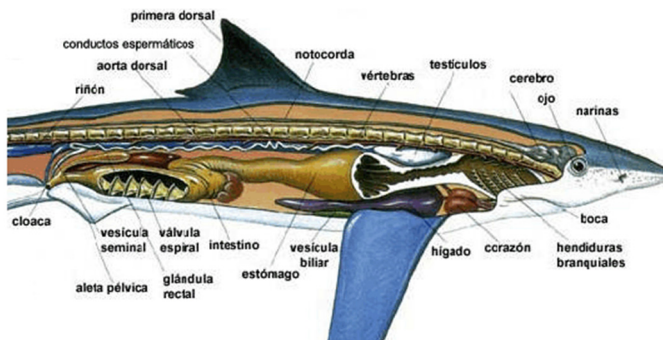
La locomoción se debe principalmente a la musculatura del tronco.

La abertura bucal tiene posición ventral respecto a la cabeza y consiste en una hendidura transversa. Esta provista de maxilares, formados por el palatocadrado y por la mandíbula, que llevan varias series de dientes aserrados, cónicos o pavimentosos planos. Pueden funcionar contemporáneamente varias series de

Anatomía

dientes o bien puede funcionar una sola, sustituida gradualmente por nuevas series situadas detrás. Pueden hallarse otros pequeños dientes distribuidos por toda la cavidad bucal.

El tubo digestivo comprende, además de la faringe con función respiratoria, un estómago en forma de saco y un intestino rectilíneo con válvula espiral; la parte terminal de éste está provista de glándula rectal. No poseen glándulas salivales; el hígado está bien desarrollado, y también poseen páncreas. No tienen vejiga natatoria.



A los lados de la faringe se abren cinco, raramente seis o siete, pares de hendiduras branquiales, sobre cuyas paredes se hallan las láminas del mismo nombre. Estas hendiduras desembocan separadamente al exterior, a los lados de la parte posterior de la cabeza.

Su circulación sanguínea es simple; el corazón comprende una aurícula y un ventrículo, el cono arterial está provisto de dos a cinco series de válvulas. La cavidad pericárdica comunica con la pleuroperitoneal, que se abre al exterior mediante los poros abdominales.

El encéfalo presenta lóbulos olfatorios particularmente desarrollados; el cerebelo es grande. Por la superficie del cuerpo

se hallan distribuidos botones sensitivos, y en la cavidad bucal botones gustativos.

Los órganos de la línea lateral, situados en el canal lateral, se extienden también por la cabeza en los canales supra y suborbitales, y mandibular. En la cabeza se hallan también las ampollas de Lorenzini, que son electrorreceptores.

Las fosillas olfatorias, cubiertas por las válvulas nasales, están situadas delante de la abertura bucal en la cara inferior de la cabeza.

Los ojos están protegidos por párpados y algunas veces por una membrana nictitante móvil.

El laberinto comunica con el exterior mediante el conducto endolinfático y está provisto de tres conductos semicirculares. El mesonefros, muy desarrollado durante la vida adulta; los canículos mesonéfricos conservan en algunos casos los nefrostomas.

Los uréteres desembocan en el intestino formando una cloaca.

Siempre hay separación de sexos. Los ovarios, pares o impares, están en general provistos de oviductos, que desembocan en la cloaca, juntos o separados; a veces están acompañados por glándulas nidamentarias. En los machos existe una unión urogenital; también los deferentes desembocan en la cloaca. A menudo la parte media de las aletas ventrales del macho forma un órgano copulador (mixipterigio). La fecundación suele ser interna. Los huevos son telolecitos, grandes, revestidos por una cubierta córnea que algunas veces se prolonga en filamentos, con los que se adhieren a plantas u otros objetos sumergidos. Durante el desarrollo el embrión está provisto de un gran saco de vitelo. Muchas especies son vivíparas; en ellas los huevos se desarrollan en la parte terminal dilatada de los oviductos, que forma el llamado útero; el embrión obtiene alimento de la secreción de la pared uterina, sobre la cual se fija en algunos

Anatomía

casos el saco vitelino, formando una placenta vitelina. Se dan casos de canibalismo intrauterino, en los que el embrión más desarrollado se alimenta de otros huevos y embriones menos desarrollados.

Otros ponen huevos que se alimentan del vitelo hasta eclosionar.

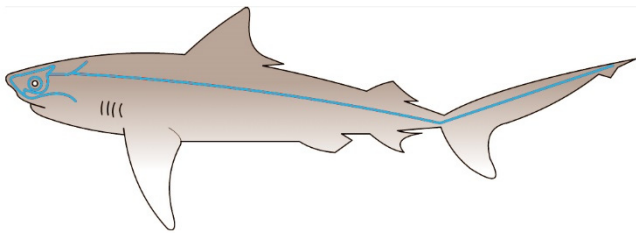
Los sentidos

Los tiburones poseen un sistema sensorial muy sofisticado que podemos dividir, por lo menos, en siete sentidos en lugar de los cinco que poseemos los humanos. Estos sentidos son: tacto, línea lateral, oído, olfato, gusto, vista, eléctrico y magnético.

Tacto y línea lateral:

Bajo la piel los tiburones tienen terminaciones nerviosas muy sensibles al tacto, detectando presión y temperatura.

La línea lateral se extiende a lo largo de ambos costados del cuerpo. Está formada por un gran número de receptores llamados células ciliadas. Cualquier tracción en los cilios provoca un cambio eléctrico en la célula que estimula una fibra nerviosa la cual transporta la información al cerebro. Esto permite a los tiburones detectar corrientes marinas, velocidad a la que se mueven, controlar la dirección en sus desplazamientos y localizar vibraciones en el agua.



Situación línea lateral

Los sentidos

Este sentido se desconecta cuando realizan movimientos violentos como atacar o huir, para evitar colapsos, pero rápidamente reanuda su función.

Oído:

Está muy relacionado con la línea lateral, estando conectados los oídos a ésta.

Cuentan con un oído interno que consta de tres cámaras que guardan unas estructuras llamadas otolitos. El movimiento de estos otolitos les permite que además de oír detecten la aceleración y la gravedad tienen la capacidad de escuchar sonidos de baja frecuencia entre los 25 y los 100hz a distancias de hasta un kilómetro. Este tipo de sonidos son comúnmente emitidos por animales heridos o enfermos, por lo que el oído es el primer sentido que utiliza el tiburón para encontrar a su presa.

Olfato:

Los tiburones tienen un potente sentido del olfato, que les permite detectar olores casi inapreciables. Un tiburón puede oler una gota de sangre a unos cinco kilómetros de distancia, e identificar sin problema el olor general de los peces y otros animales. La nariz de los tiburones tiene fosas nasales llamadas nostrilos que dan acceso a los sacos ciegos donde se encuentran los receptores olfativos.

Gusto:

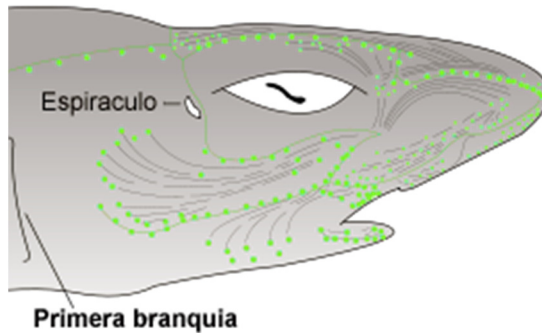
Cuentan con papilas gustativas distribuidas lateralmente y de lado a lado de la boca de forma lineal. Los tiburones tienen un poderoso sentido del gusto y rechazan lo que no les sabe bien. Si a veces engullen latas de conserva y bolsas o botellas de plástico, es por accidente. Además de la boca, todo su cuerpo está recubierto de papilas gustativas. Así, con sólo frotarse contra un objeto pueden detectar su sabor. Esto explicaría por qué los

tiburones chocan contra presas desconocidas en lugar de morderlas. No pretenden intimidarlas, sino probarlas.

Vista:

Los tiburones tienen muy buena vista, pudiendo ver a sus presas a distancias de 200 o 300 metros. Su visión nocturna también es excelente. Presentan un mecanismo similar al de los gatos que hace que sus ojos parezcan brillar en la oscuridad. Poseen una especie de espejos en el fondo del ojo denominados tapetum lucidum. Su misión es reflejar la luz de nuevo sobre la retina con lo que duplican la intensidad de la luz. Sus ojos son diez veces más sensibles que los de los humanos.

Eléctrorrecepción:



Situación ampollas de Lorenzini

Todos los animales generan electricidad y los tiburones son capaces de detectar pequeños cambios eléctricos. Los receptores son las llamadas *ampollas de Lorenzini*. Son unos poros rellenos de gelatina situados alrededor de la cabeza, con

Los sentidos

una mayor densidad en el morro. Este sentido les permite encontrar animales enterrados o camuflados, y en ocasiones confundirse e ingerir latas.

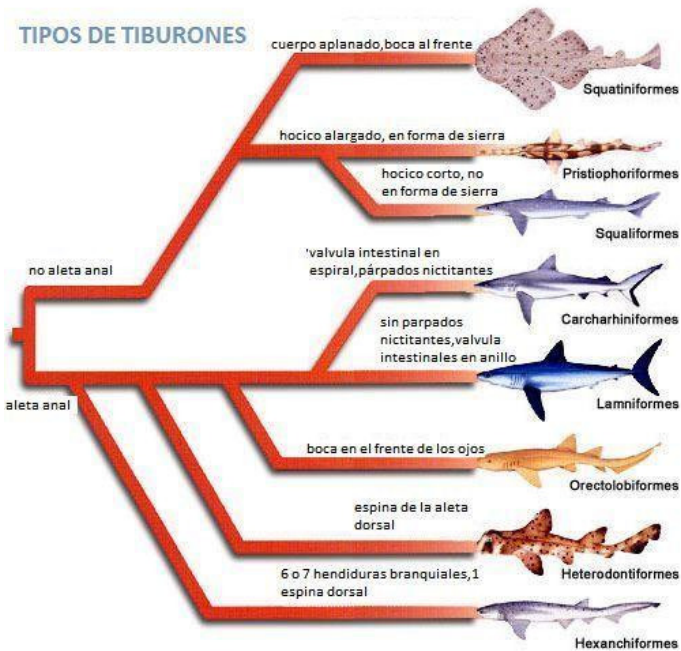
Magnetismo:

Al contrario de lo que ocurre con las palomas o los atunes amarillos, no se han detectado depósitos de magnetita en los tiburones. Aun así, estudios han demostrado que utilizan los campos magnéticos para orientarse. La electrorrecepción podría explicar la detección del campo magnético terrestre para orientarse, pero se desconoce si utilizan este mecanismo descrito anteriormente, o bien, poseen algún otro receptor específico.

Taxonomía

Los tiburones conforman el superorden Selachomorpha que a su vez está integrado por 8 órdenes, 33 familias, 104 géneros y 508 especies vivas (conocidas hasta el momento):

Orden Hexanchiformes	6 especies.
Orden Squaliformes	128 especies.
Orden Pristiophoriformes	8 especies.
Orden Squatiniformes	22 especies.
Orden Heterodontiformes	9 especies.
Orden Orectolobiformes	44 especies.
Orden Lamniformes	16 especies.
Orden Carcharhiniformes	275 especies.



Taxonomía

Hexanquiformes

Familia Chlamydoselachidae

Familia Hexanchidae

Squaliformes

Familia Echinorhinidae

Familia Echinorhinidae

Familia Dalatiidae

Familia Etmopteridae

Familia Oxynotidae

Familia Somniosidae

Familia Squalidae

Pristiophoriformes

Familia: Pristiophoridae

Squatiniiformes

Familia Squatinidae

Heterodontiformes

Familia Heterodontidae

Orectolobiformes

Familia Parascyllidae

Familia Brachaeluridae

Familia Orectolobidae

Familia Hemiscylliidae

Familia Ginglymostomatidae

Familia Stegostomatidae

Familia Rhincodontidae

Lamniformes

Familia Odontaspidae

Familia Pseudocarchariidae

Familia Mitsukurinidae

Familia Alopiidae

Familia Cetorhinidae

Familia Lamnidae

Carcharhiniformes

Familia Scyliorhinidae

Familia Proscylliidae

Taxonomía

Familia Pseudotriakidae

Familia Leptochariidae

Familia Triakidae

Familia Hemigaleidae

Familia Carcharhinidae

Familia Sphyrnidae