

TIBURONES GUARDIANES DEL MAR

Guía didáctica



PROGRAMA DE
CONSERVACION
DE TIBURONES
— CHILE —



GOBIERNO DE CHILE



Universidad Austral de Chile
Conocimiento y Naturaleza



TIBURONES GUARDIANES DEL MAR: Guía didáctica
2009

Editado y producido por el *Programa de Conservación de Tiburones*.

Agradecimientos especiales a

Lauren Ayotte

Elisabeth Mantello

Alexandra Body

El Programa de Conservación de Tiburones quiere agradecer a aquellas personas e instituciones por sus generosos aportes han apoyado el desarrollo de nuestras actividades:

Dirección de Extensión, Universidad Austral de Chile.

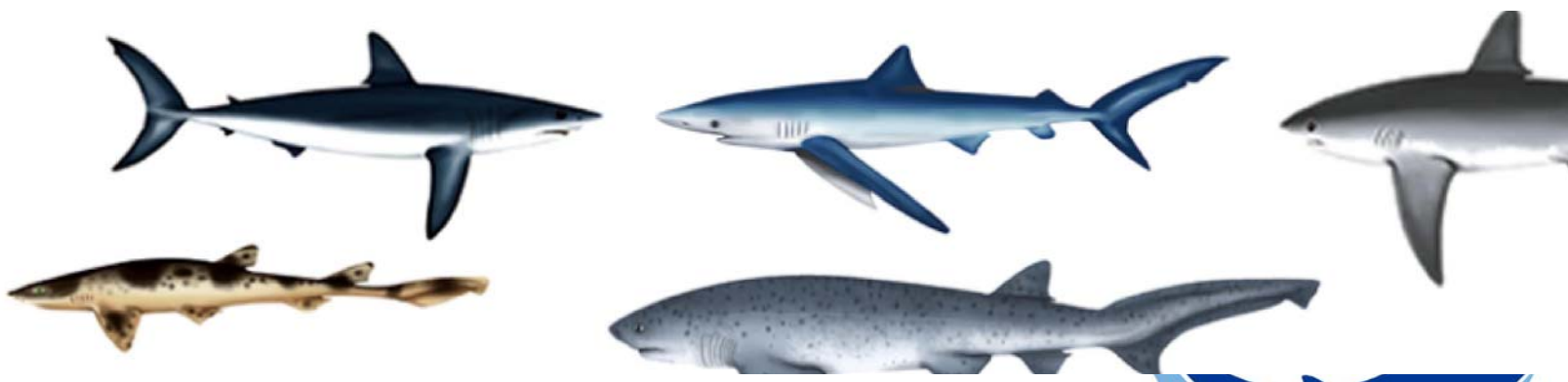
Fondo de Investigación Pesquera (FIP N°2008-60).

Subsecretaría de Pesca, Gobierno de Chile.

El Programa de Conservación de Tiburones es una plataforma de divulgación de información científica que promueve el uso responsable y racional de los tiburones. Nuestro objetivo es impulsar actividades de comunicación que conciencien todos los sectores de la sociedad civil, creando una corriente de opinión pública que incida sobre las instancias ejecutoras de las leyes y facilite su aplicación.

www.tiburoneschile.cl

Programa de Conservación de Tiburones. 2009. Tiburones guardianes del Mar: Guía didáctica. Universidad Austral de Chile y Subsecretaría de Pesca, Gobierno de Chile. 24 páginas.



Introducción

El Programa de Conservación de Tiburones tiene el placer de presentarte, a ti y a tus alumnos, la guía didáctica TIBURONES: GUARDIANES DEL MAR, un apasionante documento que los transportara a un viaje inolvidable dentro del fascinante mundo submarino de los depredadores más avanzados del planeta.

Este documento pretende normalizar la percepción que tienen las personas de los tiburones mostrando cómo son realmente en su hábitat natural: no se trata de malvadas criaturas devoradoras de hombres, como suelen retratarlos las ficciones cinematográficas, sino fascinantes animales salvajes en peligro de extinción.

TIBURONES: GUARDIANES DEL MAR, no sólo ofrece una presentación educativa única y memorable, sino que también transmite un convincente mensaje conservacionista. Constituye un valioso medio de comunicar la importancia que tiene proteger el ecosistema marino, cada vez más frágil, y mantener su biodiversidad.

El material de este documento está pensado para alumnos de educación básica y media, y te invitamos a adaptar cualquiera de las actividades incluidas según las necesidades específicas de cada curso.

Si deseas más información sobre los contenidos de esta guía, puedes visitarnos en nuestro sitio web www.tiburoneschile.cl



Contenidos

CAPITULO I - ¿Qué es un tiburón?

1. Un pez cartilaginoso
2. Forma
3. Tamaño
4. Aletas
5. Dientes
6. Sentidos
7. Reproducción

CAPÍTULO II -Tiburones: Falsos prejuicios

1. ¿Qué comen los tiburones?
2. ¿Cómo atacan los tiburones?
3. ¿Cómo obtienen alimento?
4. Tiburones en peligro

CAPÍTULO III - Los diferentes tipos de tiburones

1. Los tiburones
2. Las rayas
3. Las quimeras



CAPITULO I - ¿Qué es un tiburón?

Los tiburones son los animales más antiguos del océano y han evolucionado para convertirse en depredadores tope del ambiente marino. Los primeros tiburones aparecieron hace unos 400 millones de años (Devónico), unos 200 millones de años antes que los dinosaurios. Consideremos que el hombre moderno apareció en la tierra hace sólo 40.000 años.

Los tiburones pertenecen taxonómicamente a la Clase Chondrichthyes o Condriactios (nombre derivado del griego “chondros”: cartílago y “ichthos”: pez), denominados también peces cartilaginosos. Dentro de este grupo de peces se agrupan dos subclases, los Elasmobranchios que incluyen a los tiburones y rayas. Y la Subclase Holocefala en la que se incluyen a las quimeras.

Los tiburones se encuentran en todos los océanos del mundo. Algunos viven en las frías aguas polares, mientras que otros han elegido los cálidos mares tropicales. Algunos habitan en las profundidades marinas, cerca del fondo, y otros prefieren nadar cerca de la superficie. Muchos viven cerca de arrecifes de coral o únicamente en determinadas costas, y también son muchos los que han decidido vivir en alta mar.

CURIOSIDAD

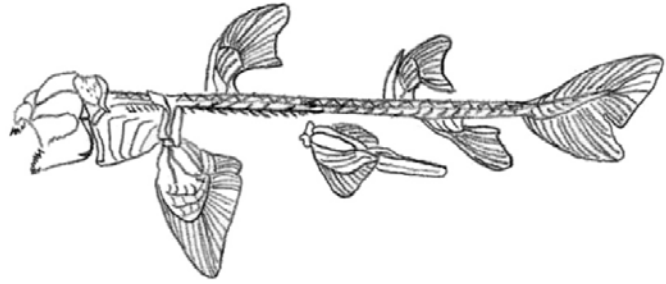
Muchas especies de rayas y un par de especies de tiburones viven en ríos y lagos; como es el caso del tiburón toro (*Carcharinus leucas*) que es un visitante frecuente de los ríos del Amazonas y lagos en Centroamérica.

1. Un pez cartilaginoso

El tiburón es un pez. Porque como todos los peces nada mediante aletas y respira a través de branquias. Sin embargo, el tiburón no es como cualquier otro pez, pues se trata de un pez cartilaginoso (por oposición a “pez óseo”). El esqueleto de los tiburones está hecho de cartílago, un tejido ligero y flexible. Por ejemplo, tenemos cartílagos en la nariz y las orejas. Los peces cartilaginosos se diferencian también de los óseos por tener de 5 a 7 hendiduras branquiales en lugar de sólo una. La ligereza del cartílago, además, ayuda al tiburón a mantenerse a flote.

CURIOSIDAD

Los cartílagos de los tiburones siguen creciendo durante toda su vida.



ESQUELETO DE CARTILAGO

Los peces cartilaginosos, que incluyen también rayas y quimeras, comparten una segunda característica en común: a diferencia de los peces óseos, no tienen vejiga natatoria, sino un gran hígado muy graso. Un hígado rico en grasas les da flotación porque el aceite es menos denso que el agua, y por lo tanto más ligero. Sin embargo, tienen que nadar constantemente para no hundirse. Algunos de los tiburones de mayor tamaño, como el tiburón ballena (*Rhincodon typus*), poseen enormes hígados que les mantienen a flote mientras deambulan por el mar.

2. Forma

Los tiburones tienen una forma aerodinámica, como la de un torpedo. Un tiburón típico tiene un hocico oblongo, más afilado hacia la punta, y una larga aleta caudal. Es precisamente esta forma aerodinámica, o “hidrodinámica”, lo que les permite mover su pesado cuerpo con tanta facilidad y rapidez por el agua.

3. Tamaño

Hay unas 400 especies diferentes de tiburones. Entre ellas, los tres peces más grandes del mar: Tiburón ballena (*Rhincodon typus*), tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), y el tiburón bocudo (*Megachasma pelagios*), que no son peligrosos para los humanos. Pero los tiburones pueden tener formas y tamaños muy diversos. Menos del 20% de los tiburones son más grandes que una persona. El 50% de las especies nunca crecen más de 1,80 metros, aproximadamente la estatura de una persona adulta. Y sólo 10 entre todos los tiburones conocidos alcanzan los 4 metros de longitud. La mayoría de los tiburones mide de 60 a 90 centímetros. El tiburón ballena es el pez más grande del mundo, puede medir casi 20 metros de largo y pesar más de 12 toneladas. En cambio el tiburón más pequeño del mundo es el pigmeo (*Squaliolus laticaudus*), este puede caber en la palma de la mano ya que sólo mide unos 20 centímetros.

CURIOSIDAD

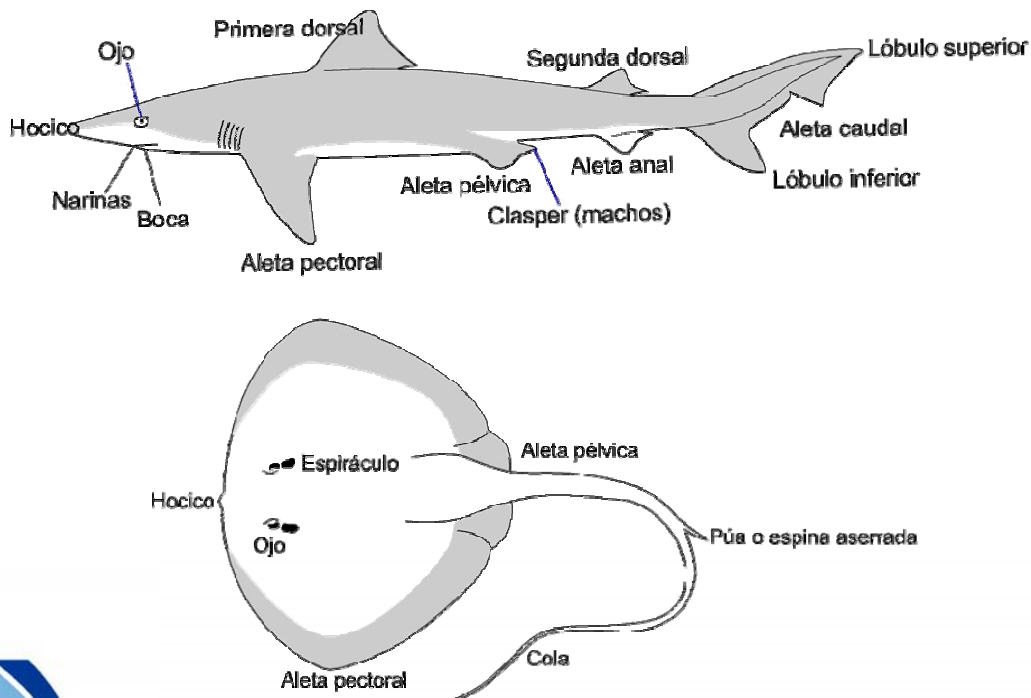
El tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), es un visitante ocasional en el sur de Chile, adentrándose en los canales del sur para alimentarse, este tiburón alcanza tamaños hasta a los 12 metros de largo y pesa más de 4 toneladas.

4. Aletas

Las aletas desempeñan un papel crucial para los tiburones. No son flexibles, sino rígidas, y se sostienen mediante radios cartilagosos. Las aletas del tiburón tienen dos funciones principales:

(a) En primer lugar, evitar que el tiburón gire sobre sí mismo. Los tiburones tienen una o dos aletas dorsales que estabilizan su cuerpo. Las aletas anal y pélvica tienen la misma función.

(b) En segundo lugar, propulsar y controlar la dirección. Las aletas pectorales evitan que el tiburón se incline hacia arriba o hacia abajo y se mueva de forma desequilibrada. Las aletas pectorales dobles elevan al tiburón cuando nada para impedir que se hunda. La aleta caudal propulsa al tiburón hacia adelante.



Un tiburón sin aletas no podría nadar y, por lo tanto, moriría. Los tiburones utilizan su cuerpo y su cola realizando movimientos laterales para desplazarse por el agua. Este movimiento oscilante da al cuerpo un fuerte impulso hacia delante. Las aletas pectorales presentan una ligera inclinación que permite a los tiburones ascender. Inclinando las pectorales y curvando el cuerpo, el tiburón puede girar con gran facilidad. Para reducir la velocidad sólo tiene que cambiar la inclinación para que las aletas frenen contra el agua.

CURIOSIDAD

Los tiburones tienen aletas pélvicas y pectorales donde otros animales tienen patas delanteras y traseras.

UN DATO SORPRENDENTE

Algunos tiburones, como el blanco, se mueven tan deprisa que generan la fuerza suficiente para saltar fuera del agua. Es un espectáculo maravilloso, ¡y una buena técnica de caza!

SOPA DE ALETA DE TIBURÓN Y PELIGRO DE EXTINCIÓN

Los tiburones están amenazados por la creciente demanda de la sopa de aleta de tiburón, considerada un plato exquisito en algunos países asiáticos. En la actualidad, este es uno de los mayores peligros que acechan a las poblaciones de tiburones: se les saca del agua sólo para cortarles las aletas cuando aún están vivos y después se les devuelve al mar, donde les espera una lenta muerte.

5. Dientes

Los dientes de los tiburones son algo único. Un tiburón sin dientes moriría de hambre, por supuesto. Por eso, a diferencia de otros animales, los dientes del tiburón crecen constantemente para sustituir los que pierde al cazar. La boca del tiburón suele tener cinco o más hileras de dientes, una detrás de otra. Utilizan las filas delanteras para atrapar y desgarrar a sus presas. Cuando se caen o rompen sus dientes delanteros, la hilera siguiente se mueve para sustituir los dientes perdidos. Los tiburones desarrollan dientes nuevos durante toda su vida.

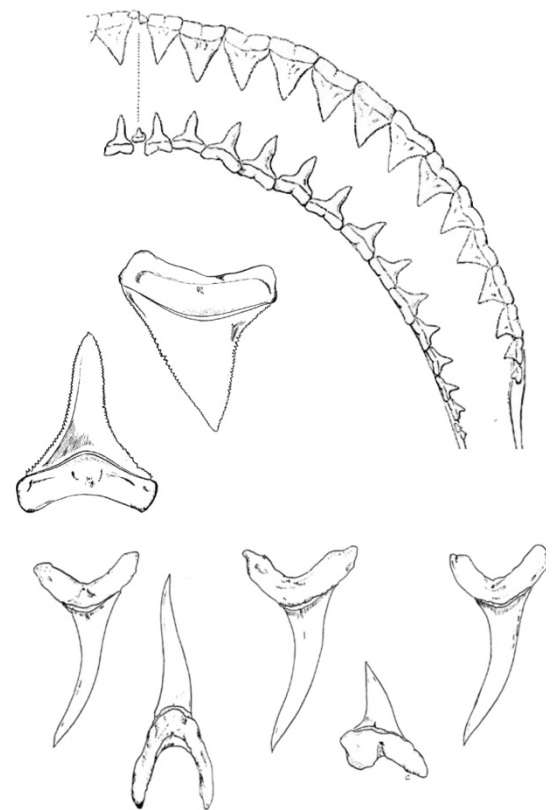
CURIOSIDAD

Un tiburón de gran tamaño, como el tiburón marrajo puede llegar a fabricar 30.000 dientes a lo largo de su vida.

Los dientes de los tiburones están adaptados a su forma de alimentarse. A diferencia de los humanos, los tiburones no mastican la comida. Y no son omnívoros como nosotros, sino carnívoros. Emplean los dientes para capturar a la presa y, si es necesario, para partirla en trozos más pequeños que puedan tragar.

La mayoría de los dientes de tiburón son muy cortantes. Sus mandíbulas son potentes y los afilados dientes son capaces de cortar el hueso e incluso pequeñas cadenas de acero.

Los dientes de los tiburones tienen diversas formas, que oscilan entre puntas curvadas de feroz aspecto y puntas triangulares planas, algunos dientes son como pequeñas placas que le sirven para apretar y triturar la presa. Las especies de gran tamaño, como el tiburón azul y el peje-zorro, tienen dientes triangulares con bordes puntiagudos. Estas características les ayudan a sostener a los peces y animales grandes que cazan para poder entonces arrancar pedazos de carne o partir la concha de las tortugas. Los dientes del tiburón limón en cambio, son largos y estrechos, lo que les da un aspecto temible, pero en realidad este tipo de tiburón no es muy agresivo. La forma de sus dientes es ideal para agarrar con fuerza presas resbaladizas, como peces y calamares.



DIVERSIDAD DE DIENTES

CURIOSIDAD

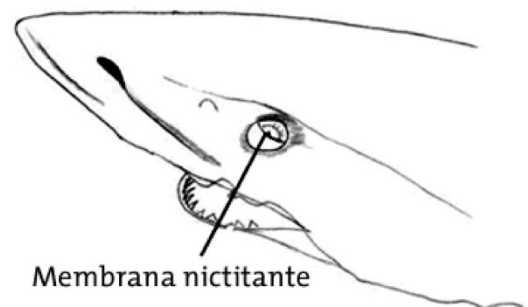
El tiburón ballena, uno de los más grandes del planeta, tiene unos dientes muy pequeños. Este tiburón no emplea los dientes para morder porque se nutre filtrando alimento.

6. Sentidos

Los tiburones tienen unos sentidos asombrosamente desarrollados, y los utilizan para evitar a los depredadores, buscar presas y reproducirse. Pueden ver, oler, saborear, tocar y oír mucho mejor que los humanos. Y además, tienen un sexto sentido ya que son capaces de detectar pequeños impulsos eléctricos en el agua. Todos los animales producen algún tipo de señal eléctrica, que puede resultar muy útil para detectar a las presas que están ocultas.

Vista

Los tiburones tienen una vista excepcional, y su visión nocturna es bastante buena. Ven diez veces mejor que los humanos con poca luz, y esto les permite cazar antes del amanecer y ya entrada la noche. Los ojos de los tiburones tienen un mecanismo similar al de los gatos. La parte posterior de los ojos lleva una capa parecida a un espejo denominada *tapetum lucidum*. Esta capa duplica la intensidad de luz que reciben los ojos reflejando de nuevo los rayos de luz sobre la retina, con lo que se aprovecha al máximo la luz disponible. Otra de las ventajas de los ojos de los tiburones es su capacidad de adaptación a la luz. Un tiburón ve igual de bien durante el día que por la noche. Esto se debe a que las pupilas del tiburón pueden dilatarse y contraerse para regular la cantidad de luz recibida. Podríamos creer que su mundo es en blanco y negro, como el de otros animales, pero en realidad ven diferentes sombras y algunas especies incluso ven en color. Son verdaderamente el depredador perfecto. Los ojos de los tiburones están situados a los lados de la cabeza, lo que les da un campo de visión más amplio que el de los humanos. Algunos de los tiburones que viven cerca del fondo oceánico tienen los ojos sobre la cabeza. Los tiburones que cazan con rapidez ven mejor que los que permanecen en el fondo del mar acechando a sus presas. Todos los tiburones tienen un párpado fijo, situado alrededor del ojo, y algunos, los de la familia Carcharhinidae, poseen también un párpado móvil, llamado membrana nictitante. Se trata de una capa de piel que se cierra para proteger a los ojos cuando el tiburón ataca. Los que no disponen de esta membrana hacen girar sus ojos para introducirlos bajo la cabeza cuando atacan.



Olfato

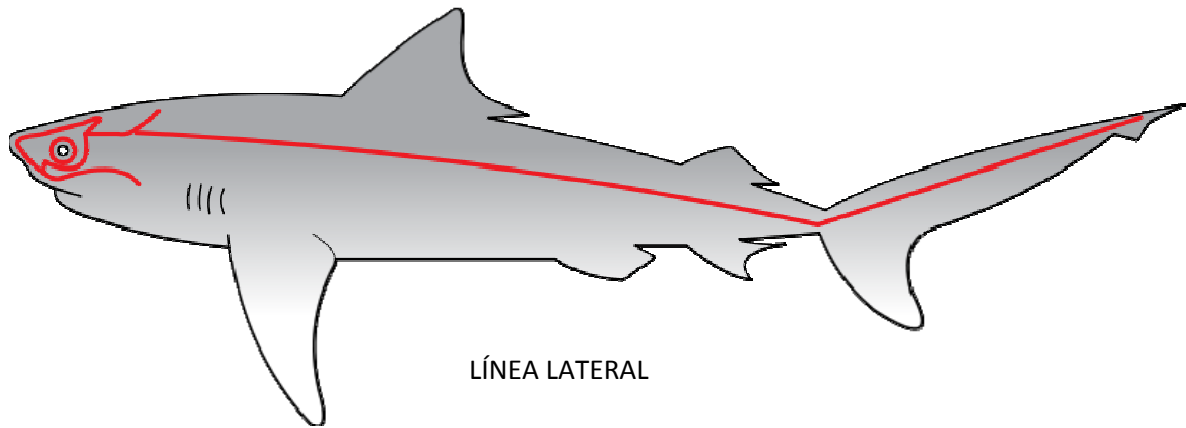
Los tiburones también tienen un potente sentido del olfato, que les permite detectar olores casi inapreciables. Un tiburón puede oler una gota de sangre a unos cinco kilómetros de distancia, e identificar sin problema el olor general de los peces y otros animales. La nariz de los tiburones, llamada Narinas, tiene fosas nasales, pero sólo sirven para oler y no para respirar. La mayoría de los tiburones encuentran a sus presas moviéndose y utilizando el olfato, y sólo emplean la vista cuando están cerca. El olfato es útil a larga distancia, pero cuando el tiburón quiere probar su posible fuente de comida, muerde un trozo, y si no le gusta, lo escupe.

Gusto

Los tiburones tienen un poderoso sentido del gusto: son bastante exigentes con la comida y rechazan lo que no les sabe bien, como las personas, por ejemplo. 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 a través de su piel.

Tacto

Bajo la piel, los tiburones tienen terminaciones nerviosas muy sensibles al tacto. Esta gran sensibilidad es debida a la línea lateral que tienen los tiburones. A lo largo de esta línea lateral todos los tiburones poseen células que salen de la cabeza y se extienden por todo el cuerpo. Estas células son capaces de detectar el más ligero movimiento a su alrededor. De hecho, les permiten no sólo sentir su propio cuerpo y movimientos, sino también obtener información sobre la temperatura del agua, las corrientes y cualquier señal eléctrica presente en el agua. Así, para un tiburón es muy fácil detectar a un pez aleteando en las inmediaciones. Además, esta hipersensibilidad les permite identificar peligros, aparearse y encontrar el camino que quieren seguir.

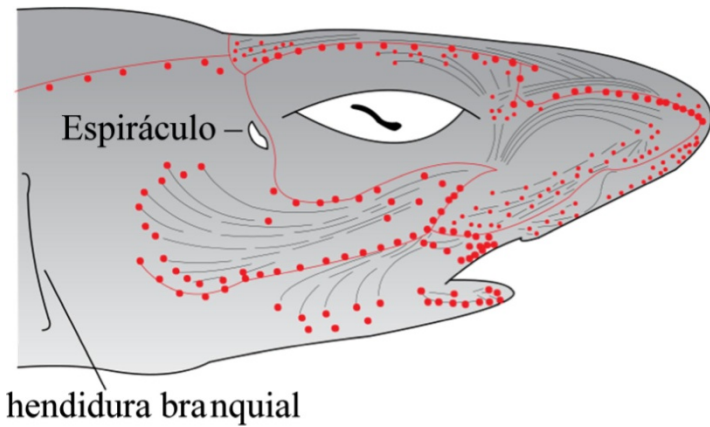


Oído

Los tiburones tienen un oído excelente y detectan sonidos a gran distancia. Los tiburones poseen orejas a ambos lados del cerebro, conectadas a la línea lateral. No las podemos ver porque están dentro de la cabeza. Oyen sonidos profundos, de baja frecuencia, como el motor de una embarcación, y a veces incluso acuden a curiosear. Por supuesto, pueden oír al pobre pez herido hundiéndose, y también olerlo. Los submarinistas no logran nunca entrar en el agua sin ser detectados. Los tiburones emplean el oído para buscar comida. Suele ser el primer sentido en que confían para detectar a la presa. Bajo el agua, el sonido viaja más rápidamente y hasta una mayor distancia que en la superficie. Los tiburones se sienten atraídos por los sonidos de baja frecuencia, similares a los que emiten las presas heridas o enfermas. La mayoría de los sonidos más atractivos se sitúan entre 25 y 100 Hz de frecuencia. Algunos tiburones son atraídos por fuentes de sonido a distancias tan considerables como 250 metros.

Electrorecepción: un sexto sentido

Como muchos otros peces, los tiburones tienen un sentido más, el sexto sentido, acerca del que sabemos muy poco. Son capaces de detectar pequeños impulsos eléctricos en el agua. Este sentido puede ser muy útil, pues todos los animales producen algún tipo de señal eléctrica. Les permite detectar movimientos en el agua desde centenares de metros de distancia. Dado que captan las señales eléctricas generadas por la presa, pueden detectar los movimientos de otros animales. El sexto sentido existe gracias a unos órganos electrorreceptores denominados ampollas de Lorenzini, descubiertas no hace mucho por cierto. Estas ampollas son poros llenos de gelatina. Están situados alrededor de la cabeza, con una mayor concentración cerca del hocico, y se conectan al



AMPOLLAS DE LORENZINI

cerebro mediante terminaciones nerviosas. Básicamente, las ampollas son detectores de campos eléctricos. Todo ser vivo produce un campo eléctrico y los tiburones pueden percibirlo. Extrañamente, a veces los tiburones atacan a objetos metálicos. Este comportamiento se debe a que, en el agua salada del mar, los metales desprenden señales eléctricas que hacen pensar al tiburón que se trata de una presa. Los tiburones no sólo pueden detectar a su presa, sino también a un submarinista o posible cazador sin ni siquiera verlos.

CURIOSIDADES Alcance de los órganos sensoriales de los tiburones

Tacto y gusto:	por contacto
Ampollas de Lorenzini:	algunos metros
Vista:	decenas de metros
Olfato y línea lateral:	varios campos de fútbol
Sonido:	varios kilómetros

7. Reproducción

La mayoría de especies de tiburón crecen lentamente y necesitan muchos años para alcanzar la madurez. Las especies más grandes suelen tardar de seis a ocho años en madurar, e incluso más. Los científicos no saben con exactitud cuántos años viven los tiburones. Se sabe que algunas especies grandes pueden alcanzar los cuarenta años de edad, y quizá más. Los tiburones tienen un ciclo reproductivo largo, de uno a dos años de duración en la mayoría de especies, y también un prolongado periodo de gestación. La gestación dura entre tres y cuatro meses en las especies pequeñas y hasta dos años o más en los tiburones de gran tamaño. Su tasa de fecundidad es baja en comparación con otros peces quienes pueden desovar desde miles a millones de huevos. Debido a su lenta maduración, una tasa de reproducción baja, una fecundidad reducida y una larga gestación, los tiburones son muy vulnerables a la sobreexplotación pesquera.

Mientras que algunos tiburones dan a luz en los fondos oceánicos profundos, muchas especies alumbran en los arrecifes de coral, en aguas costeras superficiales o en estuarios, es decir, en lugares con abundante alimento. Precisamente, los mismos lugares que frecuentan los pescadores. La pesca puede hacerlos desaparecer del océano antes de que puedan reproducirse.

Además, cualquier degradación medioambiental es una amenaza directa para sus zonas de cría. Durante el apareamiento, la hembra libera en el agua sustancias químicas perfumadas. El macho, atraído por el aroma, busca a la hembra y la anima a emparejarse persiguiéndola y mordiciéndola. La gruesa piel que suelen tener los tiburones hembra les permite sobrevivir a las mordeduras del apareamiento. Pero a veces la hembra llega a morir en el intento, víctima de los mordiscos de machos demasiado excitados. El tiburón macho posee un par de órganos reproductores llamados “claspers”, que son extensiones de las aletas pélvicas. Al aparearse, los introduce en el órgano reproductor femenino, denominado cloaca. El espermatozoides del macho se deposita entonces en la hembra y nada hasta dar con un óvulo, en uno de los dos úteros. Los huevos se fertilizan en el interior del cuerpo de la hembra (fecundación interna).

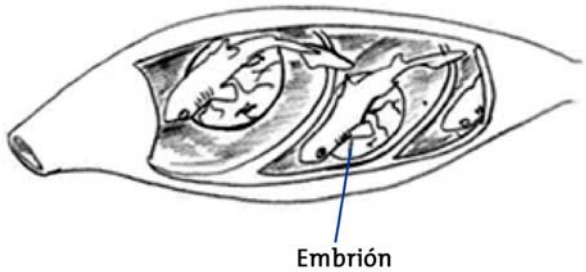
En la mayoría de los tiburones recién nacidos, las crías están aptas para sobrevivir en el medio marino, vienen al mundo con un juego de dientes completo y están preparadas para alimentarse por sí solas. De hecho, tras nacer se ponen a nadar rápidamente para huir de su madre, que podría llegar a comérselos. El tamaño de la camada oscila entre una o dos crías y más de cien. Según la especie, los óvulos fecundados pueden desarrollarse de tres maneras diferentes. El 70% de los tiburones nacen vivos: son vivíparos u ovovivíparos. El 30% restante son ovíparos, es decir, ponen huevos.

CURIOSIDADES

El número de embriones producidos por una sola madre oscila entre dos y varios centenares, como por ejemplo en la pintaroja común (*Schroderictys chilensis*) puede tener máximo dos crías, la hembra de tollo negro (*Centrocyllium granulatum*) común en las aguas profundas de Valdivia puede tener entre 8 a 16 y hasta 300 crías que puede tener el tiburón ballena.



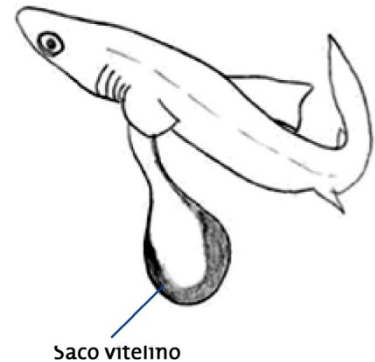
Viviparidad



El embrión se desarrolla dentro del cuerpo de la madre, unido a la pared uterina y con una placenta que proporciona nutrientes y oxígeno. El embrión se alimenta a través de la sangre de la madre mediante un cordón umbilical que se une al embrión cerca de las aletas pectorales. Tras una gestación de 9 a 12 meses, la madre para crías vivas. Al nacer, las crías ya formadas salen de la madre con la cola por delante. Así su cabeza queda protegida durante el parto. Las crías recién nacidas ya saben nadar, no dependen de su madre y se valen por sí solas inmediatamente.

Ovoviviparidad

Los embriones se desarrollan dentro de un huevo en el útero. No se alimentan de la inexistente placenta sino a partir de un líquido llamado vitelo que está almacenado en un saco o bolsa unida a su cuerpo. En algunas especies de tiburón cuando el vitelo se termina, los embriones se alimentan de los huevos no fecundados y de las crías más pequeñas y por tanto más débiles. Muy pocas crías sobreviven hasta el nacimiento a causa de esta forma de canibalismo entre hermanos. El embrión se alimenta del saco vitelino unido a su abdomen hasta que está apto para ser dado a luz por la madre.



CURIOSIDAD

El tiburón, tollo de cachos (*Squalus acanthias*) que no alcanza más de metro y medio de longitud, tiene el record del periodo de gestación más largo en el mundo animal: se demora entre 18 y 24 meses en dar a luz entre 1 a 20 crías



Oviparidad

La hembra encierra el huevo en una cápsula de colágeno, denominada huevo o cápsulas. Estas cápsulas cumplen la función de proteger al embrión de depredadores. Son de diversas formas y presentan estructuras como filamentos o zarcillos en los extremos, lo que les permiten adherirse. La madre libera los huevos en el mar, enredándolos en algas o corales a través de los zarcillos. El embrión crece dentro del huevo y sale de este cuando está totalmente desarrollado. Tras depositar los huevos, la madre no se dedica a cuidarlos, por lo que las crías se ven expuestas a numerosos peligros. Sin embargo, la madre los deposita donde sabe que estarán a salvo y tendrán un buen suministro de comida cuando las crías rompan el huevo.

¿Sabías que...?

Este tipo de reproducción le permite a la hembra tener únicamente dos cápsulas en un periodo de tres a cuatro meses.

Si deseas más información sobre las pautas reproductivas de cada una de las especies de tiburones en Chile, visitar la sección exclusiva en nuestro sitio web www.tiburoneschile.cl

UNIDAD II -Tiburones: Falsos prejuicios

Esta unidad devela las falsas ideas o conceptos que tiene la gente sobre los tiburones y explica cómo son y se comportan realmente. Se cree habitualmente que los tiburones son animales enormes, feroces y crueles que comen mucho y adoran la carne humana. No es cierto. Los tiburones suelen atrapar presas bastante más pequeñas que ellos, y la carne humana no les sabe absolutamente a nada. Sin embargo, sí son unos de los animales más grandes que habitan en los océanos y su rol más importante es que ocupan la cima de la cadena alimentaria en los océanos, con lo que equilibran y controlan las complejas redes de seres vivos situadas en la parte inferior de la cadena.

En el océano, los peces y todas las criaturas del mar dependen unos de otros para sobrevivir. El continuo “comer y ser comido” que mueve a la naturaleza genera un ciclo vital en el que todo se aprovecha y nada se desperdicia. Sin los tiburones u otros depredadores superiores que se alimentan de peces más pequeños, no habría ningún control sobre las poblaciones de peces, que pronto agotarían sus fuentes de comida. Los tiburones desempeñan un papel crucial en los océanos manteniendo el equilibrio de la cadena alimentaria. Además, los tiburones se alimentan de animales heridos o enfermos, con lo que eliminan a los individuos más débiles. Podríamos decir que “limpian” los océanos para que el ecosistema se mantenga sano y en equilibrio.

1. ¿Qué comen los tiburones?

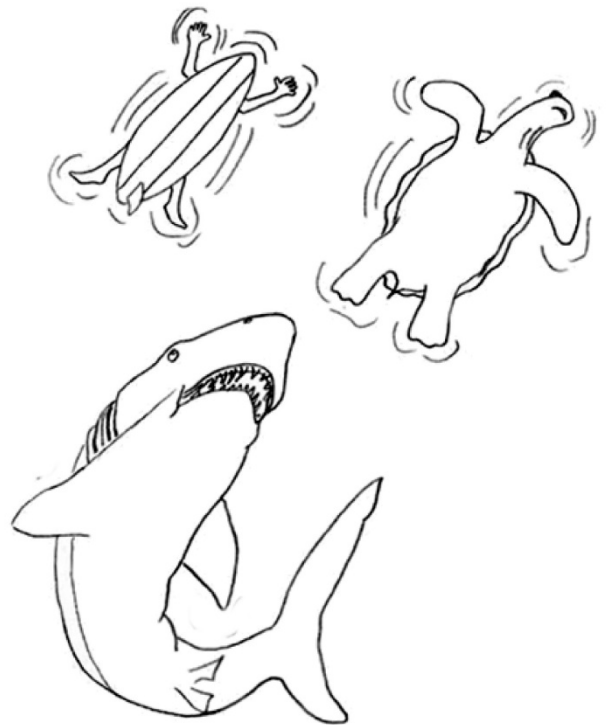
Todos los tiburones son carnívoros, y la mayoría se alimentan de peces y otros animales. Según la especie se alimentan de: calamares, pulpos, langostas, lobos marinos, tortugas e incluso otros tiburones, son su alimento habitual. Sin embargo, el tiburón ballena, que es el tiburón más grande y también el pez más grande del planeta, sólo come toneladas de plancton. A pesar de las historias que se rumorean, los tiburones no se comen a las personas. Los tiburones y otros peces predadores con grandes dientes son generalmente bastante de fiar. Incluso las especies de mayor tamaño se alimentan de criaturas mucho más pequeñas que los humanos. Pero pueden morder si se les provoca. Más de la mitad de los tiburones no alcanzan nunca una

longitud superior a 1,2 o 1,5 metros, y muchos tienen unos dientes demasiado pequeños para provocar heridas graves.

Aunque parezca sorprendente, los tiburones tampoco comen tanto, y de hecho algunos pueden estar semanas sin alimentarse. Los tiburones que son cazadores activos pueden llegar a comer sólo varias veces a la semana, mientras que los que capturan presas pequeñas pueden hacerlo varias veces al día.

2. ¿Cómo atacan los tiburones?

Los humanos hemos dado a los tiburones la mala reputación de “asesinos feroces y sanguinarios”, y esta sigue siendo la idea que tiene mucha gente sobre estos peces. Los medios de comunicación se encargan de perpetuar este falso prejuicio. Desde un punto de vista estadístico, en cambio, los tiburones no son tan peligrosos para los humanos como se cree. Por supuesto, muchos tiburones son capaces de matar a una persona, pero sólo se presentan en promedio 5 ataques mortales a personas por año en todo el mundo, menos que el número de personas que mueren a causa de mordeduras de perro, picaduras de avispas, rayos o resbalones en la bañera. La primera reacción de la mayoría de los tiburones en su hábitat natural ante un animal poco familiar como los humanos, es la autoprotección. Es decir, alejarse.



Similitudes entre un nadador y una tortuga desde el punto de vista de un tiburón

De las 400 especies de tiburones que existen, sólo se conocen unas 20 que hayan atacado a humanos. Estas especies tienen tres cosas en común: se alimentan de peces o mamíferos marinos grandes, alcanzan un tamaño considerable y suelen merodear por las cálidas aguas costeras, donde también suele haber gente. Los humanos se convierten en una presa por casualidad. Un tiburón puede confundir a los bañistas o buzos con presas. Desde abajo, un

nadador, especialmente los surfistas se parecen a una tortuga o un lobo marino. Estos ataques suelen suceder en sectores donde la visibilidad es baja debido a la resuspensión de partículas en el agua o en zonas donde los tiburones comúnmente se alimentan.

Después de atacar, el tiburón suele darse cuenta del error y se aleja sin más. A los tiburones no les gustan los humanos: tenemos demasiados huesos, y, a diferencia de los lobos marinos, no tenemos suficiente carne ni grasa. Los tiburones también pueden causar heridas si golpean con fuerza a una persona. En los arrecifes de coral es tal la abundancia de peces pequeños que casi no se conocen ataques directos a los humanos. Los pocos casos registrados han sido personas que, durante la pesca con arpón, han vertido mucha sangre al agua. En la mayoría de los ataques se han visto implicadas personas que intentaban apresar a un tiburón atrapado o enganchado al anzuelo.

A veces los ataques son mortales, debido a que la víctima puede morir por desangramiento y no por ser comido por el tiburón, pero debemos recordar que son muy poco frecuentes. La mayor cantidad de ataques se registra en las aguas de Norteamérica, Australia y Suráfrica. La calidez de las aguas de estas zonas atrae a muchísima gente, lo que hace más probable entrar en contacto con los tiburones.

3. ¿Cómo obtienen alimento?

Caza

Los tiburones son los depredadores marinos más antiguos del planeta. Su cerebro es mayor que el de la mayoría de los demás peces, y son cazadores sofisticados, dotados de espectaculares sentidos. Los hábitos de caza del tiburón siguen siendo poco conocidos, pues nadan muy rápidamente a lo largo de grandes distancias y descienden hasta profundidades donde es difícil para los humanos llegar. Durante la mayor parte de su vida son animales solitarios. Suelen vivir y cazar solos, y su modo de subsistencia consiste en encontrar alimento y mantenerse sanos y salvos. Aunque se les puede ver nadando con otros individuos de su misma especie, la mayoría de los tiburones no atacan hasta que vuelven a estar solos.

A los tiburones se les llama “cazadores silenciosos” porque a menudo pasan desapercibidos para sus presas. Muchos recurren al camuflaje para actuar por sorpresa. Esperan el momento oportuno, aparecen por detrás o de abajo y atacan. Cuando un tiburón halla una posible presa, nada en círculo a una cierta distancia para evaluar la situación. Cuando está listo para atacar, se acerca a toda velocidad y muerde antes de que la presa pueda darse cuenta de nada. En la mayoría de los casos, un mordisco es suficiente para reducir a la presa. Después de atacar, esperan a que la víctima muera por desangramiento. Este método de caza les permite ahorrar mucha energía.

¿Sabías que...?

Los tiburones recurren al camuflaje para sorprender a sus presas al cazar. Por lo general, los tiburones presentan una coloración oscura por encima, en la zona dorsal, y más clara por debajo, en la parte ventral. Las presas o depredadores no siempre los ven cuando miran hacia abajo gracias a la oscuridad que emerge del fondo oceánico. Cuando la presa o depredador mira hacia arriba, el vientre claro de los tiburones se funde con la superficie del océano iluminada por el sol, con lo que también logran pasar inadvertidos. De forma similar, los tiburones que prefieren el fondo oceánico para vivir se confunden a la perfección con el lecho marino.

Filtrado

Algunos tiburones se alimentan nadando con la boca abierta. Engullen agua y filtran la comida que hay en ella. Su alimento son los organismos más pequeños del mar, un sinfín de plantas y animales diminutos que se denominan colectivamente “plancton” y viven flotando en el agua. Esta forma de alimentarse se denomina “filtrado”. Curiosamente, tres de las especies de tiburón más grandes son filtradores: el tiburón bocudo, el tiburón peregrino y el tiburón ballena.

Otras estrategias

Los tiburones no siempre cazan para comer. Al igual que otros grandes predadores, como los tigres, buscan presas fáciles, por ejemplo animales heridos o enfermos. También son carroñeros, y se conforman con cualquier criatura muerta que encuentren con tal de que sepa bien. Algunos de los que viven en el fondo, camuflados, se confunden con el lecho marino y

esperan hasta que llega una presa. Cuando un pez se acerca lo suficiente, abren la boca y se lo tragan entero.

4. Tiburones en peligro

Durante 400 millones de años, los tiburones han sobrevivido a grandes cambios ambientales, pero la evolución no les preparó para resistir al súper-depredador que ha aparecido hace apenas 500 años: el hombre industrializado. Algunos tipos de tiburones están en peligro de extinción. Al eliminar estos animales, el ser humano está poniendo en peligro el importante papel que desempeñan en el mantenimiento del equilibrio de la vida en los océanos.

Puede que la gente tenga miedo de este depredador oceánico, pero lo cierto es que los tiburones tienen más motivos para temer a los humanos que viceversa. La especie humana está destruyendo literalmente las poblaciones de tiburones de este planeta. En todo el mundo, cada año se matan unos 100 millones de tiburones.

Los tiburones son el blanco de los pescadores deportivos. Dado que no es fácil apresar a un tiburón, cuando un pescador lo logra suele exhibir en público las mandíbulas con sus dientes a modo de suvenir o las vende a algún turista. No obstante, la amenaza más grave es la pesca comercial. Millones de tiburones son sacrificados cada año por su carne, hígado (aceite), cartílagos, mandíbulas, dientes, órganos internos, piel y, sobre todo, por sus ALETAS.



Aletas de tiburón
secándose en una cuerda

Debido a la escasez de bacalao, éste a veces es sustituido por cazón, un tipo de tiburón pequeño, en los restaurantes. Es significativo que en los mercados de pescado se venda tiburón bajo otros nombres, como congrio japonés, anguila o corvinilla. El cartílago de tiburón se vende como remedio contra el cáncer aunque no existen pruebas científicas de su eficacia. En muchos países asiáticos se ha disparado la demanda de la popular sopa de aleta de tiburón durante los últimos cincuenta años, solamente por pretender un estatus dentro de la sociedad. Esto significa que los pescadores cazan tiburones sólo por las aletas, y los devuelven al mar una vez que les han cortado tan preciado manjar. Sin las aletas, los tiburones no pueden maniobrar y acaban hundiéndose hasta el fondo del mar, donde mueren desangrados. La práctica de extirpar las aletas sólo está prohibida en algunos países como Colombia y Costa Rica, aunque muchos países Sudamericanos aún no poseen leyes que prohíban o regulen este tipo de prácticas.

En ciertos países costeros se colocan redes de seguridad para proteger a la gente de posibles ataques de tiburones. Sin embargo, estas redes también capturan a muchos tiburones inofensivos, y cuando uno de ellos se queda atrapado, las posibilidades de escapar son casi nulas. Otra cruel forma de muerte que afecta a los tiburones es quedarse atrapados en las redes de pesca o en anzuelos y palangres. Las gigantescas redes que se despliegan para pescar atunes acaban capturando a otros habitantes del océano, como tiburones y delfines, que son especies no deseadas. Esto se llama “captura incidental”, y los tiburones capturados normalmente se devuelven al mar. Desafortunadamente, muchos de ellos mueren. De todos los tiburones que se cazan en el mundo, aproximadamente la mitad se capturan por simple casualidad, como captura incidental, en barcos pesqueros interesados en otras especies.

Los tiburones son particularmente vulnerables a la sobrepesca a causa de su baja tasa reproductora. En comparación con otros peces, los tiburones maduran tarde, crecen lentamente y producen pocas crías. Algunos tardan hasta seis años en alcanzar la edad reproductiva. El periodo de gestación (el tiempo que pasa el embrión dentro de la madre) puede alargarse hasta 24 meses en algunas especies, como por ejemplo, en el tollo de cachos *Squalus acanthias*, un habitante de los mares en el sur de Chile. La pesca puede hacerlos desaparecer antes de que logren reproducirse. Las prácticas de pesca destructivas, como las redes de arrastre, las redes de deriva y los palangres de fondo, también amenazan a los tiburones debido a que son muy poco selectivos, es decir, capturan incidentalmente muchas especies marinas de importancia ecológica como lo son los tiburones, corales y esponjas. El ser humano ha matado ya a tantos tiburones que los ecosistemas submarinos han perdido su equilibrio natural. Hoy, hasta un 80% de las especies de tiburones están en peligro de extinción.

CAPÍTULO III –

Los diferentes tipos de tiburones

1. Los tiburones

Como ya sabías, los tiburones son peces cartilaginosos, y aunque sean bastante diferentes de las rayas, pejegallos y quimeras pertenecen a esta misma clase de peces. A diferencia de lo que se cree, Chile presenta una rica biodiversidad de tiburones. En las aguas costeras habitan las pintarrojas y los tollos, mientras que en el océano abierto podemos encontrar al tiburón marrajo, el azul y el peje-zorro. Casi todos los tiburones que habitan en Chile, viven en las profundidades de los océanos, son de color negro y no alcanzan más de 1 metro de largo.

Uno de los peces más grandes del mundo, el tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), es un visitante frecuente del sur de Chile, donde incluso se acerca a la costa a alimentarse, y a pesar de tener un cuerpo que alcanza hasta los 12 metros de largo y 5 toneladas de peso, es un inofensivo consumidor de plancton. Su ancha boca está situada en la parte frontal de la cabeza y posee unos dientes pequeñísimos en la mandíbula inferior. No necesitan dientes grandes, pues se alimentan filtrando el agua.

¿Sabías que...?

El plancton es un término que describe a miles de diferentes de criaturas microscópicas que flotan a la deriva en el agua. Incluye determinados tipos de algas, que son plantas y utilizan la energía del sol para fabricar su alimento. Esta fracción vegetal se denomina “fitoplancton”. El plancton también contiene numerosos animales, o larvas, que se alimentan del fitoplancton e incluso se comen entre sí, y reciben el nombre de “zooplancton”.



Azulejo *Prionace glauca*



Marrajo *Isurus oxyrinchus*



Tollo de cachos *Squalus acanthias*



Tollo fino *Mustelus mento*



Pejezorro *Alopias vulpinus*

2. Las rayas

Las rayas pertenecen a la misma familia que los tiburones. Pero no se les parecen mucho, como ocurre a veces con algunos primos lejanos. Las rayas tienen un cuerpo plano y muy ancho. De hecho, sus aletas pectorales en forma de triángulo parecen alas y están unidas directamente a la cabeza. Los ojos están situados a los costados y detrás de cada ojo se encuentran unas aberturas llamadas “espiráculos” que a menudo se confunden por orejas. Sirven para aspirar agua cuando están descansando en el fondo del mar.

La raya espinosa *Dipturus trachyderma* es la raya más grande de Chile, y puede pesar hasta 100 kilos. Tiene un aspecto impresionante, y un ancho de casi 4 metros, es decir, más de dos autos uno junto a otro.



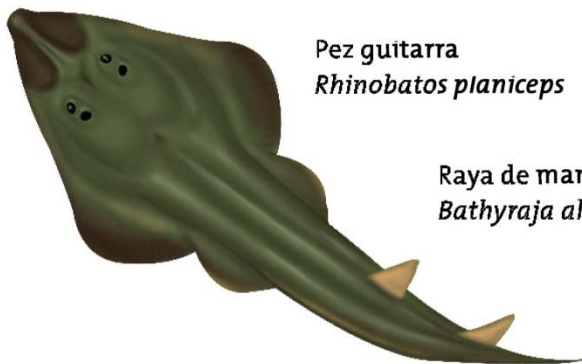
Raya volantín
Zearaja chilensis



Raya águila
Myliobatis chilensis



Raya gris
Bathyrāja griseocauda



Pez guitarra
Rhinobatos planiceps

Raya de manchas blancas
Bathyrāja albomaculata



3. Las quimeras

Las quimeras son un primo lejano de los tiburones tienen un cuerpo que ha evolucionado para la vida en las profundidades del océano. Todas las especies son de grandes ojos y cola como un largo látigo. En su primera aleta dorsal, siempre tienen una larga espina aserrada que les sirve para protegerse de sus depredadores. A diferencia de los tiburones o las rayas, sus dientes se han fusionado formando cuatro placas con las cuales muelen los cangrejos y caracoles de los que se alimentan. A diferencia de sus primos, las branquias están cubiertas por un tejido blando a modo de opérculo.

¿Sabías que...?

Las quimeras no tienen dentículos dérmicos en la piel como sus primos los tiburones y rayas, su piel está desnuda. Solamente presentan dentículos dérmicos en etapas embrionarias.



Pejegallo
Callorhynchus callorhynchus



Quimera de ojos grandes
Hydrolagus macropthalmus

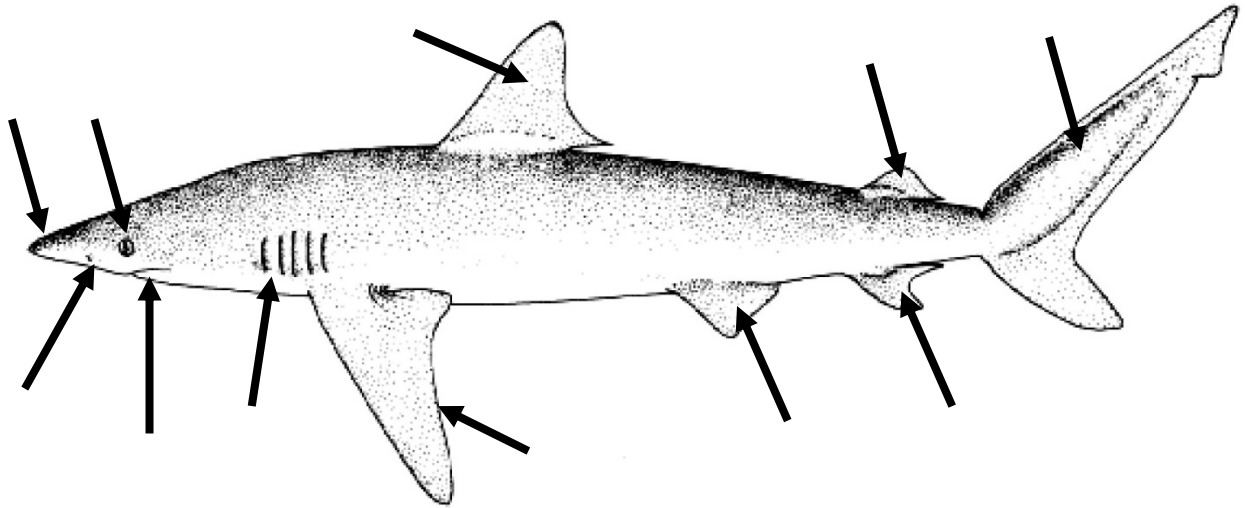


TIBURONES GUARDIANES DEL MAR

Actividades

ACTIVIDAD 1 –Anatomía de un tiburón.

¿Puedes identificar las partes de un tiburón?



Boca

Aleta anal

Segunda aleta dorsal

Aberturas branquiales

Narina

Hocico

Ampollas de Lorenzini

Aleta pélvica

Aleta caudal

Primera aleta dorsal

Ojo

ACTIVIDAD 2 – Mi especie favorita

Durante las charlas conociste muchas especies de tiburones, rayas y quimeras chilenas, ¿Cuál es tu favorita? Averigua que come y donde vive.

ACTIVIDAD 3 – ¿Cuanto has aprendido?

Escribe 10 cosas que has aprendido sobre los tiburones.

ACTIVIDAD 4 – Función de las partes de un tiburón.

Dibuja una línea desde la parte del tiburón hasta la descripción de su función.

Aberturas branquiales

Usada para navegar y hacer giros

Ampollas de lorenzini

Entrada de comida y agua hacia el cuerpo

Aleta caudal

Siente cambios de presión, vibraciones y movimientos en el agua

Línea lateral

Obtiene oxígeno desde el agua para poder respirar

Dientes

Ayuda a propulsarse hacia adelante

Aletas pectorales

Capaz de detectar campos eléctricos de otros animales

Boca

Tienen diferentes formas y se renuevan durante toda su vida



ACTIVIDAD 5 –Nuestras especies favoritas

En la costa de Chile habitan numerosas especies, te presentamos algunas de nuestras especies favoritas:

¿Conoces a la Pintarroja del Sur *Schroederichthys bivius*?

Hocico estrecho; segunda dorsal tan larga como la primera; superficie dorso lateral con manchas oscuras, puntos negros dispersos y manchas blancas.

¿Conoces al Tollo de cachos *Squalus acanthias*?

Hocico alargado; ojos más cerca del hocico que de la primera hendidura branquial; origen de la primera dorsal bien detrás del borde libre de las pectorales; puntos blancos dispersos en el dorso; dientes similares en ambas mandíbulas.

¿Conoces al Tollo negro *Centroscyllium granulatum*?

Espinas de las aletas dorsales muy prominentes y casi totalmente libres de la aleta; piel muy áspera por los denticúlos dérmicos muy pronunciados; dientes de la mandíbula superior con 3 ó más cúspides angostas.

¿Conoces a la Gata café *Bythaelurus canescens*?

Hocico corto, sin poros notorios; distancia preoral casi la mitad o menor que el ancho de la boca. Dorso negro grisáceo a pálido.

¿Conoces a la Raya estrellada *Amblyraja freerichsi*?

Disco romboide, aletas angulosas a redondeadas; cloaca más próxima al ápice de la cola que a la punta del hocico; los aguijones presentan una base en forma de estrella; en la línea medio dorsal entre 18 a 24 aguijones.

¿Conoces a la Raya volantín *Zearaja chilensis*?

Rostro triangular pronunciado y puntiagudo; superficie ventral y dorsal del disco suave; una espina nual; espínulas presentes sólo en el extremo del hocico; longitud preoral comprendida 3,5 veces en el ancho del disco.

ACTIVIDAD 6 – Comparación

Escribe las diferencias entre estas dos especies:

Tollo de cachos *Squalus acanthias*

¿Cómo son mis dientes y dentículos?

¿Cuántas aletas tengo?

¿Cuántas espinas tengo? ¿Para qué me sirven?

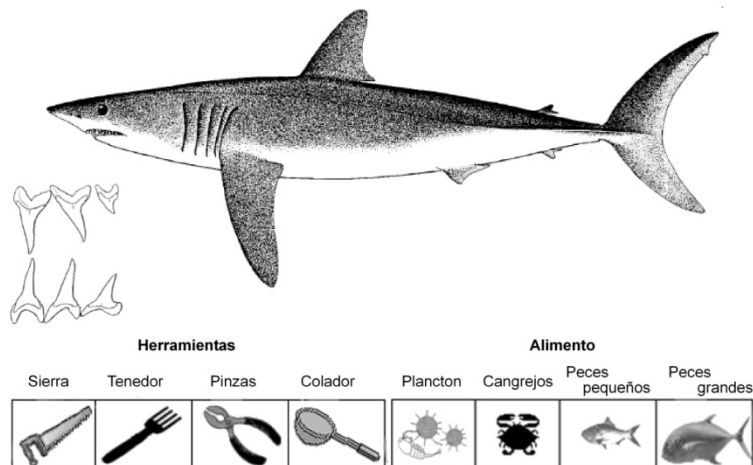
¿Donde crees que vivo? ¿De qué me alimento?

Gata café *Bythaelurus canescens*

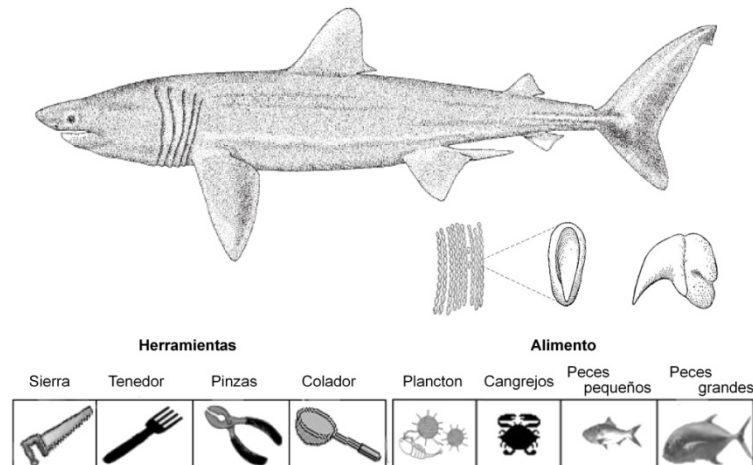
ACTIVIDAD 7 – Dientes y alimento

Mira los dientes de cada uno de los tiburones. Señala la herramienta que cumple la misma función que el diente y de acuerdo a su forma, indica cual es el tipo de alimento que come.

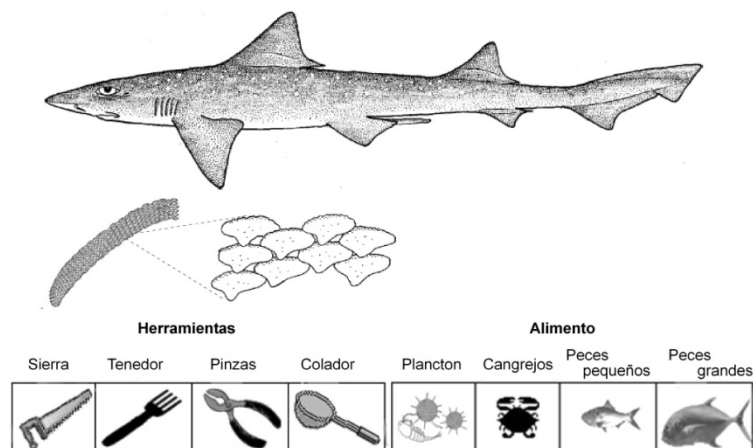
Marrajo *Isurus oxyrinchus*



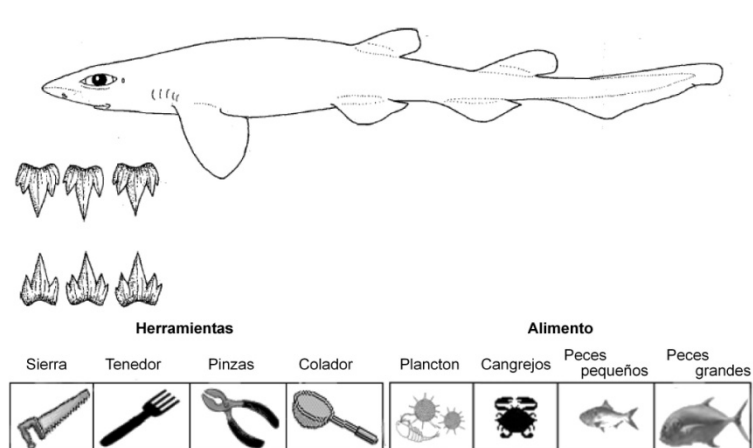
Tiburón peregrino *Cetorhinus maximus*



Tollo fino *Mustelus mento*



Gata café *Bythaelurus canescens*



ACTIVIDAD 8 – La cadena alimentaria: ¿Quién come qué?

Para comprender mejor el papel de los tiburones en el océano debe saberse qué es una cadena alimentaria. En el océano, los peces y demás criaturas marinas dependen unos de otros para sobrevivir. La cadena que representa el constante “comer y ser comido” de la naturaleza crea un círculo vital en el que todo se recicla y nada se desperdicia.

También en la superficie, incluso muy cerca de nosotros, los saltamontes comen hierba, los pájaros comen grillos, y los gatos comen pájaros. Esta serie se denomina cadena alimentaria. En muchos lugares, el menú puede estar formado por muy diversos alimentos, de manera que podemos dibujar un montón de cadenas alimentarias diferentes, todas en funcionamiento al mismo tiempo. Por ejemplo, los ratones a veces también comen grillos, antes de que puedan hacerlo los pájaros, y a su vez son comidos por lobos o zorros. En el mar las cosas también son así.

Asocia a los diversos animales marinos a cada nivel de la cadena alimentaria:

- **Productores primarios:** algas, fitoplancton y organismos microscópicos.
- **Consumidores primarios o herbívoros:** zooplancton, filtradores o ramoneadores.
- **Carnívoros:** organismos pequeños y grandes, como tiburones, delfines y muchos peces.
- **Omnívoros:** plantas y animales indistintamente. Los humanos son omnívoros, y también las tortugas.

Explica las diferentes **maneras de obtener alimento:** filtrando, cavando, cazando, tendiendo emboscadas y comiendo carroña.

Imagina que eres un tiburón, **¿cómo utilizarías tus sentidos para alimentarte?**

Los tiburones cada vez son menos abundantes en todos los mares del mundo. Uno de los principales motivos es la extracción de sus aletas para hacer sopa de aleta de tiburón. En muchos países se cazan tiburones sólo para cortarles las aletas; el resto del cuerpo, aún vivo, se devuelve al mar **¿Qué pasaría en un océano sin tiburones?**



PROGRAMA DE CONSERVACION DE TIBURONES —— CHILE ——

PROGRAMA DE CONSERVACION DE TIBURONES
—— CHILE ——