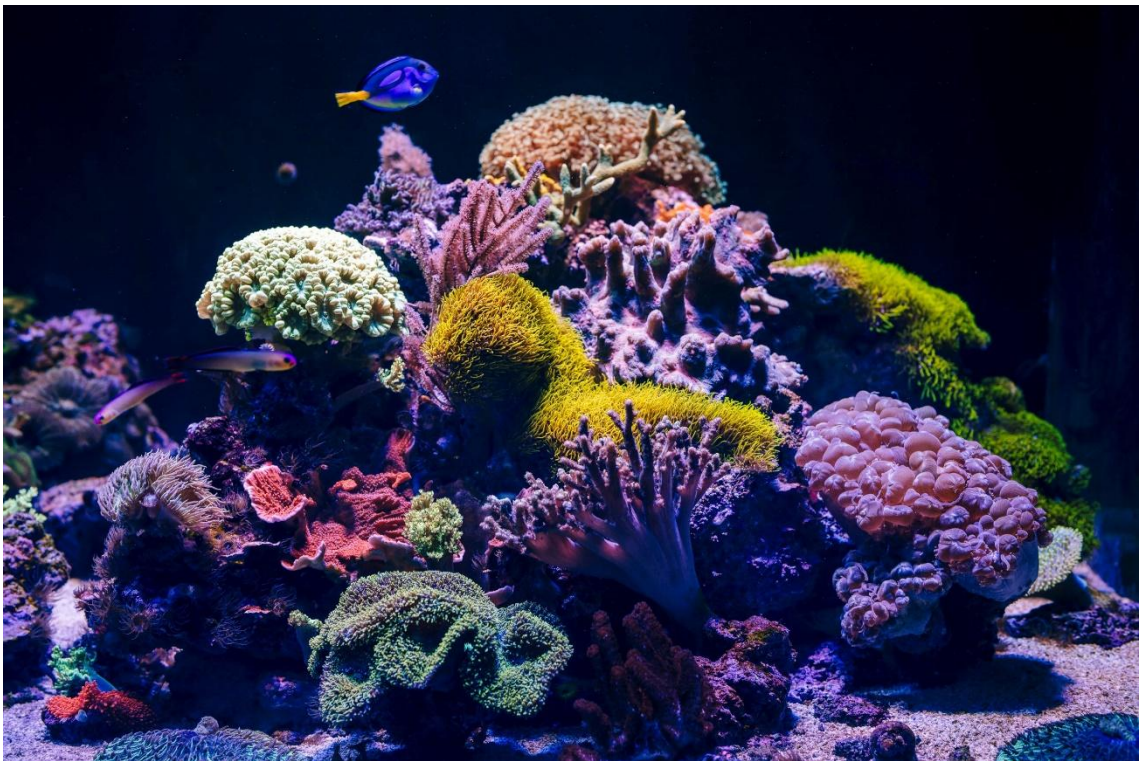




GUION DE LA ACTIVIDAD

“LOS TIBURONES: ¿DEPREDADORES O PRESAS?”

ÍNDICE

¿QUÉ ES EL GUION DE LA ACTIVIDAD?	3
¿QUÉ OS PROPONEMOS CON LA ACTIVIDAD “LOS TIBURONES: ¿DEPREDADORES O PRESAS?” .	3
CONTENIDOS DE LA ACTIVIDAD	5
PROPUESTAS DIDÁCTICAS.....	12
PARA SABER MÁS	14

¿QUÉ ES EL GUIÓN DE LA ACTIVIDAD?

Este guion es un dossier específico para la visita taller “**Los tiburones: ¿depredadores o presas?**” de secundaria.

Se trata de un material de soporte para el profesorado con contenidos sobre el tema escogido y con algunas propuestas para trabajar con los alumnos antes y después de la visita a L’Aquàrium de Barcelona.

¿QUÉ OS PROPONEMOS CON LA ACTIVIDAD “LOS TIBURONES: ¿DEPREDADORES O PRESAS?”?

La actividad está dirigida a alumnos de educación **secundaria obligatoria y bachillerato** que quieran conocer de cerca los **tiburones** y su importancia en el **equilibrio de los ecosistemas marinos**.

Objetivos:

- Identificar las características morfológicas y fisiológicas de los tiburones y la diversidad de especies existentes.
- Utilizar procedimientos e instrumentos propios de una exploración científica del entorno.
- Valorar la función de los tiburones en el ecosistema marino.

Descripción de la actividad:

La actividad **Visita taller**, consta de dos partes:

- **Visita guiada** por la zona de los acuarios.
- **Actividad experimental** en el aula taller.

La **duración total** de la actividad es de **2 horas aproximadamente**. Cada grupo será conducido durante toda la actividad por un educador o una educadora de L’Aquàrium.

1. VISITA GUIADA

La visita guiada por la zona de los acuarios es conducida por un educador especializado, que irá explicando las características fundamentales de los acuarios de forma **clara, participativa, dinámica y adaptada** a la edad del grupo.

Durante la visita guiada se priorizan aquellos acuarios que recogen más aspectos relacionados con el tema escogido.

Seguidamente, el grupo, acompañado por el educador, se dirigirá al aula taller. También es posible que se haga en el orden inverso sin afectar a la totalidad de la actividad.

2. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

La **actividad experimental** propone profundizar en el tema escogido de una forma interactiva, de tal manera que el alumnado, a través de su propia observación y experimentación, pueda resolver los retos que serán planteados y consolidar sus conocimientos.

El alumnado conocerá la biología de los tiburones a partir del análisis de datos estadísticos de ataques y capturas de estos peces cartilaginosos. Observará material biológico a simple vista y con lupa binocular (muestras de dientes, tipos de escamas, etc.), analizará las principales causas que han provocado el declive de sus poblaciones y reflexionará sobre su papel en el ecosistema marino.

Resumen de la actividad:

Bienvenida y presentación del educador/a

Visita guiada por los acuarios / Actividad experimental en el aula taller

Actividad experimental en el aula taller / Visita guiada por los acuarios

Despedida y posibilidad de visitar libremente el resto de espacios no visitados.

¡OS RECORDAMOS!

Para el buen funcionamiento de la actividad, es importante que:

- Seáis muy puntuales.
- Vengáis desayunados.

- Participéis activamente.
- Tengáis presente que el resto de la exhibición se puede visitar una vez finalizada la actividad y que requiere de unos 40 minutos para ser visitada.
- Os recomendamos que realicéis alguna de las propuestas didácticas que os ofrecemos antes y/o después de vuestra visita.

CONTENIDOS DE LA ACTIVIDAD

A continuación os presentamos un resumen de los contenidos que se trabajarán en la actividad, para que pueda servir como referencia a los profesores.

1. ¿CÓMO SON LOS TIBURONES?

Los tiburones son vertebrados con una serie de características comunes que nos permiten diferenciarlos fácilmente del resto de los peces. Pertenecen a la clase de los **condrictios** (del griego *chondros*: cartílago e *ichthys*: pez), es decir, son **peces cartilagosos**. Los demás peces pertenecen a la clase de los osteíctios porque tienen el esqueleto osificado; es decir, son peces **óseos**.

1.1 DIFERENCIAS ENTRE LOS PECES CARTILAGINOSOS Y LOS PECES ÓSEOS

PECES CARTILAGINOSOS (tiburones)	PECES ÓSEOS (los demás peces)
• Esqueleto cartilaginoso. • Hendiduras branquiales. • Aletas rígidas. • Cola heterocerca (asimétrica). • Boca en posición ventral. • Vejiga natatoria ausente. • Dentículos dérmicos	• Esqueleto óseo. • Opérculos. • Aletas abatibles. • Cola homocerca (simétrica). • Boca terminal. • Vejiga natatoria. • Escamas cicloides, ganoides o ctenoides.

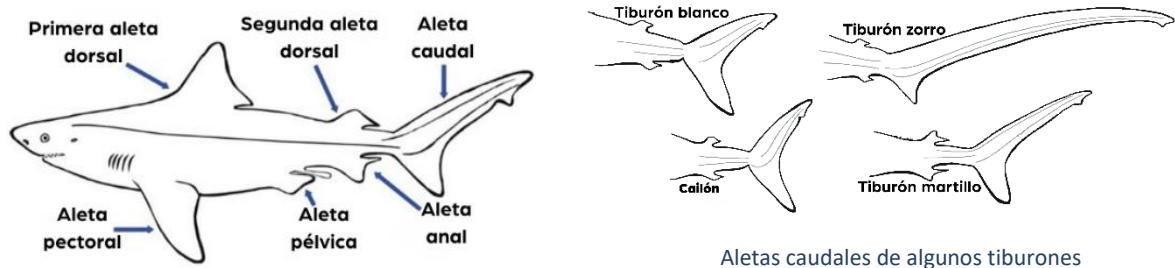
1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MORFOLOGÍA EXTERNA DE LOS TIBURONES

El cuerpo de los tiburones es fusiforme y esbelto, especialmente en las especies que nadan de forma activa. Normalmente tienen ocho aletas, como el resto de los peces. Existen otras características externas que nos permiten identificar a un tiburón, como las hendiduras branquiales (entre cinco y siete pares de aberturas), presentes a ambos lados de la cabeza, y la boca, que generalmente se abre en la parte ventral de la cabeza.

Los tiburones bentónicos, es decir, aquellos que viven cerca o sobre el fondo marino, presentan unas aberturas situadas detrás de los ojos, llamadas espiráculos, que les permiten respirar sin tragar sedimentos, incluso cuando permanecen inmóviles o semienterrados.

1.2.1 Las aletas.

Sus aletas son **rígidas** y están bien desarrolladas, lo que les proporciona potencia y estabilidad. Las aletas **pectorales** se inclinan hacia arriba y generan una fuerza ascensional que eleva al tiburón, contrarrestando la acción de la cola. Las aletas **dorsales** impiden que el tiburón ruede sobre sí mismo. Los tiburones suelen presentar una **aleta caudal heterocerca**, es decir, asimétrica: la columna vertebral llega hasta el extremo del lóbulo superior, que suele ser más largo que el inferior.



1.2.2. La piel.

La piel de los tiburones es gruesa y está cubierta por unas escamas llamadas **dentículos dérmicos**. La estructura de estos dentículos es muy similar a la de sus dientes, lo que hace que la piel resulte muy áspera al tacto, como si fuera papel de lija, especialmente si la tocamos desde la cola hacia la cabeza.

Los tiburones más rápidos, como los pelágicos (viven a mar abierto, alejados del fondo), tienen un tacto menos áspero porque sus dentículos son más pequeños y ligeros que los de los tiburones bentónicos (viven en el fondo), que presentan la piel más rugosa.



1.2.3. La coloración.

El color de las especies pelágicas suele ser gris, pardo o azulado en la parte dorsal, y más claro en la parte ventral. De este modo, se confunden tanto con el fondo marino como con la superficie iluminada, según desde dónde se las observe.

Los tiburones bentónicos presentan colores y manchas que les ayudan a confundirse entre la arena o las rocas del fondo, como es el caso del angelote (*Squatina squatina*) y de la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*).

1.3. UN ESQUELETO SIN HUESOS

A diferencia de la mayoría de los peces, que tienen un esqueleto óseo, los tiburones poseen un esqueleto cartilaginoso. El cartílago es un tejido de sostén similar al tejido óseo, pero menos calcificado. Este material aumenta la flexibilidad, la eficacia en el movimiento y la flotabilidad de los tiburones. Gracias a ello, su cuerpo es lo bastante flexible como para realizar un giro completo (360°) en un espacio reducido equivalente a la longitud de su propio cuerpo.

1.4. MUSCULATURA Y NATACIÓN

Los tiburones tienen musculatura roja y musculatura blanca. La roja permite los movimientos habituales y nadar a una velocidad de 1 a 3 km/h; la musculatura blanca, en cambio, permite obtener la fuerza necesaria para nadar en momentos breves, como en el ataque, a una velocidad de 50-60 km/h.

Muchas especies necesitan nadar continuamente, ya que así pueden oxigenar las branquias. Otras especies, pueden bombear el agua a través de las hendiduras, cosa que les permite permanecer quietos.

1.5. FLOTABILIDAD

A diferencia de los peces óseos, los tiburones no pueden mover las aletas pectorales como si fueran remos, y son incapaces de nadar hacia atrás, o quedar suspendidos en el agua. Tampoco tienen vejiga natatoria para controlar la flotación, pero **su hígado es grande** (representa entre el 15 y el 30% del peso corporal) y rico en aceite, contiene escualeno, que es más denso que el agua. Por otro lado, su **esqueleto cartilaginoso**, es más ligero que el esqueleto de los peces óseos.

El tiburón toro (*Carcharias taurus*) tiene un mecanismo exclusivo para la flotabilidad. Este tiburón sube a la superficie y traga aire, que acumula en el estómago; de este modo también evita hundirse.

1. 6. LOS SENTIDOS DE LOS TIBURONES.

¿Cuál es el sentido más desarrollado de los tiburones?

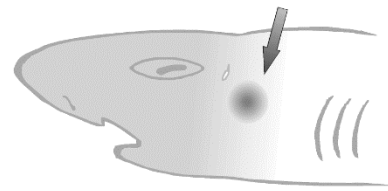
La respuesta es difícil. Probablemente utilizan todos sus sentidos para detectar a sus presas. Es posible que el sentido que les resulta eficaz a mayor distancia sea el oído.

1.6.1. El oído.

Los tiburones presentan dos órganos auditivos internos situados detrás de los ojos y cerca de la parte superior del cráneo.

Estos receptores auditivos también cumplen la función de ayudarles a mantener el equilibrio. Permiten al tiburón determinar su posición en el agua.

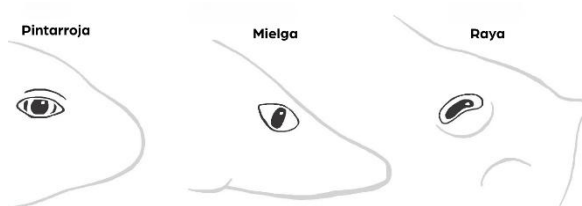
Los tiburones pueden detectar sonidos a más de 2,5 km de distancia. También son capaces de percibir sonidos de baja frecuencia (que los seres humanos somos incapaces de oír), como los que produce un pez enfermo o herido.



1.6.2. La vista.

Los tiburones son sensibles a la luz y al movimiento, y pueden aprender a distinguir diferentes formas. Su visión está perfectamente adaptada al medio marino. Ven bien incluso cuando la luz es escasa. Los ojos de algunos tiburones parecen brillar en la oscuridad, igual que los de los gatos. Presentan una estructura situada detrás de la retina, denominada **tapetum lucidum**, que actúa como una superficie reflectante: refleja la luz y aumenta la eficacia del ojo en ambientes con poca luminosidad.

Los ojos de los tiburones más activos (cailón, tiburón blanco) son más grandes que los de las especies de fondo, que son menos activas.



Sus párpados son inmóviles y, por tanto, no pueden cerrar los ojos. Sin embargo, cuando atacan o pasan cerca de algún objeto, pueden girar los ojos hacia atrás para protegerlos.

Algunas especies de carcariniformes, como el tiburón gris (*Carcharhinus plumbeus*) o el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*), presentan una membrana nictitante. Se trata de una membrana móvil y opaca que protege el ojo cuando atacan a sus presas o se aproximan a objetos extraños.

1.6.3. El olfato.

El sentido del olfato de los tiburones está muy desarrollado. Algunas especies, como el tiburón de puntas negras (*Carcharhinus melanopterus*) y el Jaquetón de Milberto (*Carcharhinus plumbeus*), pueden llegar a detectar unas pocas gotas de sangre de atún en 10 millones de litros de agua.

Los orificios nasales están situados en el hocico, justo por encima de la boca. Tienen únicamente función olfativa y, por tanto, no intervienen en la respiración.

1.6.4. El gusto.

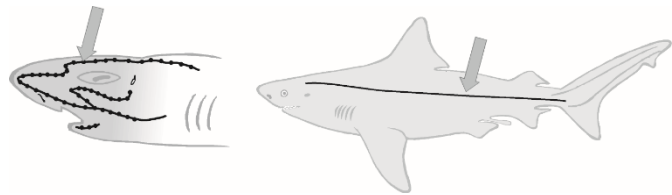
El tiburón utiliza este sentido para decidir si aquello que ha capturado es o no comestible. Presenta unas papilas gustativas en la boca similares a las de otros animales y con la misma función. Algunos tiburones bentónicos presentan barbillas nasales que también pueden desempeñar una función gustativa.

1.6.5. El tacto.

Los tiburones son sensibles al tacto, a la temperatura y al dolor, igual que los seres humanos. Bajo la superficie de la piel existe una red de terminaciones nerviosas que actúan como receptores del tacto.

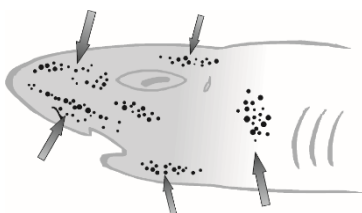
1.6.6. La Línea lateral.

Estos peces pueden detectar las vibraciones producidas por un obstáculo, un depredador o una presa gracias a la línea lateral. Esta está formada por una serie de fibras nerviosas situadas en una especie de canal que recorre el cuerpo del tiburón desde el extremo de la cola hasta la cabeza, donde se ramifica.



1.6.7. Las ampollas de Lorenzini («sentido electromagnético»).

Los tiburones pueden detectar corrientes eléctricas gracias a los poros sensoriales situados en el hocico, conocidos como ampollas de Lorenzini. Estos poros detectan las débiles señales



eléctricas producidas por los músculos de sus presas. De este modo, pueden localizar presas que no pueden ver, oír ni oler. Algunos investigadores creen que también son capaces de percibir el campo magnético terrestre y utilizarlo como una brújula para orientarse durante sus desplazamientos.

2. ¿QUÉ COMEN? ¿CÓMO SE ALIMENTAN?

Casi todos los tiburones son depredadores activos. La gran mayoría se alimenta de peces óseos, otros tiburones, moluscos cefalópodos, cangrejos, erizos de mar... Son pocas las especies que también se alimentan de mamíferos marinos y que, por tanto, son potencialmente peligrosas para los seres humanos, como el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*) y otros tiburones de gran tamaño.

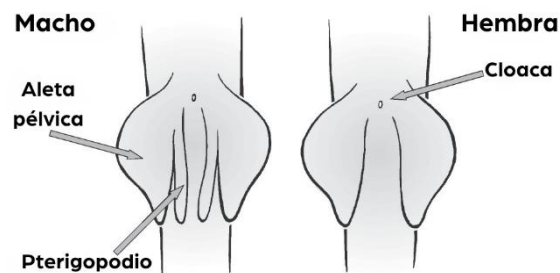
Sin embargo, existen tiburones, como el peregrino (*Cetorhinus maximus*) o el tiburón ballena (*Rhincodon typus*), que son **filtradores o depredadores pasivos** y se alimentan de plancton.

La mayoría de los tiburones se alimenta cada dos o tres días y consume una cantidad equivalente al 3-5 % de su peso corporal. No obstante, pueden pasar varios meses sin comer, utilizando sus propias reservas energéticas.

En general, sus mandíbulas son potentes y disponen de varias hileras de dientes. Normalmente, solo es funcional la hilera de dientes más externa y, a medida que estos se rompen o se caen, son reemplazados por otros nuevos situados en la hilera posterior. La mayor parte de los tiburones sustituye uno o dos dientes cada vez, aunque algunas especies, como el galludo (*Squalus acanthias*) y el tiburón toro (*Carcharias taurus*), reemplazan una hilera completa de una sola vez.

3. ¿CÓMO SE REPRODUCEN?

Es sencillo diferenciar el sexo de los tiburones, ya que los machos poseen dos órganos copuladores externos, los **pterigopodios**, situados entre las dos aletas pélvicas, que desempeñan la función de pene. La fecundación es, por tanto, interna; es decir, el macho introduce el espermatozoides en el interior de la hembra.



Visión ventral del tiburón macho y hembra

Los tiburones pueden presentar tres tipos de reproducción:

- **Ovípara.** Los huevos son liberados al exterior. Son huevos grandes y están bien protegidos. A menudo presentan unos zarcillos que los fijan a las algas o a las gorgonias. Es el caso de la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*).
- **Ovovivípara.** Los huevos permanecen incubados en el interior del cuerpo de la hembra. Las crías nacen cuando ya están completamente desarrolladas. Un ejemplo es el tiburón toro (*Carcharias taurus*).

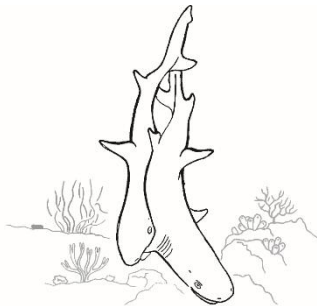
- **Vivípara.** os embriones se desarrollan completamente en el útero materno. Las crías son alimentadas a través de la placenta. Es el caso de la musola (*Mustelus mustelus*).

4. ¿CÓMO SE COMPORTAN?

El comportamiento de los tiburones, a menudo complejo, suele estar relacionado con la alimentación, el apareamiento y las interacciones sociales.

Existen tiburones diurnos y tiburones nocturnos. La mayoría son solitarios, aunque algunas especies forman grupos y establecen jerarquías.

Todos los tiburones estudiados presentan algún tipo de comportamiento reproductor más o menos complejo, ya que la cópula es necesaria para que el macho fecunde los óvulos de la



hembra.

Con frecuencia, el macho sigue de cerca a la hembra, manteniendo el hocico próximo a su cloaca. Durante el cortejo, muerde el dorso o las aletas de la hembra para sujetarla y estimular su disposición para la cópula. En las especies más pequeñas, como la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*), debido a su

mayor flexibilidad, el macho puede enroscar su cuerpo alrededor del de la hembra.

5. DIVERSIDAD DE TIBURONES

Aunque los tiburones suelen considerarse peces propios de mares tropicales, se han descrito más de 45 especies diferentes en nuestras aguas, y muy pocas de ellas se consideran peligrosas para los seres humanos.

En las regiones central y oriental del Mediterráneo se alcanzan grandes profundidades a poca distancia de la costa, lo que facilita el acercamiento de especies pelágicas potencialmente peligrosas. En nuestro litoral, en cambio, donde la plataforma continental desciende de forma más gradual, estas especies suelen encontrarse mar adentro. Aunque los encuentros con un tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) son muy poco frecuentes, la mayoría de ellos se producen en las costas italianas.

De las especies que pueden encontrarse en el Mediterráneo, la mayoría no supera 1,5 m de longitud y muchas ni siquiera alcanzan 1 m. El negrito (*Etmopterus spinax*) es el tiburón más pequeño del Mediterráneo; rara vez supera los 45 cm y puede vivir entre los 70 y los 1.200 m de

profundidad. El tiburón más grande de nuestras aguas es el inofensivo peregrino (*Cetorhinus maximus*), que puede superar los 9 m de longitud. Para alimentarse, nada con la boca abierta y filtra el plancton.

6. LOS SERES HUMANOS Y LOS TIBURONES

Las historias sobre tiburones se remontan a hace muchos años y están presentes en diferentes culturas. Son especialmente abundantes en las islas del Pacífico, donde con frecuencia los tiburones eran considerados dioses. Sin embargo, durante siglos, pueblos de todo el mundo han capturado tiburones, ya que prácticamente todas las partes de su cuerpo pueden aprovecharse. Con sus **dientes** se fabrican armas y joyas. Su **carne** puede consumirse o utilizarse para elaborar harina de pescado destinada a la alimentación animal. El aceite de su hígado, rico en **escualeno**, antiguamente se utilizaba para alimentar lámparas y, en la actualidad, para la elaboración de productos medicinales, fertilizantes y cosméticos. Su **piel** seca, pero sin curtir, conocida como zapa, se utiliza como papel de lija de gran calidad o para encuadernar libros, fabricar tambores, correas de reloj, zapatos, etc.

En Estados Unidos se han realizado trasplantes de **córneas** de tiburón a seres humanos y también se han llevado a cabo estudios para comprobar si el cartílago de tiburón podía impedir el desarrollo de tumores cancerosos.

Se estima que los seres humanos provocan la muerte de unos 150 millones de tiburones al año, mientras que los tiburones atacan a personas entre 50 y 70 veces al año, y solo entre 5 y 10 de esos ataques resultan mortales.

En comparación con los peces óseos, los tiburones presentan una tasa de reproducción mucho más baja y necesitan más tiempo para alcanzar la madurez sexual. Todo ello permite comprender que la mala fama de los tiburones es, en gran medida, inmerecida. De las más de 500 especies existentes, solo unas 10 son potencialmente peligrosas para los seres humanos y únicamente 3 se consideran realmente peligrosas: el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), el tiburón toro (*Carcharhinus leucas*) y el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*).

PROPUESTAS DIDÁCTICAS

Para aprovechar al máximo la actividad, os proponemos una serie de actividades para trabajar tanto antes como después de la visita a L'Aquàrium con vuestro alumnado.

Asimismo, os recordamos que también podéis participar en el Día del Maestro en L'Aquàrium. Durante las tardes laborables (de forma gratuita y con reserva previa), el equipo del Departamento de Educación de L'Aquàrium os mostrará las instalaciones mientras os presenta in situ nuestra propuesta pedagógica.

Algunas propuestas:

- **Conceptos** que conviene que conozcan: *peces óseos, peces cartilagosos, ecosistema, red trófica, zona pelágica, zona bentónica, vejiga natatoria, línea lateral, hendiduras branquiales, etc.*
- Los alumnos individualmente o en grupo, escogerán una especie de tiburón concreta (tiburón blanco, tiburón gris, tiburón ballena, tintorera,...) y harán una. Algunos aspectos que se pueden incluir son: nombre común, nombre científico, características principales, alimentación, el tipo de reproducción, su distribución geográfica y el estatus de conservación. A partir del trabajo de cada grupo, se puede discutir entre todos los alumnos que tienen los tiburones en común, en que mares habitan, si están amenazados, si hay diferencias entre tiburones pelágicos y bentónicos...
- Buscar que **especies de tiburones** podemos encontrar en el **Mediterráneo** ¿Son peligrosas para los humanos? Debatirlo en el aula.
- Hacer un **mural** entre toda la clase con las partes que aprovechamos de un tiburón (hoy en día o bien a lo largo de la historia). Pueden mirar de investigar qué usos se hace en distintos países.
- **¿Mito o realidad?** Individualmente o en grupo pueden escribir una frase sobre cosas que hayan oído sobre los tiburones alguna vez. La frase puede ser verdadera o falsa, pero hace falta buscar información. Una vez cada alumno/a o grupo tiene su frase y sabe si es correcta o no, la pone en común y se plantean todas las preguntas a toda la clase. Se trata de hacer que cada alumno/a o grupo descubra si las afirmaciones son sólo mitos o realidad.
- **¿Cuál es el papel de los tiburones en el ecosistema marino?** Los alumnos individualmente o en grupo, deberán investigar la importancia de este gran depredador en el mantenimiento del equilibrio del ecosistema marino.

PARA SABER MÁS...

Bibliografía:

- COUSTEAU, J.Y. *Cousteau: Enciclopedia del Mar*. Barcelona: Ediciones Folio, vols. 10 i 11, 1993.
- COUSTEAU, J.Y. *Mundo submarino*. Barcelona: RBA, vols. 1 i 2, 1992.
- FOLCH, R. (dir.). *Biosfera*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, vol. 10, 1994.
- FOLCH, R. (dir.). *Història Natural dels Països Catalans*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, vol. 11, 1989.
- MORENO, J. A. *Guía de los tiburones de aguas ibéricas, Atlántico Nororiental y Mediterráneo*. Barcelona: Omega, 2004.
- TRICAS, T.C ET AL. *Tiburones y rayas*. Barcelona. Ediciones Omega, 1998.

Webs de interés:

- *L'Aquàrium de Barcelona*: www.aquariumbcn.com
- *Tiburonpedia*: www.tiburonpedia.com

Vídeos

- Nacimiento de un tiburón vivíparo.
<https://www.youtube.com/watch?v=YIEdepfrj1g>
- Nacimiento de un tiburón ovíparo.
https://www.youtube.com/watch?v=Dk1u_yRq1fs

L'AQUÀRIUM DE BARCELONA

Aspro Ocio, S.A. · Moll d'Espanya del Port Vell, s/n. · 08039 Barcelona

Información y reservas de grupos:

Tel. 93.221.74.74 · reserva@aquariumbcn.com · www.aquariumbcn.com

Horarios

Abierto todos los días del año a las 10h (lunes incluidos)