



GUIÓ DE L'ACTIVITAT

Los tiburones: depredadores o presas





ÍNDICE

pág

· ¿QUÉ ES EL GUIÓN DE LA ACTIVIDAD?	3
· ¿QUÉ OS PROPONEMOS CON LA ACTIVIDAD “LOS TIBURONES: DEPREDADORES O PRESAS”?	3
· CONTENIDOS DE LA ACTIVIDAD	5
· PROPUESTAS DIDÁCTICAS	9
· PARA SABER MÁS	9



¿QUÉ ES EL GUIÓN DE LA ACTIVIDAD?

Este guión es un dossier específico para la visita taller de **“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 trabajen el tema de 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**. Cada grupo será conducido durante toda la actividad por un educador o 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

2. ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

La **actividad experimental** propone profundizar en el tema escogido de forma interactiva, de tal manera que el alumnado, a través de su propia observación y experimentación, pueda 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

Despedida y posibilidad de visitar libremente "Planeta Aqua" y "Explora!"

¡OS RECORDAMOS!

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

- Seáis muy puntuales.
- Vengáis desayunados.
- Participéis activamente.
- Tengáis presente que en la segunda planta, "Planeta Aqua" y "Explora!" se pueden visitar una vez finalizada la actividad y que se requiere de unos 20 minutos para visitarlos.
- 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 trabajaran en la actividad, como referencia para el profesorado.

1. ¿Cómo son los tiburones?

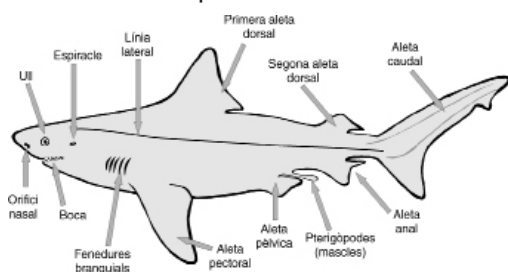
Los tiburones son vertebrados con una serie de características comunes que nos permiten diferenciarlos fácilmente del resto de peces. Pertenecen a la clase de los **condrictios** (del griego *chondros*: cartílago y *ichthys*: pez) es decir, son **peces cartilaginosos**. Los otros peces pertenecen a la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

1.1. Diferencias entre peces cartilaginosos y peces óseos

Peces cartilaginosos (tiburones)	Peces óseos (los otros peces)
Esqueleto cartilaginoso	Esqueleto óseo
Hendiduras branquiales	Opérculos
Aletas rígidas	Aletas abatibles
Cola heterocerca (asimétrica)	Cola homocerca (simétrica)
Boca en posición ventral	Boca terminal
Vejiga natatoria ausente	Vejiga natatoria
Dentículos dérmicos	Escamas cicloideas, ganoideas o ctenoideas

1.2. Características de la morfología externa de los tiburones

El cuerpo de los tiburones es fusiforme y esbelto, especialmente el de las especies que nadan activamente.



Normalmente tienen 8 aletas, como el resto de peces. Hay otras características externas que nos permiten identificar un tiburón, como las hendiduras branquiales (entre 5 y 7 pares de aberturas) presentes en ambos lados de la cabeza, y la boca, que suele estar en la parte ventral de la cabeza.

Los tiburones bentónicos, los que viven cerca o sobre el fondo marino, presentan unas aberturas detrás de los ojos, los espiráculos, que les permiten respirar sin tragarse los sedimentos aunque estén inmóviles o semienterrados.

1.2.1. Las aletas

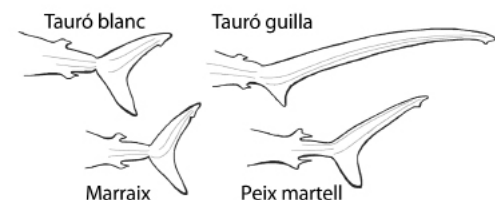
Sus aletas son **rígidas** y bien desarrolladas, lo que les proporciona potencia y estabilidad. Las **aletas pectorales** se inclinan hacia arriba y fuerzan al tiburón a elevarse, contraponiéndose a la acción de la cola. Las **aletas dorsales** impiden que el tiburón gire sobre sí mismo.

Los tiburones acostumbran a tener 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 de escamas llamadas **dentículos dérmicos**. Su estructura es muy parecida a la de sus dientes, por este motivo la piel es muy áspera al tacto. Se parece al papel de lija, especialmente si la tocamos de la cola a 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.



Aletas caudales de algunos tiburones



Dentículos dérmicos



1.2.3. La coloración

El color de las especies pelágicas suelen ser entre gris, pardo o azul por la parte dorsal y más claro por la parte ventral. Así, se confunden bien con el fondo y con la superficie iluminada, según desde donde se les mire.

Los tiburones bentónicos presentan colores y manchas que los ayudan a confundirse con la arena o las rocas del fondo, como los angelotes (*Squatina squatina*) y los pintarrojas (*Scyliorhinus canicula*).

1.3. Un esqueleto sin huesos

A diferencia de la mayoría de peces que tienen el esqueleto óseo, el de los tiburones es cartilaginoso. El cartílago es un tejido de sostenimiento parecido al tejido óseo pero menos calcificado. El cartílago aumenta la flexibilidad, eficacia y flotación de los tiburones. Esto permite que su cuerpo sea suficientemente flexible como para poder girar 360° en un espacio reducido, equivalente a la longitud de su 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

¿Qué sentido tienen más desarrollado los tiburones?

La respuesta es difícil. Seguramente utilizan todos los sentidos para detectar las presas. Es probable que el sentido que les funciona a mayor distancia sea el oído:

- **Oído:**

Presentan dos órganos en el oído interno situados detrás de los ojos y cerca de la parte alta del cráneo. Estos receptores auditivos también cumplen la función de ayudarles a mantener el equilibrio. Ayudan al tiburón a determinar su posición dentro del agua.

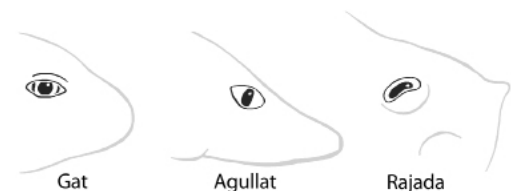
Los tiburones pueden detectar sonidos a más de 2,5 km de distancia. Pueden también captar sonidos de baja frecuencia (que los seres humanos son incapaces de oír), como los que producen un pez enfermo o herido.

- **Vista:**

Los tiburones son sensibles a la luz, al movimiento y pueden aprender a distinguir entre formas diferentes. Su visión está perfectamente adaptada al medio marino. Tienen buena visión aunque la luz sea escasa. Los ojos de algunos tiburones se ven brillar en la oscuridad, igual que los de los gatos. Presentan una estructura detrás de la retina denominada **tapetum lucidum**, que funciona como pantalla reflectora (refleja la luz y permite aumentar la eficacia del ojo en ambientes con poca claridad).

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

Los párpados son inmóviles, y por lo tanto no pueden cerrar los ojos. Pero cuando atacan o pasan cerca de algún objeto, pueden girar los ojos hacia atrás para protegerlos. Algunas especies de carcariniformes, como el tiburón gris (*Carcharinus plumbeus*), o el tigre (*Galeocerdo cuvier*), presentan una membrana



nictitante. Es una membrana móvil y opaca que protege el ojo cuando ataca su presa o cuando se acerca a objetos extraños

- **Olfato:**

El sentido del olfato de los tiburones es muy agudo. Algunos tiburones, como el tiburón de puntas negras (*Carcharhinus melanopterus*) y el gris (*Carcharhinus plumbeus*), pueden detectar unas cuantas gotas de sangre de atún en 10 millones de litros de agua.

Los orificios nasales están situados en el morro, justo encima de la boca. Solamente tienen función olfativa, y por lo tanto, no intervienen en la respiración.

- **Gusto:**

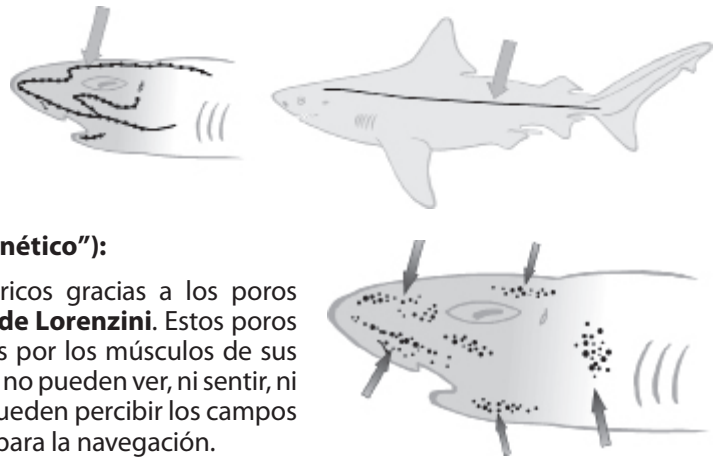
El tiburón utiliza este sentido para decidir si lo que ha capturado es comestible o no. Presenta unas papilas en la boca similares a las de otros animales y que tienen la misma función. Algunos tiburones bentónicos presentan barbas nasales que pueden tener también función gustativa.

- **Tacto:**

Los tiburones son sensibles al tacto, a la temperatura y al dolor, igual que los seres humanos. Bajo la superficie de la piel hay un entramado de terminaciones: son los receptores del tacto.

- **Línea lateral:**

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



- **Ampollas de Lorenzini (“sentido electromagnético”):**

Los tiburones pueden detectar corrientes eléctricas gracias a los poros sensoriales que tienen en el morro: las **ampollas de Lorenzini**. Estos poros detectan las débiles señales eléctricas producidas por los músculos de sus presas. De este modo, pueden detectar presas que no pueden ver, ni sentir, ni oler. Algunos investigadores creen que también pueden percibir los campos magnéticos de la Tierra y utilizarlos como brújula para la navegación.

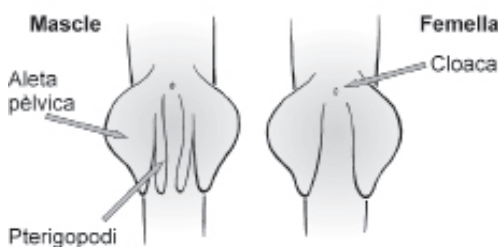
2. ¿Qué comen? ¿Cómo se lo comen?

Casi todos los tiburones son **depredadores activos**. La gran mayoría se alimenta de peces óseos, otros tiburones, cefalópodos, cangrejos, erizos... Son pocas las especies que se alimentan también de mamíferos marinos y que, por lo tanto, son potencialmente peligrosas para los seres humanos, como el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), el tigre (*Galeocerdo cuvier*) u otros tiburones grandes. Algunos, como el peregrino (*Cetorhinus maximus*) o el tiburón ballena (*Rhincodon typus*), son **filtradores** o **depredadores pasivos**, y se alimentan de plancton. La mayoría de tiburones se alimentan 2 o 3 días, y comen una cantidad equivalente a un 3-5% de su peso. Pueden pasar meses sin comer consumiendo sus propias reservas.

En general, sus mandíbulas son potentes y disponen de diversas filas de dientes. Normalmente, sólo es funcional la fila de dientes más externa y, a medida que estos dientes se rompen o caen, son reemplazados por unos nuevos situados a la fila detrás. La mayor parte de tiburones sólo cambian uno o dos dientes, a la vez pero algunos, como la mielga (*Squalus acanthias*) y el tiburón cigarro (*Carcharias taurus*), recambian toda una fila a la vez.

3. ¿Cómo se reproducen?

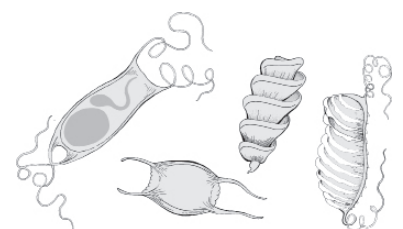
Es sencillo diferenciar el sexo de los tiburones ya que los machos tienen dos órganos copuladores externos, los **pterigopodios**, situados entre las dos aletas ventrales, que hacen la función de pene. La fecundación es interna, el macho introduce el esperma dentro de la hembra.



Visión ventral de un tiburón macho y de una hembra

Pueden presentar uno de estos tres tipos de reproducción:

Ovípara. Los huevos son liberados al exterior. Son huevos grandes y bien protegidos. Suelen presentar unos zarcillos que les fijan a las algas o las gorgonias. Es el caso del pintarroja (*Scyliorhinus canicula*).



Ovovivípara. Los huevos son incubados en la cavidad interna del cuerpo de la hembra. Los pequeños salen al exterior cuando están bien desarrollados. Un ejemplo es el tiburón toro (*Carcharias taurus*).

Vivípara. Los embriones se desarrollan completamente dentro del útero. Las crías son alimentadas a través de la placenta. Por ejemplo, la musola (*Mustelus mustelus*).

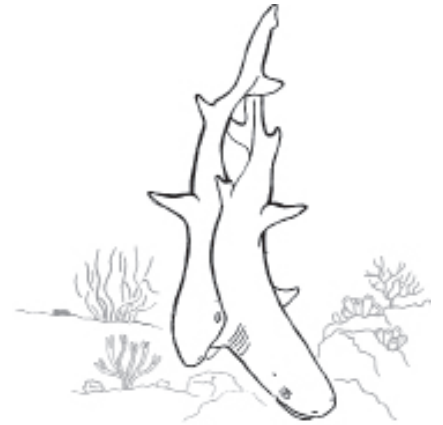
4. ¿Cómo se comportan?

El comportamiento de los tiburones, suele ser complejo, y acostumbra a estar ligado a la alimentación, al apareamiento y a las interacciones sociales.

Hay tiburones diurnos y tiburones nocturnos. La mayoría son solitarios, pero también hay algunos que 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 huevos de la hembra.

El macho suele seguir de cerca a la hembra con el morro cerca de la cloaca. Durante el cortejo, el macho muerde el dorso o las aletas de la hembra para sujetarla y para estimular su disposición a copular. En las especies más pequeñas, como la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*), al ser más flexibles, el macho puede enrollar el cuerpo alrededor del de la hembra.



5. Diversidad de tiburones

Aunque los tiburones sean considerados peces propios de mares tropicales, se han descrito más de 45 especies distintas en nuestras aguas, y muy pocas de estas son consideradas peligrosas para los seres humanos.

En la región central y oriental del Mediterráneo se alcanzan profundidades importantes a poca distancia de la costa, esto facilita el acercamiento de especies pelágicas potencialmente peligrosas. En nuestro litoral, en cambio, con perfiles marinos más suaves, estas especies potencialmente peligrosas suelen encontrarse mar adentro. Aunque sean muy poco probables los encuentros con un tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), la mayoría de estos se dan en las costas italianas.

Entre las especies presentes en el Mediterráneo, la mayor parte no superan los 1,5 m de longitud, y muchos de ellos no alcanzan 1 m.

El negrito (*Etmopterus spinax*) es el tiburón más pequeño del Mediterráneo. Raramente 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*). Puede superar los 9 m. de longitud. Para comer nada con la boca abierta y se alimenta de plancton.

6. Los humanos y los tiburones

Las historias sobre tiburones datan de hace muchos años y son presentes en diferentes culturas. Son especialmente abundantes en las islas del Pacífico, donde los tiburones eran considerados dioses.

Durante siglos, pueblos de todo el mundo, han capturado tiburones, ya que se pueden aprovechar prácticamente todas las partes.

Con los **dientes** se fabrican armas y joyas. Su **carne** se puede consumir, y también se utiliza para fabricar harina de pescado para alimentar animales domésticos. El aceite que produce su hígado, contiene **escualeno**, antes era utilizado para lámparas, y actualmente también se usa como remedios medicinales, fertilizantes y cosméticos. Su **piel** seca, pero no adobada, el chagrín, se utiliza como papel de lija de calidad o para encuadernar libros, confeccionar tambores, correas de reloj, zapatos, etc

En los Estados Unidos de América se han trasplantado **córneas** de tiburón a seres humanos, y se han hecho estudios para comprobar si el **cartilago** de tiburón podía evitar el desarrollo de tumores cancerígenos.

Se estima que los seres humanos provocan la muerte de unos 150 millones de tiburones al año, mientras que los tiburones atacan entre 50 y 70 veces también al año, y sólo entre 5 y 10 de estos ataques son mortales.

Comparados con los peces óseos, los tiburones presentan una tasa de reproducción mucho más baja, y necesitan un tiempo más largo para alcanzar la madurez sexual. Con todo eso, se puede comprender que la mala fama de los tiburones es ciertamente inmerecida. De las más de 500 especies existentes, sólo unas 10 son potencialmente peligrosas para nosotros y sólo 3 realmente peligrosas: el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), el tiburón sarda (*Carcharhinus leucas*) y el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*).



PROPUESTAS DIDÁCTICAS

Para un buen aprovechamiento de la actividad, os haremos algunas propuestas para trabajar antes de venir y para seguir trabajando en el centro educativo después de visitar L'Aquàrium con vuestros alumnos.

Así mismo, os recordamos que también podéis asistir al **Día del Profesorado en L'Aquàrium**. Los miércoles por la tarde (de forma gratuita y con reserva previa) el equipo del Departamento de Educación de L'Aquàrium os enseñará las instalaciones mientras os explica "in situ" la propuesta pedagógica.

Algunas propuestas:

- **Conceptos** que conviene que conozcan: peces óseos, peces cartilaginosos, 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 **presentación con Power Point**. 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, vol. 9, 1993.
- COUSTEAU, J.Y. *Mundo Submarino*. Barcelona: RBA, vols. 1 y 2, 1992.
- FOLCH, R. (DIR.). *Biosfera*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, vol.10, 1994.
- FOLCH, R. (DIR.). *Història Natural dels Països Catalans*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, vol. 14, 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
- *Tiburones Discovery Channel*: http://www.tudiscovery.com/sharks/_home/index.shtml
- *Tiburonpedia*: www.tiburonpedia.com/
- <http://kids.nationalgeographic.com/kids/animals/creaturefeature/sand-tiger-shark/>

Vídeos:

- Nacimiento de un tiburón vivíparo: <http://youtu.be/YIEdepfrj1g>
- Nacimiento de un tiburón ovíparo: http://youtu.be/Dk1u_yRq1fs

L'AQUÀRIUM DE BARCELONA

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

INFORMACIÓN Y RESERVAS DE GRUPOS:

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

HORARIOS:

abierto todos los días del año a las 9:30h (lunes incluidos)



Os aconsejamos que guardéis este documento en formato pdf y que sólo lo imprimáis en el caso de que lo consideréis necesario.

Si necesitáis imprimirlo, este guión ha sido expresamente diseñado y maquetado para hacerlo a doble cara y minimizando al mínimo el uso de tinta y de colores.

¡El medio ambiente depende de todos!