



OCEANOGRÀFIC
VALÈNCIA

SERIE AZUL

UNIDAD TEMÁTICA



1

Biodiversidad del mundo marino

La mar de vida



Educación +
Investigación



DOSSIER PARA EL PROFESORADO



OCEANOGRÀFIC
VALÈNCIA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

L'Oceanogràfic nace bajo un espíritu conciliador con la naturaleza y muy en particular con los mares y océanos del Planeta Tierra.

Desde su inicio, hemos tenido presente y de forma clara, los objetivos a transmitir a su público visitante unidos en una tríada, como si de una alianza se tratara: la educación, la conservación y la investigación. Este triple objetivo, denominador común en centros de similares características, es la esencia y auténtico motor de impulsión de nuestras actividades, traducidas finalmente en el fomento de actitudes positivas, de conocimiento y de respeto por los organismos marinos y sus hábitats específicos.

Que las tres cuartas partes de la Tierra lo conforman mares y océanos, ya arroja un dato interesantísimo en el cómputo total de la biodiversidad mundial. Además, y dada la dificultad que todavía hoy representa la accesibilidad y estudio en sus dominios, nos circunscribe a un ámbito fascinante y misterioso en donde nuestra capacidad limitada de estudio, resulta un gran reto de futuro para toda la humanidad.

Desde el Departamento de Educación de L'Oceanogràfic trabajamos en esa línea: acercar y desvelar al público los secretos y enigmas que esconden los mares y océanos así como el de sus habitantes hasta la fecha poco conocidos. Y además hacerlo bajo un patrón claramente didáctico y pedagógico, adaptándonos a ciclos y edades escolares, al gusto de todos.

En este sentido, profesorado y alumnado encontrarán en L'Oceanogràfic el entorno ideal para llevar a cabo gran parte de aquellas actividades que difícilmente en los centros escolares son reproducibles con la fidelidad que desde nuestras instalaciones del edificio educativo (E+I) proponemos de acorde a nuestro proyecto educativo, que a lo largo de los años irá incrementándose en una mayor oferta de contenidos y publicaciones.

Las unidades temáticas, como la presente, forman parte de una colección genérica (series) que hemos desarrollado atendiendo a unos grandes ejes conceptuales de comunicación:

Serie Azul: Biodiversidad del mundo marino. (Vol.1) "La mar de vida"

Serie Naranja: Funciones vitales de los organismos marinos. (Vol. 1) "Vivir bajo el mar"

Serie Verde: Ecosistemas Marinos. (Vol. 1) "Rincones del planeta azul"

Su existencia queda perfectamente justificada con nuestras pretensiones educativas: hacer que el profesorado disponga de un recurso de gran utilidad con la posibilidad, no sólo de encontrar en ellas el resumen adecuado al tema en cuestión, sino complementarlo con los recursos audiovisuales extras y actividades educativas a realizar con toda libertad en sus aulas con anterioridad a la visita y disponibles en Internet.

Esperamos que disfrute con la lectura así como de las actividades y recursos que encontrará en soporte digital en nuestra web (www.cac.es), siendo nuestro deseo generar nuevos conocimientos sobre el mundo marino que reviertan en un mayor respeto e interés por los recursos naturales que albergan todos los mares y océanos de nuestro Planeta Tierra.



Edificio **E+I**

Educación + Investigación

La Mar de Vida

EL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE L'OCEANOGRÀFIC LE TRANSMITE UN CORDIAL SALUDO Y PONE A SU DISPOSICIÓN LA PRESENTE UNIDAD TEMÁTICA.

SE TRATA DEL MATERIAL DIDÁCTICO COMPLEMENTARIO DE LAS AULAS-TALLER, QUE SE DESARROLLAN EN EL EDIFICIO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN (E+I) DE NUESTRAS INSTALACIONES Y DESTINADO BÁSICAMENTE AL PROFESORADO QUE HAYA FORMALIZADO SU RESERVA DE AULA TALLER Y/O SE HAYA DADO DE ALTA EN INTERNET, CONSULTANDO EL ICONO RESERVADO PARA CENTROS ESCOLARES EN NUESTRA PÁGINA WEB:

www.cac.es/didactica

LAS AULAS-TALLER, ENMARCADAS DENTRO DE LA AMPLIA OFERTA EDUCATIVA QUE LA CIUDAD DE LAS ARTES Y LAS CIENCIAS OFRECE, SE CONCIBEN COMO UNA ACTIVIDAD PRÁCTICA Y DE MANIPULACIÓN QUE, PRECEDIDA DE UNA VISITA ESPECÍFICA A DETERMINADAS INSTALACIONES, PERMITIRÁN QUE EL ALUMNADO DESCUBRA Y CONOZCA, ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD, LOS ECOSISTEMAS Y LAS FUNCIONES VITALES DE LOS ORGANISMOS MARINOS.

ADEMÁS, EN TODOS LOS TALLERES QUE CONFORMAN LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA, SE FACILITA LA TRANSMISIÓN DE MENSAJES RESPETUOSOS POR NUESTRO PLANETA EN GENERAL Y POR LOS OCÉANOS Y SUS HABITANTES EN PARTICULAR.

POR ESTE MOTIVO, SE HA ELABORADO EL PRESENTE MATERIAL COMPUESTO POR:



- **UN DOSSIER TEÓRICO**, QUE TIENE POR OBJETIVO PROFUNDIZAR EN LOS CONCEPTOS MÁS RELEVANTES DE LA BIODIVERSIDAD DEL MUNDO MARINO.
- **IMÁGENES E ILUSTRACIONES** QUE ACOMPAÑAN EL DOSSIER. ENCONTRARÁ EL SÍMBOLO **SD**, COMO INDICACIÓN DE QUE LAS IMÁGENES SE ENCUENTRAN A SU DISPOSICIÓN EN SOPORTE DIGITAL EN LA PÁGINA WEB REFERIDA ANTERIORMENTE. SU ADECUADA RESOLUCIÓN, LE PERMITIRÁ IMPRIMIRLAS Y/O PROYECTARLAS, POR LO QUE PODRÁ UTILIZARLAS COMO RECURSO ADICIONAL EN SU AULA.
- **ACTIVIDADES PRÁCTICAS** QUE ENCONTRARÁ TAMBIÉN EN SOPORTE DIGITAL (FORMATO PDF), Y LE SERVIRÁN PARA AFIANZAR CONCEPTOS SOBRE BIOLOGÍA MARINA CON SU ALUMNADO EN EL CENTRO ESCOLAR, ANTES Y DESPUÉS DE LA REALIZACIÓN DEL TALLER EN LAS AULAS DE L'OCEANOGRÀFIC.

ESPERAMOS QUE EL MATERIAL DIDÁCTICO LE RESULTE DE UTILIDAD EN SU PRÁCTICA PROFESIONAL Y EN EL APRENDIZAJE DE SU ALUMNADO, GENERANDO LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA LA ADQUISICIÓN DE VALORES MEDIOAMBIENTALES.

ATENTAMENTE,

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE L'OCEANOGRÀFIC.

Biodiversidad del mundo marino

PRESENTACIÓN



La Tierra, nuestro planeta, es el único lugar conocido del Sistema Solar donde se ha desarrollado la vida. Con sólo una mirada a nuestro alrededor nos damos cuenta de que no estamos solos sino que nos acompañan un número inconcebible de criaturas vivientes, la mayoría de las cuales aparecieron mucho antes que nosotros, los seres humanos.

Su cantidad y variedad es enorme y es el resultado de 4.000 millones de años de evolución.

La diversidad de la vida en nuestro planeta es difícil de imaginar. Cuando hablamos de que se conocen más de un millón setecientas mil especies de organismos y de que las estimaciones apuntan a una cifra de entre 40 y 80 millones, la magnitud de estos números nos impresiona y sobrecoge.

*Con la actividad “**La mar de vida: Biodiversidad del mundo marino**” los alumnos y alumnas podrán entender y valorar el concepto de biodiversidad, identificar y clasificar diferentes animales marinos y adquirir valores de respeto hacia los mismos.*

La supervivencia de todas las formas de vida es un reto muy importante para todos nosotros y es fundamental nuestra contribución para lograrlo.

OBJETIVOS

- **Conocer el concepto de biodiversidad y analizar su importancia en la bioesfera.**
- **Descubrir las condiciones que posibiliten la vida en el planeta.**
- **Mostrar las distintas formas de vida existentes en el planeta y concretamente en el medio marino.**
- **Reconocer y clasificar diferentes organismos marinos que viven en L’Oceanogràfic.**
- **Conocer las amenazas existentes para los seres vivos del medio marino.**
- **Valorar la existencia de todas las formas de vida y generar actitudes de respeto por todos los habitantes del planeta.**
- **Conocer las iniciativas a favor de la conservación de la biodiversidad.**
- **Conocer el programa de recuperación de animales marinos de L’Oceanogràfic.**

CAPÍTULO	
 1	
Introducción a la Biodiversidad	
1.1. LA BIOSFERA	5
1.2. EL CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD	5
1.3. ESTIMACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	6
1.4. LAS ZONAS CON MAYOR BIODIVERSIDAD	7
1.5. EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD	9

CAPÍTULO	
 2	
Los Seres vivos	
2.1. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA VIDA	11
2.2. LA CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS	15
2.3. LOS ANIMALES	18

CAPÍTULO	
 3	
Vertebrados marinos	
3.1. PECES	23
3.2. ANFIBIOS	29
3.3. REPTILES	29
3.4. AVES	32
3.5. MAMÍFEROS MARINOS	33

CAPÍTULO	
 4	
Conservación de la Biodiversidad	
4.1. LA BIODIVERSIDAD AMENAZADA	39
4.2. AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD MARINA	40
4.3. CONSERVACIÓN	43
4.4. PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ANIMALES MARINOS EN L'OCEANOGRÀFIC	44
4.5. CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN CONTRA LA PESCA Y CONSUMO DE PEZQUEÑINES	48

CAPÍTULO	
 5	
Bibliografía	50



CAPÍTULO

1

Introducción a la Biodiversidad

1.1

LA BIOSFERA

1.2

EL CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD

1.3

ESTIMACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

1.4

LAS ZONAS CON
MAYOR BIODIVERSIDAD

1.5

EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD

1.1 LA BIOSFERA

EL PLANETA AZUL

Hasta el día de hoy nuestro planeta sigue presentando una característica que lo diferencia completamente de cualquier otro planeta que hayamos podido descubrir en la pequeña porción del Universo en la que vivimos. Esta característica es la existencia de **VIDA** y, por tanto, la presencia de **SERES VIVOS** sobre su superficie.

La noción de **biosfera** o dominio poblado por los seres vivos en la Tierra, fue introducida por Lamarck y desarrollada por el geólogo austriaco Edward Suess en 1873 y corresponde a una fina e irregular envoltura alrededor de la superficie de la Tierra; desde los primeros 10 kilómetros de la atmósfera hasta los casi 11 Km. de la fosa oceánica más profunda. Puede parecer un gran grosor pero en realidad no es más que una fina capa comparada con los 6.000 Km. del radio terrestre. Sus tres cuartas partes están recubiertas de agua salada, y tan sólo una cuarta parte de su superficie queda por encima del nivel de las aguas.

La vida en la Tierra depende de la energía del sol y de la circulación del calor y de los nutrientes

esenciales. Debido a que la mayoría de organismos dependen directa o indirectamente de la luz solar, las zonas que reciben mayor radiación solar constituyen la parte más importante de la Biosfera. Estas zonas son:

- la superficie de los continentes.
- los primeros milímetros del suelo.
- las capas más superficiales de las aguas de lagos y océanos.

En el mar, la mayor parte de los organismos acuáticos se concentran relativamente cerca de la superficie, en profundidades inferiores a 200 m.

1.2

EL CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD

"Biodiversidad"¹ es el término acuñado en 1988 por el profesor de la Universidad de Harvard, Dr. Edwuard O. Wilson, para referirse a la diversidad de vida que hay en la Tierra. Las plantas y los animales, las bacterias, los hongos y otros reinos menos conocidos; las selvas, los bosques, los arrecifes de coral y otros ecosistemas forman parte de la biodiversidad de nuestro planeta.

Definición de Biodiversidad establecida en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, Nairobi, 1992: **Biodiversidad es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.**

CDB, artículo 2

Generalmente la biodiversidad se estudia en tres niveles interrelacionados:

- la diversidad de genes (biodiversidad genética)
- la diversidad de especies (biodiversidad específica)
- la diversidad de ecosistemas (biodiversidad ecosistémica).

1-Algunos autores consideran que la palabra biodiversidad no puede definirse porque no tiene límites; todo aquello que tenga que ver con la vida podría considerarse biodiversidad.

Biodiversidad genética

La **biodiversidad genética** se refiere a la variabilidad de los genes dentro y entre poblaciones de una misma especie. Todos los seres vivos tenemos una dotación genética única y exclusiva que nos diferencia incluso de los miembros de nuestra misma especie. De las características individuales surgen, por un lado, las que unifican a los individuos en una entidad mayor: la especie y cuya variedad constituye la biodiversidad específica.

Biodiversidad específica

Las **especies** son las unidades básicas de la clasificación biológica por lo que la medida de su número en una determinada zona o región es la forma más general de medir la biodiversidad. La definición biológica de especie fue formulada por el ornitólogo americano Ernst Mayr y actualmente es la más aceptada por los zoólogos:

“Las especies son grupos de poblaciones naturales que son, real o potencialmente, capaces de entrecruzarse y que están aislados reproductivamente de otros grupos de la misma naturaleza”.

Biodiversidad ecosistémica

Los **ecosistemas** son sistemas biológicos complejos y comprenden los seres vivos (factores bióticos) y el medio físico (factores abióticos) de un área determinada, los cuales interactúan entre sí estableciéndose a través de ellos ciclos de materia y de energía. La diversidad de los ecosistemas es más difícil de medir que la de las especies o la diversidad genética ya que las “fronteras” de las comunidades (asociaciones de especies) y de los ecosistemas no están bien definidas.

1.3

ESTIMACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Estimar el número de organismos vivos distintos que podría haber en la Tierra en este momento está fuera del alcance de nuestras posibilidades actuales.

Podemos decir que un ecosistema es más diverso cuantos más organismos vivan en él. No obstante, para la consideración de la biodiversidad, además del número de especies se debe tener en cuenta la proporción de los diferentes grupos taxonómicos (diversidad taxonómica) en que están representadas. Así, si en un ecosistema se encuentran muchos individuos de una misma especie, ésta resultará dominante, por lo que la diversidad será pequeña. Menor cantidad de individuos de todas las especies, en las correctas proporciones, supondrá una diversidad mucho mayor. La dominancia será, por tanto, una característica contraria a la diversidad.

Ejemplo: Un arrecife donde hay 50 especies de coral y 2 de esponjas tiene mayor diversidad taxonómica que un arrecife con 52 especies de coral y ninguna de esponjas.

El cálculo actual más aceptado por los especialistas en biodiversidad es el realizado por los científicos Heywood y Watson en 1995 que cifraban en 13 millones la cantidad de especies diferentes en la Tierra. No obstante existen otras opiniones y algunos autores llegan a hablar de hasta treinta, cincuenta e incluso cien millones de especies.

Grupo	Número de especies conocidas* (miles)	Número total estimado (miles)	Precisión
Virus	4	400	Escasa
Bacterias	4	1000	Escasa
Hongos	72	1500	Moderada
Protozoos**	40	200	Escasa
Algas**	40	400	Escasa
Plantas	270	320	Buena
Nematodos	25	400	Poca
Artrópodos			
Crustáceos	40	150	Moderada
Arácnidos	75	750	Moderada
Insectos	950	8000	Moderada
Moluscos	70	200	Moderada
Cordados	45	50	Buena
Otros***	115	250	Moderada
Total	1750	13620	Escasa

Fuente: Programa Ambiental de las Naciones Unidas “Global Biodiversity Assessment” (Cambridge University Press, 1995)

* Número estimado y aceptado de especies conocidas.
** Los protozoos y las algas han sido interpretados en un sentido amplio.
*** Básicamente grupos de animales poco conocidos.

Estas cifras indican claramente que nuestro grado de desconocimiento sobre este tema es aún muy grande y que hacer una estimación fiable es prácticamente imposible.

Como el número de especies que han podido poblar la Tierra en toda su historia se calcula, muy aproximadamente, en unos 500 millones, podemos deducir que sólo sobreviven en la actualidad un 1% de todas las formas de vida que han habitado el planeta. De toda esta cantidad de especies se han clasificado y descrito aproximadamente 1.750.000; un 75% de las cuales son animales invertebrados.

Todavía se siguen descubriendo nuevas especies incluso aparecen nuevas aves y mamíferos que son los grupos más estudiados. Como promedio, cada año se descubren alrededor de tres nuevas especies de aves. Otros grupos de vertebrados ni siquiera han sido descritos completamente: se estima que el 40% de los peces de agua dulce de América del Sur todavía no han sido clasificados. A medida que los científicos comienzan a investigar otros ecosistemas poco conocidos, como el suelo o las profundidades del mar aparecen nuevos descubrimientos. Se cree que el fondo del mar puede contener no menos de un millón de especies todavía no descritas. Como ejemplo podemos citar que hace menos de dos décadas se descubrieron nuevas comunidades completas de organismos, que viven asociadas a los surtidores hidrotermales que surgen de la corteza oceánica. Desde que en 1977 se descubriera la primera de estas comunidades, los científicos han descrito y catalogado 300 nuevas especies que viven alrededor de estas fuentes hidrotermales submarinas.

1.4

LAS ZONAS CON MAYOR BIODIVERSIDAD

No todas las zonas del mundo presentan la misma riqueza de especies. La zona donde viven la mayor parte de las especies conocidas es la templada, la que corresponde a gran parte de Europa y América del Norte. Verdaderamente no es que en estas zonas haya más diversidad de seres vivos sino que ocurre que es ahí donde se vienen estudiando desde hace más tiempo y por tanto se conocen mejor. Bien al contrario es en las zonas tropicales, especialmente en la selva, donde la biodiversidad es mayor aunque en la actualidad no se conozca más que una pequeña parte de las especies que viven allí. De hecho, los estudios biológicos en zonas tropicales encuentran con mucha facilidad especies nuevas. Según el llamado "gradiente latitudinal de diversidad de especies", la biodiversidad tiende a aumentar desde las latitudes altas (los polos) hacia las bajas (el ecuador). Existen numerosas evidencias que ilustran este modelo. Por ejemplo, Venezuela posee 305 especies de mamíferos, mientras Francia sólo posee 113 a pesar de tener extensiones parecidas; en Alaska, tan sólo hay dos decenas de especies de aves reproductoras, mientras que en Colombia superan las mil quinientas.

Los patrones de distribución de la diversidad en las especies marinas también se incrementan hacia las áreas tropicales. Por ejemplo en la Gran Barrera Australiana existen 50 géneros de corales en la zona norteña próxima a los trópicos, pero sólo 10 géneros en la zona sur más alejada del trópico (Stehli and Wells, 1971). En el caso de los tunicados marinos, por ejemplo, aparecen 103 especies en las zonas árticas frente a más de 600 en aguas tropicales (Fischer, 1960). También se producen hacia los trópicos incrementos paralelos en la diversidad de las especies planctónicas y en especies marinas de profundidad (Buzas and Culver, 1991).

Aún estamos muy lejos de conocer detalladamente la diversidad y distribución de los organismos marinos existentes. Sin embargo, se suele admitir que el mar reúne más grupos de animales diferentes, lo que no es extraño ya que la vida probablemente se originó en el mar. Los sistemas marinos contienen representantes de 28 de los 33 phylla del reino animal existentes en la actualidad. Trece de estos phylla son exclusivamente marinos (Grassle et al., 1991). Sólo una parte de los grupos marinos ha colonizado las aguas continentales y el medio terrestre. En tierra, el proceso de formación de especies ha sido más activo ya que la heterogeneidad de ecosistemas favorece la formación de nuevas especies. Por tanto podemos decir que aunque en el mar encontramos más grupos, es en tierra donde hay más especies diferentes.

Las zonas geográficas marinas donde se encuentra la mayor diversidad son: el océano Pacífico, en su zona Oeste e India, el Este de África y en el Norte de Australia, incluyendo el área insular de este océano. Las aguas que rodean la Polinesia, partes del océano Índico, el Mar Rojo y el Caribe también contienen altos niveles de fauna y flora marina. En la mayoría de estas zonas encontramos arrecifes de coral considerados como puntos calientes o zonas de elevada biodiversidad ya que en ellos viven hasta el 25 % de todas las especies marinas actuales.

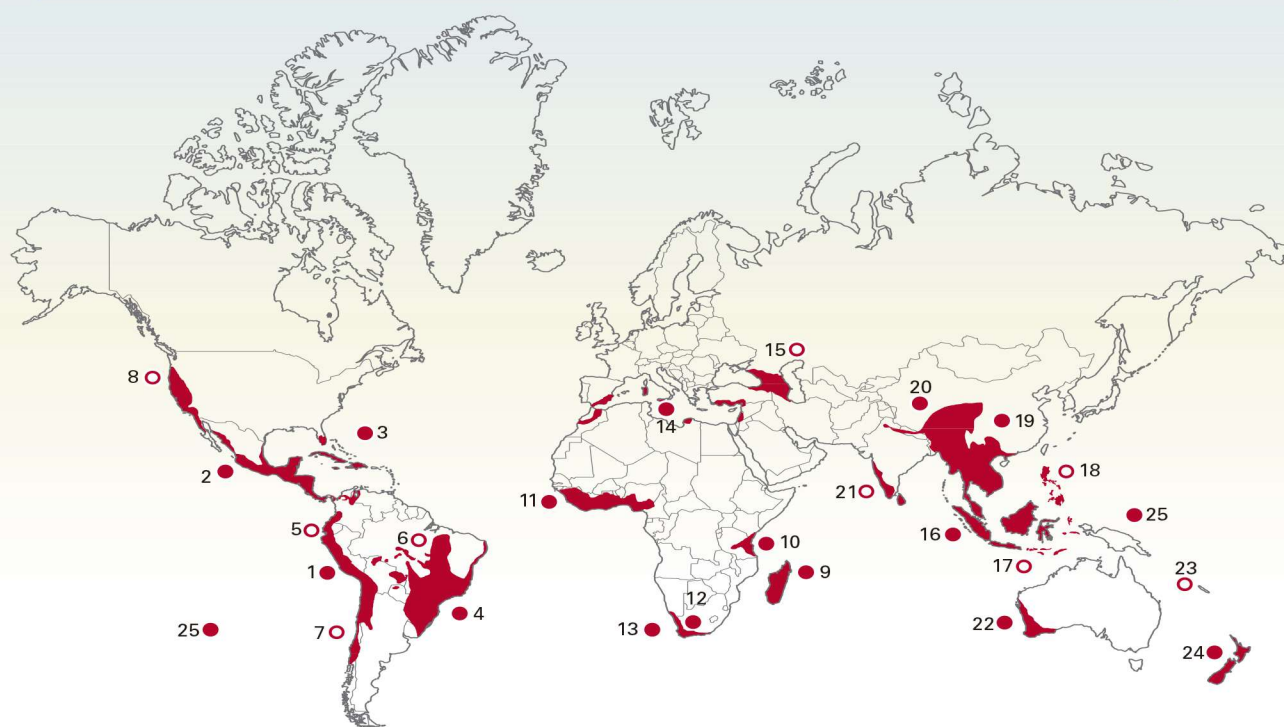
Los factores históricos son también importantes para entender mejor la distribución de la diversidad. Las áreas geológicamente más antiguas poseen mayor diversidad. La riqueza es varias veces mayor en el Océano Índico y en el Pacífico Occidental que en el Océano Atlántico que, geológicamente, es más joven. Existen 50 géneros de corales en muchas áreas Indopacíficas y solamente en torno a 20 géneros en el Mar Caribe y Océano Atlántico (Stehli and Wells, 1971; Goldman and Talbot, 1976). Las áreas geológicamente más antiguas han tenido más tiempo para recibir especies dispersadas desde otras partes del mundo y más tiempo de especiación, por adaptación a las diferentes condiciones locales.

En 1988 Norman Myers acuñó el término puntos calientes ("hotspots") para referirse a las áreas con superabundancia de especies vegetales y animales que urge conservar y que se ven amenazadas por las actividades del hombre. Además de

Las 25 áreas críticas de diversidad biológica

© L'OCEANOGRÁFIC

SD



1. Andes tropicales
2. Mesoamérica
3. Zona del Caribe
4. Región de bosques del Atlántico
5. Ecuador occidental Chocó-Darién
6. Cerrado brasileño
7. Chile central
8. Provincia florística de California
9. Madagascar e islas del Océano Índico

10. Montañas del arco oriental y bosques litorales
11. Bosques guineanos de África occidental
12. Provincia florística del Cabo
13. Karu Suculento
14. Cuenca del Mediterráneo
15. Cáucaso
16. Tierras de la Sonda
17. Wallaceana
18. Filipinas

19. Indo-Birmania
20. Montañas de China centromeridional
21. Ganhes occidentales y Sri Lanka
22. Australia sudoriental
23. Nueva Caledonia
24. Nueva Zelanda
25. Polinesia - Micronesia

contar con muchas especies estas zonas tienen también muchos endemismos, esto es, muchas especies que son exclusivas de estos lugares. En un principio se designaron 10 de estas zonas que correspondían a selvas tropicales húmedas, pero más adelante el número se elevó a 18 y recientemente a 25 incluyendo otros ecosistemas. Colectivamente, estas áreas críticas para la conservación contienen poco más de la mitad de las especies terrestres en solo el 2% de la superficie terrestre del mundo. En su mayoría, estas áreas están ya en grave peligro y han perdido tres cuartas partes de la vegetación original. Se estima que 75% de las especies animales terrestres consideradas en peligro o amenazadas viven dentro de estas 25 áreas prioritarias para la conservación.

La Cuenca Mediterránea y, dentro de ella, la Comunidad Valenciana, es uno de estos puntos calientes. Nuestras tres provincias albergan miles de especies animales y vegetales, entre las cuales destacan centenares de especies únicas (endémicas), cuya distribución se encuentra limitada a nuestro territorio o a los sistemas naturales compartidos con las comunidades vecinas.

Aún quedan muchas áreas por evaluar e identificar en las zonas marinas, especialmente los arrecifes de coral donde se cree que existen más de

un millón de especies que viven en menos del 1% de la superficie del planeta. Recientemente, diversos científicos han publicado un estudio en la prestigiosa revista "Science" identificado 10 "hotspots" marinos:

1. Filipinas
2. Golfo de Guinea
3. Islas de la Sonda
4. Islas Sureñas Mascareñas
5. Sudáfrica Oriental
6. Océano Índico Norte
7. Sur de Japón, Taiwán y China
8. Islas del Cabo Verde
9. Caribe Occidental
10. Mar Rojo y Golfo de Aden

Para resaltar la importancia y la necesidad de protección de estas zonas la Dra. Sylvia Earle, directora ejecutiva de programas marinos de la organización "Conservación Internacional" dice:

"Los océanos siempre han sido considerados lugares sin límites en donde el hombre tiene poca influencia en la supervivencia de las especies. Pero los hábitats tropicales marinos están amenazados de desaparecer rápidamente. Las últimas investigaciones prueban que tenemos que intensificar dramáticamente los esfuerzos de conservación marina "

1.5 EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD

Los valores asociados a la biodiversidad son múltiples y en muchas ocasiones difíciles de evaluar. Algunos autores los han clasificado en éticos, estéticos y económicos considerando en estos últimos tanto los directos como los indirectos (West, 1993; Ehrlich y Ehrlich, 1992).

1.5.1 Valores Éticos

Estos valores se fundamentan en el derecho que tienen todos los seres vivos a existir. Inspirado por convicciones religiosas, filosóficas o culturales, el ser humano ha ido descubriendo el valor intrínseco de la vida; si bien la perspectiva occidental ha estado más centrada en el hombre (antropocentrismo) considerando las otras formas de vida, casi de forma exclusiva, como recursos para ser explotados como fuente de sustento, ornamentación o diversión. La concepción ética de la biodiversidad por parte del hombre actual, tiene su expresión en las diferentes asociaciones y movimientos que tratan de la defensa de la naturaleza, así como los esfuerzos de numerosos organismos internacionales (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN en sus siglas en inglés, Naciones Unidas, etc.). El Dr. David Ehrenfeld, profesor de zoología y biología de la conservación de la Universidad de Rutgers, expresaba esta actitud hacia la conservación de especies y comunidades de la siguiente manera:

«Porque existen y porque esta existencia no es sino la expresión actual de un proceso histórico, de inmensa antigüedad y majestad, que continúa. La existencia, desde hace mucho tiempo, de la Naturaleza trae consigo el inapelable derecho de continuarla.»

Es evidente que estos valores dependen de la historia y de la cultura de los pueblos y en este sentido las sociedades occidentales desarrolladas tenemos mucho que aprender de nuestros ancestros y de los pueblos indígenas que siguen manteniendo una compenetración con la naturaleza de carácter místico y de gran responsabilidad ética.

1.5.2 Valores Estéticos

El antropólogo francés Claude Lévi-Strauss, uno de los intelectuales más influyentes del siglo XX, comentó en alguna ocasión que :

«cada especie es un tesoro irremplazable igual a las obras de arte que conservamos religiosamente en los museos».

Los seres vivos han sido y siguen siendo una fuente inagotable de inspiración para las más diversas manifestaciones artísticas y culturales.

Desde muy antiguo la contemplación de la vida en sus más variadas formas ha cautivado a poetas, pintores, aventureros y científicos y en general a todo el mundo que se ha acercado a ellos.

La concepción sobre la belleza, así como los sentimientos que ella produce, son variados y subjetivos y pueden asociarse con la inmensa variabilidad que albergan las poblaciones naturales. Este es un valor que resulta fácil de adjudicar ya que es imposible no percibir la belleza de muchos animales y de los paisajes donde viven. Quizás nunca veamos una ballena en el mar, pero saber que existen estos animales tan impresionantes nos proporciona cierto placer estético y un sentimiento de bienestar.

Un valor asociado por una parte al espíritu y por otra a la salud del hombre lo constituye el llamado valor recreativo de la biodiversidad. Actualmente los paseos, la contemplación y el esparcimiento en selvas, sabanas, zonas costeras, zonas áridas, etc., representan un bien de servicio de la naturaleza y por ello se asocian también a la dimensión económica de la biodiversidad.

No obstante este tipo de valores presentan un lado débil por cuanto los seres humanos en nuestro afán de acumular bienes atesoramos no sólo obras de arte y bienes materiales, sino que consideramos como tales a los animales o partes de ellos (colmillos de elefante, alas de mariposas, abrigos de piel de mamíferos, etc.)

1.5.3 Valores Económicos

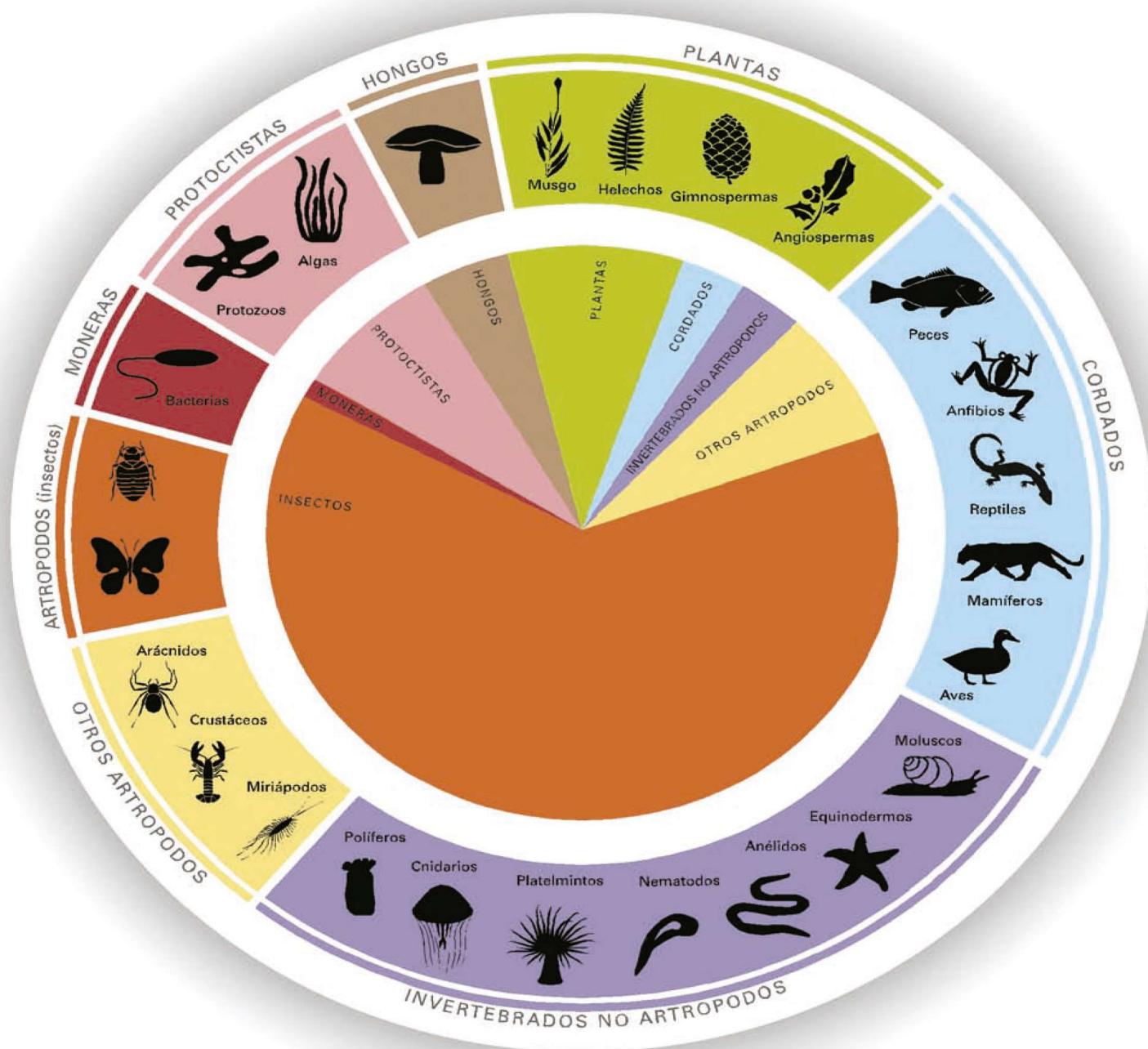
Los valores económicos directos de la biodiversidad se obtienen de la explotación de bosques, mares, tierras cultivadas, fauna silvestre, etc., los cuales se transforman en bienes que otorgan beneficios actuales y futuros. En este sentido, se conocen cifras muy significativas: de las 350.000 especies de plantas catalogadas hasta el momento, 21.000 han sido identificadas para usos medicinales y 7.000 han sido cultivadas alguna vez por el hombre. Como puede deducirse de estas cifras la biodiversidad de la Tierra alberga increíbles posibilidades de utilización de recursos para el hombre en el campo de la alimentación, medicina, farmacia, energía, industria, etc. Los valores económicos directos que se obtienen de la explotación de bosques, mares, tierras cultivadas, fauna silvestre, entre otros, han sido pilares fundamentales en la historia de la humanidad que empezó a gastar la riqueza biológica del planeta hace muchos siglos.

Actualmente cobran importancia los llamados valores económicos indirectos que se refieren a los servicios que prestan los ecosistemas en relación al clima, el aire, el agua, los suelos, los nutrientes, la eliminación de los desechos, el curso de los ciclos biogeoquímicos, el control natural de plagas o los procesos de polinización, entre otros

La diversidad de la vida

SD

© L'OCEANOGRÁFIC



(Ehrlich y Ehrlich, 1992). Son, en definitiva, aquellos servicios que nos presta la Naturaleza y para los cuales es difícil poner un precio.

Algunos autores como Lévêque y Glachant (1992) catalogan dos nuevos valores de la biodiversidad que corresponden a valores económicos indirectos; los llamados **valor de opción** y **valor de existencia**. El primero se refiere a la explotación futura de los recursos genéticos y el segundo a la satisfacción que ofrece la existencia de recursos

genéticos. Generalmente los individuos de las poblaciones naturales, tienen un menor valor económico cuando no se usan con fines comerciales pero es precisamente en esa condición cuando tienen un gran valor científico.

CAPÍTULO

2

Los seres vivos

2.1

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA VIDA

2.2

LA CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

2.3

LOS ANIMALES

2.1 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA VIDA

¿Cómo empezó la vida en la Tierra?

Posiblemente ésta sea la pregunta que más ha intrigado y que más controversia ha suscitado en los últimos tiempos entre la comunidad científica internacional. A la luz de los registros geológicos y de los principios biológicos básicos se han establecido una serie de hipótesis y teorías que pretenden reconstruir la secuencia de acontecimientos que dieron lugar al origen y posterior diversificación de la vida en nuestro planeta.

Cuando la Tierra se formó hace unos 4.500 millones de años, era una inmensa bola incandescente en la que los distintos elementos se distribuyeron según su densidad de forma que los más densos se hundieron hacia el interior de la Tierra formando el núcleo y los más ligeros salieron hacia el exterior formando una capa gaseosa alrededor de la parte sólida constituyendo lo que se podría llamar una protoatmósfera. En ella había gases como el metano, el amoníaco y el vapor de agua sometidos a intensas radiaciones ultravioletas (UV) provenientes del Sol y a fuertes descargas eléctricas que se daban en la propia protoatmósfera, como si fueran gigantescos relámpagos. Gracias a esta energía, estos gases sencillos empezaron a reaccionar entre sí dando lugar a moléculas cada vez más complejas. Al mismo tiempo la Tierra empezó a enfriarse y comenzó a llover de forma torrencial. Poco a poco estas lluvias arrastraron las moléculas de la atmósfera hacia los primitivos mares que se iban formando. Es en ese océano primitivo donde se sitúa el origen de la vida según la teoría basada en la hipótesis química expuesta por el ruso A. Oparin y el inglés Haldane en 1923. Los mares primitivos estaban muy calientes y este calor hizo que las moléculas siguieran reaccionando entre sí, apareciendo nuevas moléculas cada vez más complejas; Oparin llamó a estos mares cargados de moléculas el **caldo nutritivo** o **sopa primordial**.

En 1953, el Dr. Stanley Miller y el Dr. Harold Urey realizaron un experimento en la Universidad de Chicago para ver si los bloques esenciales de vida - aminoácidos y azúcares - podrían formarse a partir de los compuestos químicos básicos que pensaron que ya existían en el principio en la Tierra; metano, hidrógeno, amoníaco y agua. Construyeron un sistema cerrado que realizó la química entre las fases líquida y gaseosa y agregaron una chispa para simular una descarga eléctrica. Después de pasa-



do algún tiempo, se formaron muchos compuestos, incluyendo algunos de los aminoácidos que se encuentran en nuestras células.

2.1.1

Las primeras células

Cuando se mezclan soluciones de sustancias de un peso molecular elevado en estado coloidal y se tienen proteínas diferentes, aparecen una especie de "gotas" que se separan del medio que las rodea. Oparin llamó a estas "gotas aisladas" coacervados. El protoplasma de los organismos vivos posee esta misma propiedad de aislamiento. Los coacervados surgidos primitivamente en las profundidades del océano no tenían vida aún pero ya contaban con la posibilidad de originar sistemas vivos primarios.

El proceso continuó hasta que apareció una molécula con capacidad autorreplicativa (capaz de dejar copias de sí misma) que sería algo similar a un ácido nucleico. Los coacervados que tenían este "ácido nucleico" empezaron a mantenerse en el medio aislándose para no reaccionar con otras moléculas y, finalmente, empezaron a intercambiar materia y energía con el medio, dando lugar a primitivas células. Estos primeros organismos vivos todavía no estaban dotados de estructura celular. Al principio se alimentaban sólo de sustancias orgánicas, pero posiblemente debido a un período de escasez de las mismas, desarrollaron la capacidad de poder formar sustancias orgánicas a partir de materiales inorgánicos tan simples como el CO_2 y el agua, absorbiendo energía de los rayos solares (fotosíntesis). Así surgen las primeras plantas que constituyen el primer eslabón de la cadena trófica fundamental de nuestro planeta.

Esta segunda parte de la teoría de Oparin, según la cual estas moléculas se fueron agrupando durante cientos de miles de años hasta adquirir las características de un ser vivo, se encuentra en el terreno de la hipótesis. Se han encontrado microfósiles de hace unos 2.800 millones de años, los estromatolitos, que son el resultado de la actividad de las cianobacterias. Estos organismos unicelulares fueron, según parece, los primeros pobladores importantes del planeta y todavía están presentes en la actualidad en charcas y aguas someras.

2.1.2

Origen extraterrestre

En 1903 el sueco Svante A. Arrhenius (1859-1927), premio Nobel de Química, propone lo que se conoce como "PANESPERMIA", teoría que postula que la vida en la Tierra provendría de otras partes del universo, no de la misma Tierra. Es una hipótesis que explicaría el origen disperso de la vida, pero que no resolvería su origen. En 1961, el catalán Joan Oró propuso que los cometas podrían haber aportado gran cantidad de agua y de materiales orgánicos entre los que habría sustancias biogénicas capaces de originar y acelerar la evolución química que posiblemente precedió a la aparición de la vida (evolución química prebiótica).

Posteriormente esta teoría ha sido sustentada por científicos como Carl Sagan y para corroborarla se buscan evidencias de que los bloques constructores de vida llegaron del espacio. Los astrónomos han identificado muchas clases de moléculas orgánicas en el espacio entre las estrellas, flotando y vagando en el espacio en nubes de gas o unidas en pequeñas partículas de polvo. Estos mismos científicos consideran que los compuestos orgánicos podrían haber llegado como cometas y meteoritos que cayeron en forma de lluvia para contribuir a los orígenes de la vida.

2.1.3

Cronología de la vida en la tierra

CENOZOICO		M.A.	PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS
	HOLOCENO	0,0	El clima se hace más cálido. Se produce el gran predominio de Homo sapiens sobre la Tierra.
	PLEISTOCENO	2	Se producen las grandes glaciaciones; la corteza terrestre es cubierta por los hielos en 4 etapas sucesivas que alternaron con etapas cálidas. Aparece la especie humana (<i>Homo sapiens</i>). Muchas plantas y animales se extinguen.
	PLIOCENO	5	En los continentes se producen las grandes migraciones de mamíferos. En África aparecen los primeros australopitecos, grupo con grandes afinidades a la especie humana.
	MIOCENO	23,5	En los continentes las gramíneas forman las grandes praderas y los mamíferos culminan su evolución, las aves adquieren caracteres más modernos y alcanzan grandes tamaños. Aparecen los primeros póngidos (primates antropomorfos).
	OLIGOCENO	37,5	En los continentes los climas se enfrían ligeramente y las floras tropicales son remplazadas por bosques templados. Continúa la evolución de los mamíferos y a fines de este período evolucionan los pinnípedos.
	EOCENO	55	Aparecen los primeros mamíferos marinos (cetáceos). En América del Sur proliferan los grandes mamíferos ungulados y los marsupiales.
MESOZOICO	PALEOCENO	65	En los continentes dominan los mamíferos marsupiales y placentarios. En América del Sur surgen los Xenartros (mulitas, piches, osos hormigueros y perezosos).
	CRETÁCICO	144	Comienzan a aparecer las líneas actuales de invertebrados y peces. Surgen las angiospermas (plantas con flores), proliferan los grandes dinosaurios carnívoros y los reptiles voladores (pterodáctilos), aparecen las víboras, surgen las líneas actuales de reptiles y anfibios y aparecen los primeros mamíferos marsupiales y placentarios. Hacia finales de este período se produce la gran extinción masiva.
	JURÁSICO	180	En los continentes los dinosaurios herbívoros se hacen muy importantes alcanzando grandes tamaños. En este período surgen las primeras aves que tenían caracteres primitivos tales como la presencia de dientes en la boca y garras en las alas, aparecen los cocodrilos, las ranas y salamandras y también surgen los pterosaurios (reptiles voladores).
	TRIÁSICO	248	"Edad de los reptiles". En los mares surgen los 2 grupos más modernos de peces óseos, aparecen los ictiosaurios y los plesiosaurios; los moluscos (gasterópodos, bivalvos y amonites) dominan los mares. En los continentes dominan los bosques de coníferas, surgen los primeros dinosaurios que todavía eran pequeños, se diversifican los reptiles, aparecen las primeras tortugas, y hacia el final surgen los primeros mamíferos: prototerios (equidna y ornitorrinco). Se extinguen los anfibios primitivos.

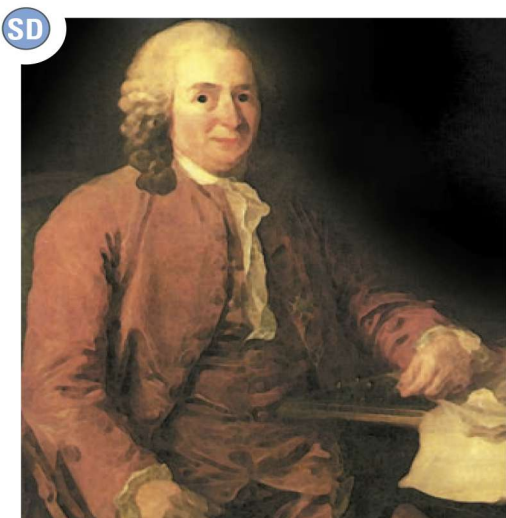
PALEOZOICO	PÉRMICO	286	La vida marina experimentó una crisis con la extinción de diversos grupos muy importantes: trilobites, y también gran parte de los braquiópodos, nautiloideos, briozoos, cnidarios y equinodermos. En los continentes proliferan los insectos con aspecto moderno, los lagartos y lagartijas y aparecen los reptiles mamiferoides.
	CARBONÍFERO	360	Prosperan los grandes bosques de licófitas, aparecen las gimnospermas con formas arborescentes; aparecen los primeros insectos alados. Aparecen los primeros vertebrados terrestres: anfibios y hacia finales del período aparecen los reptiles. En los mares aparecen los primeros peces cartilaginosos: tiburones, y se destacan los braquiópodos, amonites, foraminíferos y briozoos.
	DEVÓNICO	408	"Edad de los peces". En los continentes aparecen los bosques de helechos arborescentes y los equisetos. En los mares dominan los peces que se diversifican notablemente: aparecen los peces pulmonados (capaces de respirar aire atmosférico), los celacantos y los primeros peces óseos. También aparecen las esponjas con esqueleto silicio y los amonites, y en los nautiloideos la conchilla se hace espiralada.
	SILÚGICO	438	En los continentes aparecen las primeras plantas vasculares, los insectos sin alas, escorpiones, mil pies, cien pies y los euriptéridos, también presentes en los ríos. En los mares proliferan los caracoles, briozoos y los otros grupos presentes ya en el Ordovícico. Además aparecen los ostrácodos, los primeros arrecifes coralinos y los primeros peces con mandíbula que constituyeron grandes predadores.
	ORDOVÍCICO	500	En los océanos abundan los braquiópodos, equinodermos y trilobites, aparecen los briozoos, gasterópodos (caracoles), bivalvos (almejas) y los nautiloideos. También aparecen los primeros vertebrados, representados por los ostracodermos que eran peces acorazados sin mandíbulas.
	CÁMBRICO	600	La vida en el mar estaba representada por trilobites, braquiópodos, esponjas, equinodermos primitivos (grupo que reúne actualmente a los erizos y estrellas de mar), medusas, graptolitos y los primeros cordados (grupo que reúne entre otros a los tunicados, los anfioxos y los vertebrados). La vida vegetal estaba representada por algas y esporas.
ARQUEOZOICO		670	Primeros metazoos: cnidarios (pólipos y medusas), anélidos (gusanos), esponjas y formas de vida aberrantes.
		1400	Primeros eucariotas unicelulares.
PROTEROZOICO		2800	Estromatolitos originados por cianobacterias fotosintéticas.
		3200	Restos de bacterias y procariotas unicelulares.
		3500	Algas cianófitas unicelulares.
		4600	La atmósfera consistía en vapor de agua, dióxido de carbono, nitrógeno, monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno e hidrógeno. La temperatura promedio de la Tierra estaba entre los 0-100°C, y el sol brillaba sólo en un 60-70% de su intensidad actual. Restos carbonosos de origen orgánico.

2.2 LA CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

Para poder estudiar y conservar la biodiversidad es necesario contar con un sistema de clasificación que nos permita agrupar a los diferentes organismos de forma lógica y que por otro lado sirva para nombrarlos de forma universal.

La Taxonomía es la ciencia que tiene como objetivo clasificar a los seres vivos, atendiendo a las características que presentan, desde las más generales, a las más específicas. Durante siglos los naturalistas han intentado clasificar las especies conocidas siguiendo diversos criterios. Aristóteles estableció una de las primeras clasificaciones según su modo de reproducción y dónde vivían. Posteriormente Demócrito separó a los animales con sangre de los animales sin sangre. Estos sistemas artificiales se mantuvieron hasta el S. XVIII, cuando el conde de Bufon (1707-1788) introdujo el concepto de sistema natural que trataba de buscar caracteres propios de los seres vivos que permitieran hallar parentescos entre ellos.

La base de la clasificación actual la proporcionó el médico y naturalista sueco Karl Von Linné (1707-1778) que ideó un sistema jerárquico que agrupaba a los seres vivos en distintas categorías de forma que cada categoría englobaba a otras categorías inferiores y a su vez se incluía en otra categoría superior ("Sistema Naturae", 1758). Actualmente estas categorías reciben el nombre de **categorías taxonómicas**. Cada nivel o escalón de clasificación recibe el nombre de taxón o categoría taxonómica y la unidad de clasificación es **la especie**. Cada especie está incluida junto con otras especies de caracteres semejantes en un taxón superior llamado **Género**. Los géneros se agrupan en **Familias** y las familias con características semejantes forman los **Órdenes**. Los órdenes se agrupan en **Clases** y todas las **Clases** se incluyen en el grupo llamado **phylum o Tipo**. Los Tipos o phylla (phylla es el plural de phylum, en latín) se agrupan en **Reinos**.



Karl Von Linné

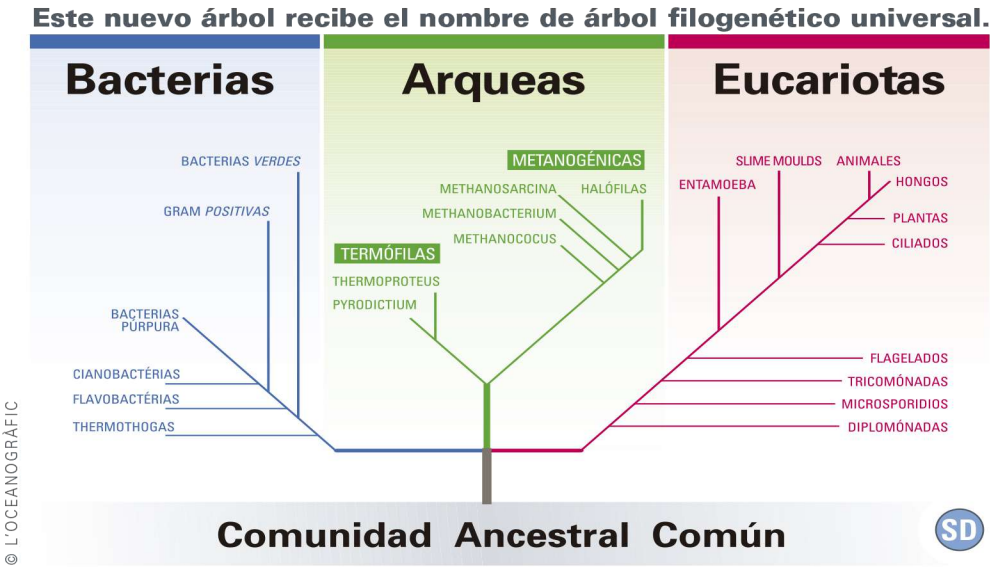
Linné separaba a los seres vivos en dos grandes grupos, el Reino Animal y el Reino Vegetal. Esta distribución es muy clara cuando pensamos en las plantas y animales superiores, pero cuando se intenta situar en estos reinos otros organismos como los hongos, las bacterias, los protozoos y las algas unicelulares hay muchas dificultades. Ernst Haeckel propuso, a finales del S. XIX, la construcción de un tercer reino, el de los Protistas, constituido por microorganismos. Haeckel reconoció que algunos de estos organismos carecían de núcleo celular y los denominó Mónica. Posteriormente, las bacterias fueron reconocidas, en 1956, por Herbert Copeland como reino Mónica, independiente de los Protistas. Los hongos fueron el último grupo que merecieron la creación de un reino. En 1959 R. Whittaker propuso una clasificación general de los seres vivos que contenía 5 reinos: Mónica (bacteria), Protista (protozoos), Fungi (hongos), Animalia (animales) y Plantae (plantas). Posteriormente, en 1978, Whittaker y Margulis propusieron una modificación, conservando el número de reinos e incluyendo dentro del antiguo reino Protistas a las algas. Este nuevo reino fue denominado Protoctista (aunque todavía se utiliza el término Protista en muchos libros de ciencia).

Posteriormente L. Margulis y K.V. Schwartz (1988), redefinieron los cinco reinos reconociendo dos unidades superiores a las que denominan dominios: los Procariotas (aquellos que no tienen núcleo celular) y los Eucariotas (los que sí tienen núcleo celular). Los Viroides (partículas de ácido nucleico), Priones (partículas de proteína) y Virus (partículas de ácido nucleico y proteína), no serían organismos vivos ya que carecen de un metabolismo propio.

Este sistema, bastante aceptado hoy en día, es un sistema natural que no solo nos permite agrupar a los seres vivos, sino que además nos permite relacionarlos entre sí evolutivamente, usándose criterios de semejanza anatómica (dos individuos se parecerán más en su anatomía interna cuanto mayor sea su parentesco evolutivo). En la actualidad, aplicando los avances tecnológicos, se utilizan muchos más criterios, como son las pruebas de hibridación de ADN, pruebas inmunológicas, pruebas embriológicas o pruebas bioquímicas que permiten clasificar los seres vivos reflejando las relaciones evolutivas que existen entre ellos. Estas relaciones son la base de la Filogenia que estudia el desarrollo evolutivo de las especies. Así, la filogenia molecular se basa en la comparación de las secuencias de ADN ya que la universalidad de esta molécula como portadora de la información genética hace que sea un carácter muy apropiado para estudiar y buscar relaciones de parentesco entre las especies. Morfológicamente no es posible comparar una bacteria con un hombre, sin embargo sí que es posible establecer una comparación con moléculas de ADN de ambos organismos, ya que están formadas por el mismo lenguaje. Así, los datos moleculares han demostrado que nuestra especie está mucho más cerca del chimpancé de lo que se pensaba ya que ambas especies comparten el 99.4 % de los genes.

Las últimas teorías (C. Woese, Kandler y Wheelis, 1990) admiten la existencia de tres dominios (taxón de categoría superior al reino) diferenciados al aplicar a su estudio técnicas moleculares: Archaea

(arqueas o arqueobacterias), Bacteria (bacterias) y Eucarya (eucariotas). Los dos primeros son procariotas, es decir, carecen de núcleo, por lo que su material genético no está aislado del citoplasma celular; los eucariotas poseen un auténtico núcleo con una membrana que aísla el material genético y lo protege. Las arqueas son bacterias muy antiguas con ácidos nucleicos muy diferentes a los de las auténticas bacterias, además son extremófilas (viven en ambientes extremos: muy ácidos, muy calientes, de salinidad alta o en anaerobiosis estricta).



2.2.1
Nomenclatura

El mismo Linné desarrolló además un sistema universal de nomenclatura, denominado nomenclatura binomial (dos nombres). Este sistema consiste en asignar a las distintas especies un nombre formado por dos palabras. El nombre científico es una combinación de dos palabras en latín. El primer nombre se empieza a escribir con mayúscula y nos informa del género al que pertenece el individuo que se nombra. El segundo nombre se escribe con minúscula y nos informa de alguna característica del propio individuo. Estos dos nombres se resaltan del resto de las palabras porque tienen una estructura latina, a la vez que se suelen escribir en letra cursiva, o subrayados. Algunas veces el nombre de una especie hace honor a su descubridor como por ejemplo el alga *Laminaria rodriguezii* descubierta por el botánico menorquín Joan-Joaquim Rodríguez Femenías.

CATEGORÍA TAXONÓMICA		(Ejemplos)	Hombre	Tiburón gris
ESPECIE			<i>Homo sapiens</i>	<i>Carcharhinus plumbeus</i>
GÉNERO	Conjunto de especies con caracteres comunes		<i>Homo</i>	<i>Carcharinus</i>
FAMILIA	Conjunto de generos con caracteres comunes		<i>Homínidos</i>	<i>Carcharínidos</i>
ORDEN	Conjunto de familias con caracteres comunes		<i>Primates</i>	<i>Carchariniformes</i>
CLASE	Conjunto de ordenes con caracteres comunes		<i>Mamíferos</i>	<i>Condriactos</i>
FILUM	Conjunto de clases con caracteres comunes		<i>Cordados</i>	<i>Cordados</i>
REINO	Conjunto de fila o divisiones con caracteres comunes		<i>Animal (Metazoos)</i>	<i>Animal (Metazoos)</i>

2.2.2

Los cinco reinos

Reino Móneras

En este reino se incluyen organismos muy pequeños, que sólo pueden ser observados con microscopios muy potentes. Todos los individuos de este Reino se caracterizan por ser:

- **Procariotas:** en el interior de la célula no existen compartimentos y no se aprecia núcleo.
- **Unicelulares:** son individuos compuestos de una sola célula.
- Pueden vivir solos o asociarse unos individuos con otros, formando colonias.
- Ocupan todos los ecosistemas de la Tierra, desde los hielos polares hasta el interior de nuestro intestino.

Las bacterias son el grupo más abundante de organismos dentro del Reino Móneras.

Reino Protocistas

La característica común a todos los componentes de este Reino es que están formados por células con núcleo y éstas tienen compartimentos, formando orgánulos. Son, por tanto, seres formados por células **eucariotas**. Por lo demás, se agrupan aquí individuos muy heterogéneos, por lo que se les divide en:

- **Protozoos:** Son seres eucariotas (con núcleo celular definido), unicelulares y heterótrofos (se alimentan de materia orgánica). Suelen ser de **vida libre**, aunque existen grupos que son **parásitos**.

- **Algas:** Están formadas por células eucariotas y podemos encontrar individuos unicelulares o pluricelulares. Todas son autótrofas, es decir, forman materia orgánica a partir de materia inorgánica, utilizando la luz como fuente de energía (fotosíntesis). Podemos clasificar a las algas en tres tipos:

- Algas verdes (clorofíceas): su color es verde debido a que tienen el pigmento clorofila, que es una molécula que sirve para realizar la fotosíntesis. La clorofila es de color verde. Viven en aguas dulces y saladas a poca profundidad.
- Algas pardas (feofíceas): además de la clorofila tienen otros pigmentos de color marrón amarillento. Estas moléculas son más sensibles a la luz que la clorofila por lo que las algas pardas pueden vivir a mayor profundidad.
- Algas rojas (rodofíceas): El pigmento que utilizan para hacer la fotosíntesis es de color rojo (rodofitina). Es el pigmento más sensible a la luz, por lo que estas algas pueden vivir a profundidades donde la luz que llega es muy tenue.

Reino Hongos

En este Reino se incluyen individuos muy conocidos como las levaduras, los mohos y las setas. Todos los individuos de este grupo se caracterizan por estar formados por células **eucariotas**, que son aquellas que tienen el núcleo diferenciado. Todos estos seres tienen nutrición heterótrofa, es decir que forman materia orgánica a partir de otra materia orgánica. No pueden realizar la fotosíntesis. Dependiendo de dónde cojan la materia orgánica, se habla de hongos **parásitos**, si el alimento lo extraen de un ser vivo al que causan un perjuicio, o **saprófitos**, si es materia orgánica que no pertenece a un ser vivo. Los individuos de este reino pueden ser:

- **Unicelulares**, como en el caso de las levaduras.
- **Pluricelulares**, formados por células asociadas que no organizan tejidos. Esta asociación celular se llama hifa. Las hifas se ramifican formando una red llamada micelio. El micelio se encuentra generalmente en el suelo y si no se arranca, se mantiene de una temporada a la siguiente.

Reino Plantas (Metafitas)

En este reino se incluyen organismos **eucariotas**, **pluricelulares**, **fotosintéticos**, que han colonizado el medio **terrestre** gracias a la aparición de un tejido, la epidermis, que evita la desecación al individuo. También han desarrollado estructuras para fijarse al sustrato y absorber agua y sales minerales.

Reino Animales (Metazoos)

Los animales son seres eucariotas, pluricelulares, heterótrofos, cuyas células no poseen pared y se agrupan formando **tejidos**. Generalmente, los animales se forman por la unión de gametos (reproducción sexual). La fecundación del óvulo por el espermatozoide origina el cigoto que, mediante un **desarrollo embrionario** y postembrionario, origina el individuo adulto.

2.3 LOS ANIMALES

Además de los caracteres generales de todos los seres vivos, cabe señalar como peculiares de los animales los siguientes:

- a) percepción de estímulos y capacidad de respuestas a ellos mediante un sistema nervioso formado por células especializadas y que, además, coordina todas las funciones del animal.
- b) facultad de locomoción o desplazamiento mediante apéndices móviles o por contracción del cuerpo merced a la existencia de un tejido especial, el tejido muscular, capaz de contraerse.
- c) membranas celulares no celulósicas, delgadas y rodeadas de líquido rico en cloruro sódico.
- d) crecimiento definido y diferencial que se detiene con la edad, alcanzando cada especie un tamaño fijo.
- e) heterotrofia o incapacidad de sintetizar los compuestos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos, tal como hacen las plantas, de las que, por lo tanto, tienen que depender para conseguirlos.
- f) excreción de productos de desecho del metabolismo mediante órganos especializados.
- g) forma constante del cuerpo dentro de cada especie.

Para clasificar los animales se utilizan características basadas en su desarrollo embriológico y en su anatomía. Actualmente se utilizan además estudios genéticos comparativos.

Aunque no tiene valor sistemático, la diferenciación entre dos grandes grupos de animales, **vertebrados e invertebrados** (presencia o ausencia de una columna vertebral), nos es de utilidad para tener una panorámica general del reino animal.

En la tabla siguiente se resumen las características de ambos grupos.

VERTEBRADOS	
Animales con un esqueleto interno o endoesqueleto. Puede ser de tejido óseo o cartilaginoso. Animales con simetría bilateral, es decir, su cuerpo podría dividirse mediante un eje imaginario en dos partes simétricas. División del cuerpo en tres regiones bien diferenciadas: cabeza, tronco y extremidades. Tetrápodos: dos pares de extremidades. Desarrollo de un sistema nervioso. Desarrollo de órganos de los sentidos.	
INVERTEBRADOS	
Animales sin esqueleto interno, aunque pueden tener un esqueleto externo o exoesqueleto. Algunos grupos con simetría radiada, no se puede trazar un único eje que divida el animal en dos partes simétricas, otros grupos con simetría bilateral.	
INVERTEBRADOS	
 Filum Poríferos (esponjas) • Animales acuáticos sedentarios, viven fijos al suelo. • Sin verdaderos tejidos y asimétricos. • Cuerpo perforado por numerosos poros comunicados entre sí por canales. • Exoesqueleto formado por una sustancia denominada espongina. • Se alimentan por filtración. • Reproducción alternante sexual y asexual.	 SD Filum Cnidarios (pólipos, medusas, hidras) • Animales acuáticos que viven fijos al suelo, sedentarios (pólipos) o de vida libre (medusas). • Con simetría radial. • Carnívoros y llevan una sustancia urticante que es la que nos pica en las playas. • Presencia de tentáculos con los que paralizan a sus presas. • Los pólipos desarrollan exoesqueleto externo calcáreo. • Reproducción alternante sexual y asexual. • Los pólipos pueden formar colonias que pueden alcanzar grandes extensiones como ocurre en los arrecifes de coral que constituyen ricos y variados ecosistemas.

Filum Anélidos (lombrices, gusanos marinos, sanguijuelas)

- Animales que pueden ser acuáticos, terrestres e incluso parásitos.
- Con simetría bilateral.
- Cuerpo blando y segmentado en anillos.
- Aparece el tubo digestivo con boca y ano.
- Respiración cutánea o por branquias.
- Hermafroditas, reproducción sexual.
- Ovíparos.

Clase Oligoquetos:

sin quetas, terrestres.



Clase Poliquetos:

con quetas, marinos.



Clase Hirudíneos:

parásitos



Filum Moluscos (mejillones, caracoles, calamares, pulpos)

- Animales que pueden ser terrestres y/o acuáticos.
- Cuerpo blando no segmentado formado por cabeza, masa visceral y un pie musculoso.
- Pliegue o manto que en algunos grupos genera una concha calcárea que actúa como exoesqueleto.
- Respiración cutánea o por branquias.
- Reproducción sexual.
- Ovíparos.



Clase Gasterópodos:

concha de una sola pieza. Pie muy desarrollado que aloja el aparato digestivo y sirve para la locomoción. Terrestres y acuáticos.

Ej: Caracoles de tierra, caracoles de mar.



Clase Bivalvos:

concha formada por dos piezas, valvas, animales filtradores, marinos.

Ej: mejillón, chirla, almeja.



Clase Cefalópodos:

concha reducida a una lámina llamada pluma, presencia de tentáculos con ventosas en la cabeza de ahí el nombre (cefalo: cabeza, podos: pie), carnívoros.

Ej: calamar, pulpo.

Filum Artrópodos (arañas, gambas, ciempiés, saltamontes)

- El grupo más numeroso de seres vivos, los hay terrestres, acuáticos y parásitos.
- Cuerpo segmentado en cabeza, tórax y abdomen.
- Apéndices articulados: patas. El número de patas es el criterio que se utiliza para clasificarlos.
- Simetría bilateral.
- Exoesqueleto que mudan periódicamente.
- Reproducción sexual. Ovíparos.



Clase Arácnidos:

cuatro pares de patas y un par de **palpos**, uña venenosa: **queliceros**. Cabeza y tórax unidos formando el **cefalotórax**. Carnívoros.
Ej: escorpiones y arañas.



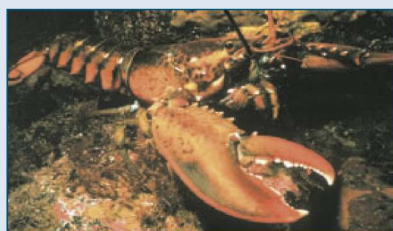
Clase Insectos:

tres pares de patas. Cabeza con un par de antenas, tórax segmentado del que salen los tres pares de apéndices, en algunos ordenes: un par de alas, abdomen segmentado y sin apéndices. Presentan metamorfosis.
Ej: saltamontes, moscas, abejas.



Clase Miriápodos:

muchos pares de patas. Cabeza con un par de antenas, el resto del cuerpo segmentado en anillos con un par de patas cada uno (ciempiés) o dos pares (milpiés), terrestres, algunos venenosos.
Ej: ciempiés, milpiés, escolopendra.



Clase Crustáceos:

cinco pares de patas, el primero modificado en pinzas, un par de antenas. Exoesqueleto calcáreo. Cabeza y tórax unidos formando el cefalotórax. Abdomen segmentado y con apéndices.
Ej: gambas, langostas, cangrejos.

Filum Equinodermos (estrellas de mar, erizos de mar, holoturias)

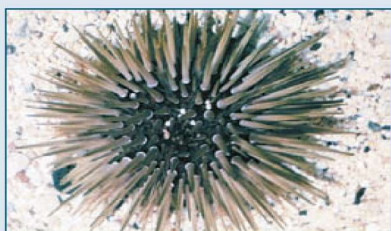
- Marinos. Placas calcáreas, algunas especies con espinas, que actúan como exoesqueleto.
- Simetría radial.
- Locomoción mediante un sistema hidrostático denominado sistema ambulacral.
- Reproducción sexual. Ovíparos



Clase Asteroideos:

esqueleto calcáreo sin espinas.

Ej.: estrellas de mar.



Clase Equinoideos:

esqueleto calcáreo con espinas.

Ej.: erizos de mar.



Clase Crinoideos:

placas calcáreas de las que salen cinco brazos, asemejan a flores.

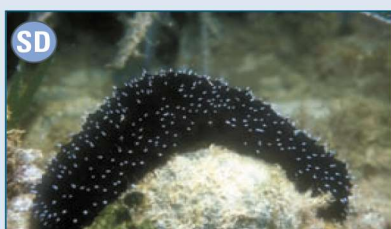
Ej.: lirios de mar.



Clase Ofiuroideos:

disco central del que salen cinco brazos finos y delgados.

Ej.: ofiura.



Clase Holoturoideos:

de forma cilíndrica pero mantienen la simetría radial.

Ej.: holoturia, pepino de mar.

Otras maneras de clasificar a los animales utilizan características basadas en el desarrollo embrionario de estos y en su anatomía. Actualmente se utilizan además estudios genéticos comparativos.

Atendiendo a su desarrollo embrionario podemos clasificar a los animales en dos grandes grupos: los **diblásticos**, los cuales desarrollan un embrión sencillo formado por dos hojas embrionarias, el ectodermo y el endodermo (poríferos, cnidarios y ctenóforos), y los **triblásticos**, con un desarrollo embrionario más complejo formado por tres capas embrionarias, el ectodermo, el mesodermo y el endodermo.

A su vez, podemos dividir los triblásticos en dos grupos:

- **Protóstomos**, animales que en su desarrollo embrionario originan la boca y las zonas cercanas a ella a partir del blastoporo de la gástrula.

De los cuales podemos destacar los Plelmintos, Nematodos, Anélidos, Moluscos y Artrópodos.

- **Deuteróstomos**, animal que en su desarrollo embrionario origina el ano y la zona cercana a él a partir del blastoporo de la gástrula.

Quetognatos, Equinodermos, Hemicordados y Cordados.

A continuación se destacan algunas de las características principales de los filos hemicordados y cordados.

El filo hemicordados agrupa a organismos marinos vermiformes que presentan el cuerpo dividido en probóscide, collar y tronco. Presentan hendiduras faríngeas y son el filo viviente más próximo a los cordados. Su sistema circulatorio es abierto y carecen de aparato excretor. Son animales cavadores viven en galerías en forma de U, revestidas de una secreción mucosa.

Filo Cordados.- Organismos pluricelulares de simetría bilateral, el más numeroso de los deuteróstomos, con unas 46.000 especies, y el mejor conocido del Reino Animal, pues en él se clasifica la especie humana. Poseen en algún momento de su vida una notocorda (cordón dorsal cartilaginoso) con función de sostén del cuerpo, un tubo nervioso dorsal respecto del notocordio y un tubo digestivo, hendiduras faríngeas (aberturas branquiales en las paredes de la faringe), y cola postanal con función locomotora muy importante en las formas larvares. Esta cola alcanza su máximo desarrollo en peces y se minimiza en muchos mamíferos. El corazón es ventral y el sistema circulatorio cerrado. Las relaciones evolutivas con otros metazoos son poco claras, aunque es inequívoca la proximidad a los equinodermos y hemicordados, también deuteróstomos, por compartir con ellos no sólo la formación secundaria de la boca, sino también el tipo de segmentación del huevo (radial) y el origen del celoma (enterocélico).



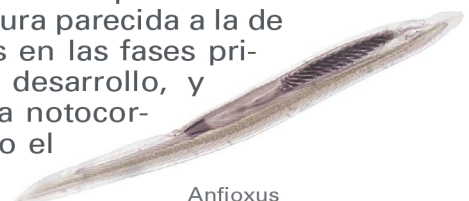
Tunicados

Subfilo Urocordados

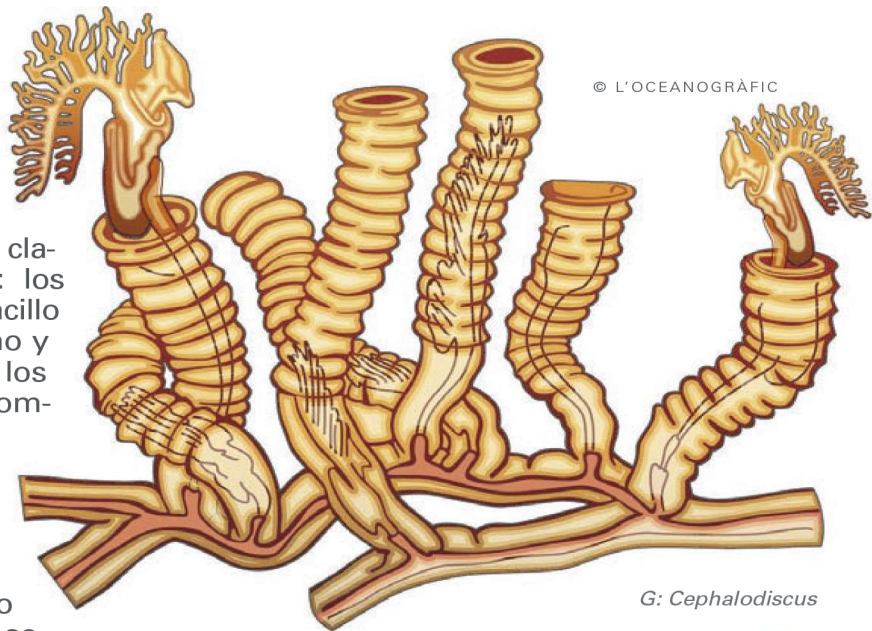
De los tres subfilos de cordados, los más primitivos son los urocordados o tunicados, sin metamerismo y con el celoma muy reducido o ausente. Son animales marinos y sésiles, con el cuerpo cubierto por una túnica (capa de tunicina, un polisacárido muy parecido a la celulosa) y apariencia de planta o de gusano, que sólo en la fase larvaria presentan bien las características de los cordados.

Subfilo Cefalocordados

Los cefalocordados incluyen al anfibio o pez lanceta, que vive enterrado en la arena de los mares cálidos de todo el mundo. Es un animal con aspecto de pez translúcido, de estructura parecida a la de los vertebrados en las fases primitivas de su desarrollo, y que conserva la notocorda durante todo el ciclo vital.



Anfibioxus



© L'OCEANOGRÁFIC

G: Cephalodiscus

SD

CAPÍTULO

3

Vertebrados marinos

	3.1	PECES
	3.2	ANFIBIOS
	3.3	REPTILES
	3.4	AVES
	3.5	MAMÍFEROS MARINOS

El **subfilo vertebrados** es el grupo animal más estudiado ya que a él pertenecen la mayoría de los animales que nos sirven de compañía e incluso nosotros mismos los seres humanos. Su diseño consta, por lo general, de una columna vertebral bien desarrollada y formada por piezas óseas o cartilaginosas que rodean o sustituyen a la notocorda. El cerebro queda encerrado en una cápsula ósea llamada «cráneo». Tienen un tubo digestivo completo y ventral. El aparato respiratorio varía desde un sistema branquial a un sistema pulmonar. Poseen riñones y un sistema circulatorio cerrado, con un corazón que impulsa la sangre. El sistema nervioso está formado por un tubo neural dorsal, ensanchado en la cabeza, formando el encéfalo. Disponen de diversos sentidos que informan al cerebro sobre el medio que les rodea. Tienen sexos separados.

Los vertebrados se diferencian en **agnatos** o **ciclóstomos** (boca sin mandíbula) y gnatostomados (boca con mandíbula). Los primeros presentan una boca circular fija, siempre abierta que sirve para chupar o filtrar el alimento. Los segundos presentan una boca articulada en mandíbulas que pueden abrir o cerrar a voluntad lo que les proporciona una mayor ventaja a la hora de alimentarse.

3.1 PECES

Los peces constituyen el grupo, sin categoría taxonómica, más antiguo y diverso entre los vertebrados. Existen unas 20.000 especies conocidas.

Como características generales podemos señalar:

- Su temperatura es variable dependiendo del ambiente.
- Extremidades transformadas en aletas.
- Piel recubierta de escamas o dentículos dérmicos.
- Su esqueleto puede ser óseo o cartilaginoso.
- Respiración branquial, mediante la cual absorben el oxígeno disuelto en el agua. El agua entra por la cavidad bucal y pasa a través de las branquias, donde toma el oxígeno disuelto en el agua.
- Circulación simple (del corazón a las branquias) y completa (sin mezcla de sangre venosa y arterial).
- La reproducción suele ser mediante fecundación externa, aunque algunas especies poseen órgano copulador (pterigopodios de los tiburones).
- Los sentidos del gusto, olfato, etc, suelen estar situados en la piel.



Los peces tienen una morfología corporal similar debido a que todos ellos viven en el agua. Todos son más o menos hidrodinámicos, aunque hay notables excepciones y tienen aletas y una cola usadas usualmente para la propulsión. Viven bajo condiciones ambientales similares y están tan adaptados a un particular modo de vida que llegan a asemejarse unos a otros tan estrechamente, que es actualmente casi imposible reconocer sus verdaderas relaciones de parentesco. Todos los grupos mayores y muchos menores han sufrido una radiación adaptativa que ha dado origen a una multiplicidad de especies y a una gran diversidad de modelos de peces.

Los primeros peces vertebrados con mandíbulas (Gnatostomados) conocidos fueron los **Placodermos**. Aparecieron en el período Silúrico (~500 millones de años) y eran peces marinos con la cabeza y parte del tórax cubierto con placas. Prosperaron en el Devónico y parece que se extinguieron en el Carbonífero

(ver 2.1.3. Cronología de la vida en la tierra).



Recreación del *Placodermo dunkleosteus*, el terror de los mares del período devónico

3.1.1 Clase ciclóstomos

Los ciclóstomos (mixinos y lampreas) presentan un aspecto parecido a las anguilas, aunque de tamaño menor y habitan en aguas marinas y dulces. Su piel está recubierta de un mucus en vez de escamas. Tienen un esqueleto cartilaginoso reducido, con una notocorda que persiste en la fase adulta. Disponen de un órgano sensorial situado en los laterales del cuerpo, la línea lateral, mediante el cual perciben ondas de presión (movimientos del agua) que le ayudan a conservar el equilibrio. No disponen de estómago. El tubo digestivo comienza con una boca dotada de ventosas para asirse a sus presas y que presenta unos dientes córneos capaces de perforar los tejidos. Respiran mediante unas bolsas branquiales que parten de la faringe, a través de la cual penetra el agua de la que extraen el oxígeno, para posteriormente salir a través de las hendiduras branquiales que tienen situadas en los laterales de la cabeza. Disponen de un corazón que consta de una aurícula, un ventrículo y un seno venoso y un sistema arterial y venoso en circuito cerrado. El sistema excretor consta de dos riñones. La fecundación es externa. Hasta llegar al estado adulto sufren una metamorfosis bastante complicada.



Lamprea marina (*Petromyzon marinus*)



Mixine (*Myxine glutinosa*)

3.1.2 Clase condrictios

Características generales:

- Peces con esqueleto cartilaginoso.
- Piel cubierta por dentículos dérmicos.
- Respiran por branquias.
- Su corazón bombea sólo sangre venosa.
- La temperatura de su cuerpo es variable, es decir, son poiquiloterms.
- No tienen vejiga natatoria.
- Son todos marinos.

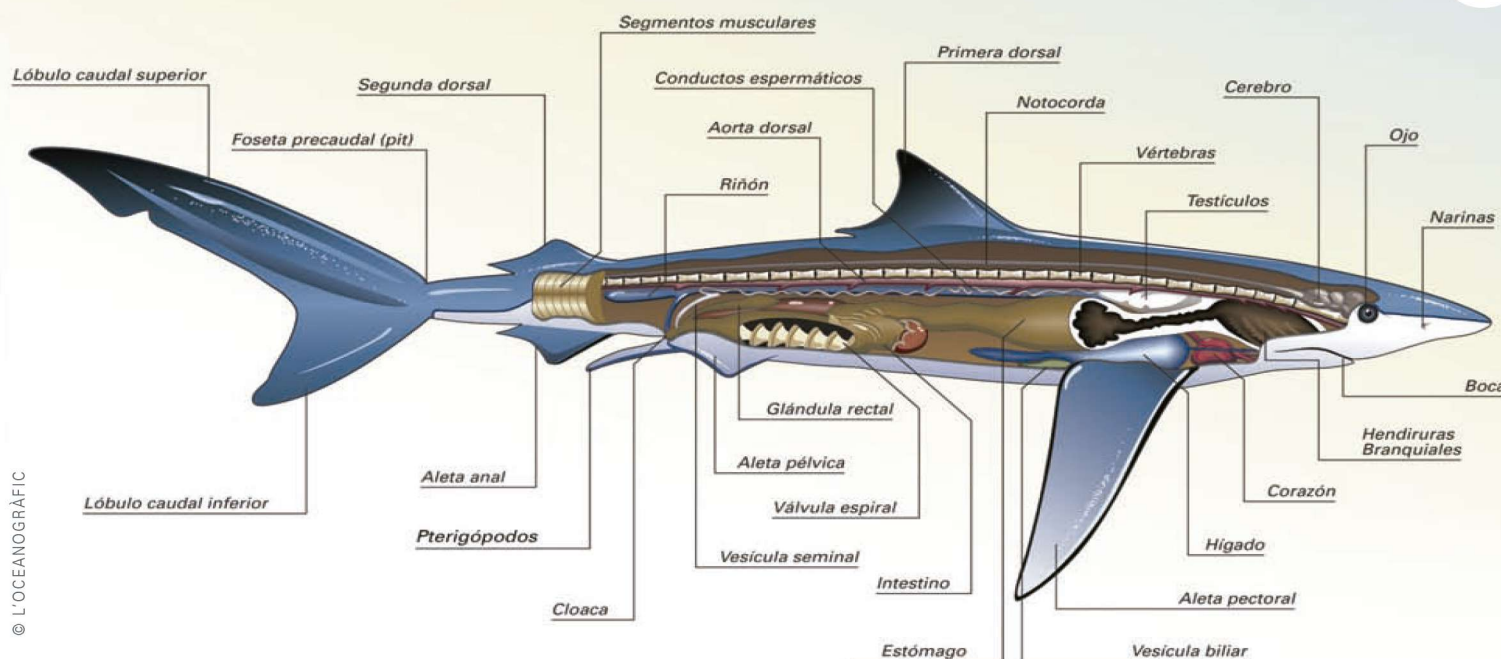
Los condrictios o peces cartilagosos pueden dividirse en dos grupos: el de los seláceos y el de los holocéfalos. Los primeros se caracterizan por poseer cinco o más aberturas branquiales; los segundos sólo tienen una abertura branquial externa a cada lado.

Seláceos

Existen dos tipos de seláceos: los escualiformes también llamados pleurotremas y comúnmente tiburones y los rayiformes, también llamados hipotremas o batoideos.

Morfología de un Escualiforme

SD



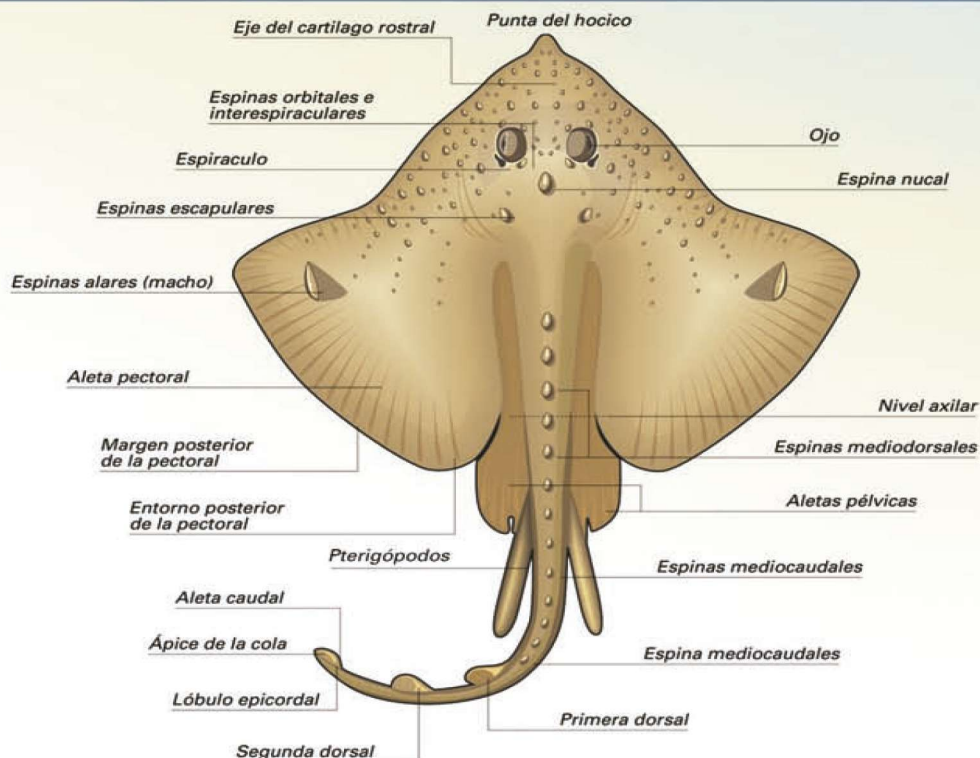
© L'OCEANOGRÀFIC

• LOS ESCUALIFORMES

Tienen de cinco a siete branquias ubicadas a los lados de la cabeza, su cuerpo es fusiforme, sus dientes agudos o cortantes y sus aletas bien desarrolladas. Los escualos más típicos son los tiburones, que pueden llegar a ser de gran tamaño y sumamente voraces, algunos incluso son peligrosos para el hombre.

Morfología de un Rayiforme

SD



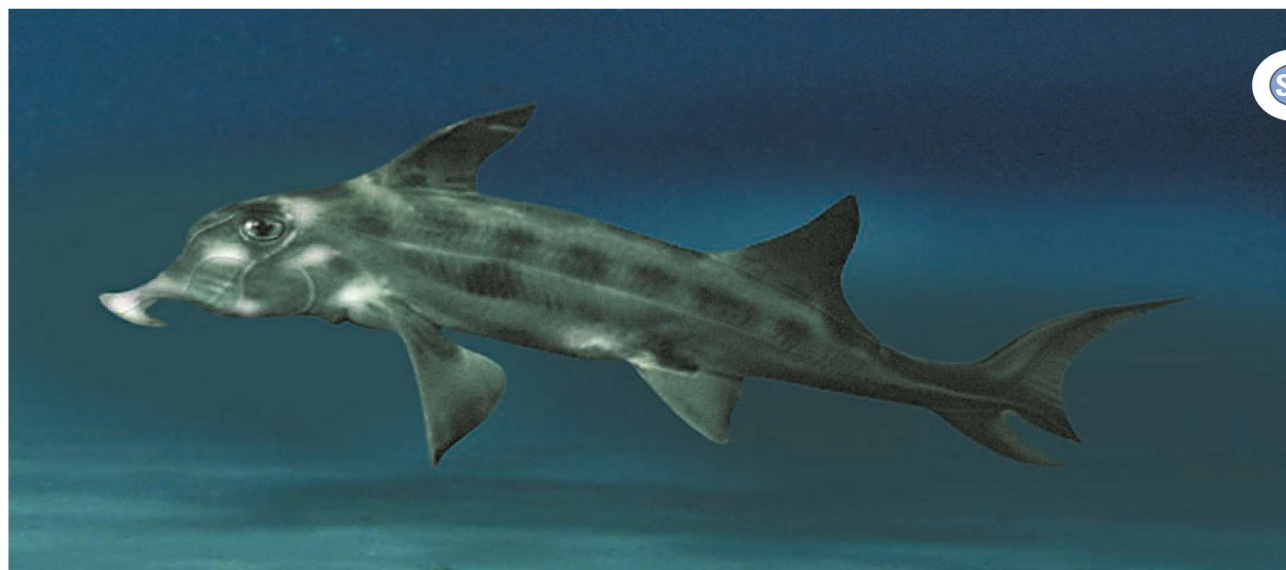
© L'OCEANOGRÀFIC

• LOS RAYIFORMES

(Rayas, torpedos, mantas, águilas de mar, peces guitarra, etc.) tienen el cuerpo aplanado o en forma de rombo o disco. La boca, orificios nasales y los cinco pares de branquias se encuentran en la cara ventral. Los ojos y los espiráculos están en la superficie dorsal de la cabeza. La cola de la mayoría tiene forma de látigo y nadan con un movimiento ondulatorio de las aletas pectorales, aunque normalmente están posados y mimetizados en el fondo marino. Suelen vivir a bastante profundidad. Algunos como el torpedo, poseen órganos eléctricos a ambos lados de la cabeza capaces de producir descargas de hasta 200 voltios.

Holocéfalos

Los holocéfalos son peces elasmobranquios de cuerpo muy alargado con numerosas espinas, algunas de ellas con glándulas venenosas, peligrosos para los nadadores. Tienen la cabeza grande con ojos grandes y boca pequeña, con dientes fusionados en placas dentarias, que forman como un pico de loro. No tienen espiráculo. El más típico es la quimera (*Quimera monstrosa*).



Quimera monstrosa

3.1.3

Clase Osteíctios

Los peces óseos u osteíctios, son los más numerosos dentro de la inmensa variedad de peces actuales. Se caracterizan por tener -a diferencia de los peces cartilaginosos- el esqueleto total o parcialmente osificado.

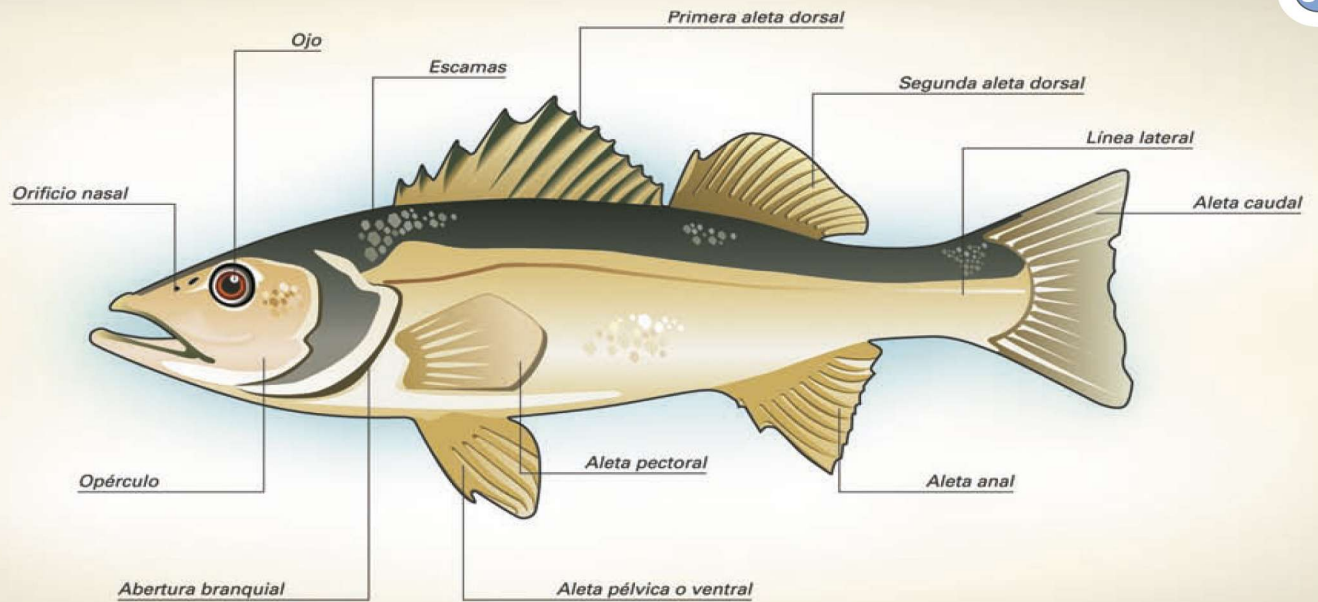
La forma del cuerpo es fusiforme, aunque un poco comprimida sobre todo en la región caudal; pero esta condición no es extensiva para todas las especies, por cuanto unas presentan formas comprimidas, asimétricas, de globo o más sofisticadas, como el famoso caballito de mar.

En el extremo anterior de la cabeza se encuentra la boca, ocupando una posición más o menos terminal. Las aberturas nasales son una a cada lado, detrás de las cuales se ubican los ojos, rodeados de un párpado circular. Las branquias están protegidas por una pieza carnosa asentada sobre una estructura ósea llamada opérculo. Su función es de gran importancia para estos animales ya que además de recubrir las branquias, funciona como válvula al permitir la salida del agua de las cámaras branquiales pero impidiendo su retorno.

Las aletas varían mucho en cuanto a su forma, número y posición e incluso hay casos donde se encuentran completamente atrofiadas. En la mayoría de las especies óseas se distribuyen de manera similar que en los peces cartilaginosos, con una, dos o más aletas en el dorso (dorsales), una en el extremo de la cola (caudal), otra más abajo de la región caudal (anal) y dos pares situadas en la región del tronco, las pélvicas en la zona ventral y las pectorales a los costados. La cola es homocerca, o sea, con dos mitades iguales.

Anatomía externa de un Osteíctio

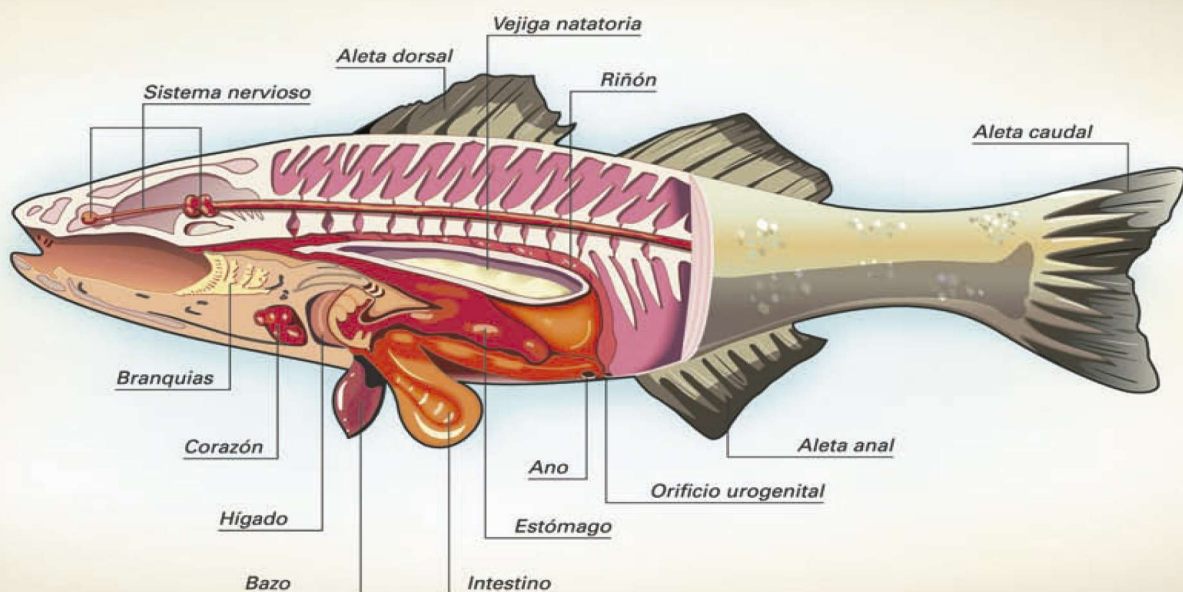
SD



© L'OCEANOGRÀFIC

Anatomía interna de un Osteíctio

SD



© L'OCEANOGRÀFIC

OSTEÍCTIOS



CONDRÍCTIOS



© L'OCEANOGRÀFIC

Los peces óseos pueden dividirse en tres grupos:

Subclase Crosopterigios

Grupo primitivo que se caracteriza por sus aletas anteriores carnosas. La vejiga natatoria está dividida en dos sacos y funciona como un pulmón apoyando la respiración branquial. En la actualidad este grupo está totalmente extinto y solo sobrevive una especie, el celacanto (*Latimeria chalumnae*), que vive en las profundidades del Océano Índico.

Subclase Dipnoos o pulmonados

Tienen órganos parecidos a pulmones. En estos peces la vejiga natatoria tiene numerosas cavidades que aumentan la superficie para el intercambio gaseoso. Este tipo de peces pueden vivir fuera del agua durante largos períodos de tiempo. Actualmente los dipnoos están representados por muy pocas especies distribuidas en ríos de Australia, África y América del Sur.

Subclase Actinopterygios

Algunas especies presentan aletas radiadas y no poseen orificios posteriores de las fosas nasales (coanas). Dentro de esta categoría se incluyen las subclases: Condrósteos, Holósteos y Teleósteos.

Los **Condrósteos** no tienen el esqueleto bien osificado y manifiestan características primitivas, como la presencia de escamas óseas sobre la cabeza. Solamente dos grupos de estos animales existen todavía en la actualidad, los del género *Polypterus* (biquir del Nilo, biquir del Senegal) y los del género *Accipenser* (esturión, pez espátula).

Los **Holósteos** están representados por *Lepisosteus* (sollo americano) y *Amia* (*Amia calva*), ambos peces de agua dulce que habitan en América del Norte y Central. Son especies bastante voraces, capaces de devorar gran cantidad de peces y crustáceos.

Los **Teleósteos** se consideran los peces más modernos al tener un esqueleto bien osificado y perder caracteres arcaicos propios de los condrósteos. Existen especies que viven en ambientes inhóspitos, como aguas termales de gran salinidad y cuya temperatura puede superar los 46° Celsius; otros, en cambio, son capaces de vivir a cero grados gracias a la existencia de una sustancia anticongelante presente en los tejidos y la sangre. Estos peces incluso pueden salir fuera del agua y respirar el oxígeno atmosférico. Ejemplo de ello es el *Periophtalmus*, un pez habitante de África y la Polinesia que se arrastra en tierra con la ayuda de las aletas delanteras. Asimismo, algunos peces han desarrollado enormemente sus aletas pectorales y pueden saltar fuera del agua y planear algunos metros, como en el caso de los peces voladores. Todos los peces óseos que podemos encontrar en L'Océanographe pertenecen al grupo de los Teleósteos.

3.2 ANFIBIOS

Son los primeros vertebrados terrestres, aunque, habitualmente, viven en el agua o cerca de ella. Tienen esqueleto óseo, la respiración es branquial, cutánea, bucal o pulmonar, dependiendo del grupo y de su grado de desarrollo. La temperatura de su cuerpo es variable, es decir, son poiquiloterms. Necesitan estar en el agua para su reproducción, con fase larvaria (renacuajo). Son las ranas, los sapos, salamandras, tritones y cecilias. Tienen la piel húmeda. Poseen patas para andar o nadar (excepto las cecilias).



3.3 REPTILES

Los actuales reptiles constituyen una pequeña representación de un conjunto mucho mayor de formas reptilianas que alcanzó su máximo desarrollo durante la era mesozoica al colonizar todos los medios y hábitats del planeta. Tienen la piel seca, con escamas o escudos dérmicos. Poseen patas para correr, trepar, nadar (las serpientes sólo tienen vestigios de patas). La temperatura de su cuerpo es variable, es decir, son poiquiloterms. Poseen esqueleto óseo. Tienen respiración pulmonar. El corazón tiene tres cámaras y mezcla la sangre oxigenada con la carboxilada (que contiene CO₂), aunque es más evolucionado que el de los anfibios al tener el ventrículo parcialmente dividido. Los cocodrilos tienen cuatro cámaras.

SD



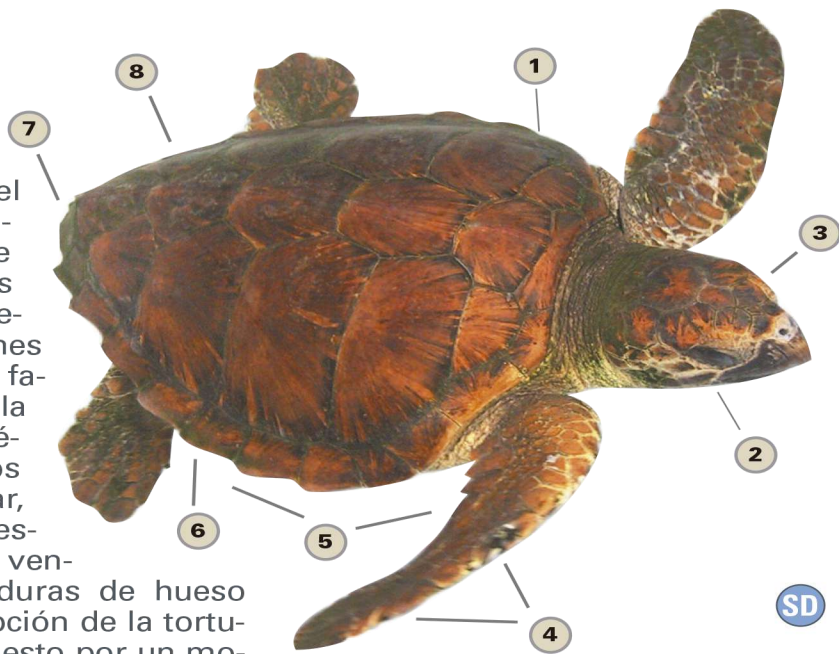
Recreación de Ictiosaurios

La crisis del Cretácico hace unos 65 millones de años supuso la extinción de numerosos tipos reptilianos entonces dominantes. Tal fue el caso de los ictiosaurios, probablemente los mejor adaptados de todos los reptiles marinos. Estos animales medían de 1 a 10 metros de longitud, tenían una cabeza grande, cuerpo fusiforme y extremidades pares en forma de aletas, las anteriores de mayor tamaño y una cola ahorquillada. El hocico era largo y las mandíbulas estaban provistas de numerosos dientes, lo que demuestra su régimen carnívoro. Las cavidades orbitales eran muy grandes, signo de que tenían los ojos grandes probablemente adaptados a ver con poca luz. Hay fósiles tan excelentemente conservados, que de su estudio se ha podido conocer su dieta de peces y cefalópodos, y saber que incubaban internamente sus huevos, esto es, que eran ovovivíparos. Sus crías nacían ya vivas dentro del agua, como actualmente ocurre en las ballenas y los delfines. Una vez alumbradas las crías, de unos 2 metros de largo probablemente se unían al grupo y, por razones de seguridad, nadaban junto a los otros Ictiosaurios adultos.

3.3.1

Tortugas marinas

Las primeras tortugas marinas aparecieron en el Jurásico, hace unos 240 millones de años, evolucionando probablemente a partir de tortugas de agua dulce. Las 2 familias de tortugas marinas existentes en la actualidad (dermoquélidos y quelónidos) se establecieron hace más de 75 millones de años, en el periodo Cretácico, junto con otras familias ya extintas. Una característica única de la tortuga es su caparazón. Esta estructura esquelética es una cubierta ósea que protege los órganos vitales internos. La parte superior es el espaldar, está cubierta con grandes estructuras llamadas escudos. El espaldar está conectado con la parte ventral, llamada plastrón, por medio de placas duras de hueso conocidas como puentes laterales. Con la excepción de la tortuga laúd que tiene un caparazón especial compuesto por un mosaico de pequeños huesos y cartílago cubierto por una capa de piel parecida al cuero, todas las tortugas marinas tienen un aspecto bastante parecido y es principalmente por el caparazón como podemos distinguir las diferentes especies. La evolución ha hecho que sus patas se hayan transformado en aletas y, para poder nadar con rapidez, han desarrollado potentes músculos que incluso llegan a ocupar los huecos bajo el caparazón que a las tortugas terrestres les sirve de refugio frente a los depredadores. En el agua sus movimientos son armoniosos y ágiles parecen estar volando con agilidad. Son capaces de bucear a grandes profundidades, aunque debido a su respiración pulmonar todas deben salir a la superficie cada 20 - 40 minutos. Un momento en que ese animal acuático se convierte en pesado, lento e indefenso es cuando salen a tierra para desovar. En efecto, las hembras de tortuga marina regresan a la playa donde nacieron para desovar en ciclos reproductores de 2 a 4 años.



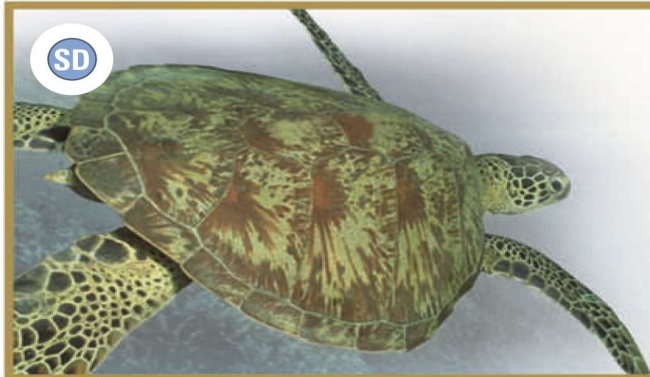
- 1 Espaldar. Parte superior del caparazón.
- 2 Ojo.
- 3 Cabeza.
- 4 Uñas.
- 5 Extremidades convertidas en aletas.
- 6 Plastrón. Parte inferior del caparazón.
- 7 Cola.
- 8 Placas córneas o escudos



Tortuga boba (*Caretta caretta*):

Puede superar 110 cm de longitud y los 115 kg.
Es la tortuga más común en el Mediterráneo.

© L'OCEANOGRÁFIC



Tortuga verde (*Chelonia mydas*):

Anida en playas tropicales y subtropicales (Atlántico, Índico, Mediterráneo y Pacífico). Puede alcanzar hasta 1,5 m de longitud y pesar 140 kg. Es la única tortuga herbívora.

© L'OCEANOGRÁFIC

SD



Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*):

Longitud del caparazón hasta 90 cm. Anida en playas entre los 25°N y los 25°S (Atlántico, Índico y Pacífico). Dieta carnívora; come gran cantidad de esponjas.

© L'OCEANOGRÀFIC

SD



Tortuga bastarda (*Lepidochelys kempii*):

Casi exclusiva del Golfo de México y costa oriental de EEUU. Es la más pequeña de las tortugas marinas con una longitud máxima del caparazón hasta 70 cm y 50 kg de peso. Es carnívora alimentándose fundamentalmente de gambas, cangrejos y bivalvos.

© L'OCEANOGRÀFIC

SD



Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*):

Existen individuos divagantes con relativa frecuencia en aguas frías, hasta el N de Alaska, Islandia, Noruega y el extremo S de África. Anida en playas tropicales y subtropicales. Es la mayor de las tortugas marinas: puede superar los 1,70 m de longitud y los 500 kg de peso. Caparazón con textura de caucho vulcanizado y costillas longitudinales en lugar de placas. Bucean a más de 1.000 m. de profundidad y pueden contener la respiración durante más de media hora.

© L'OCEANOGRÀFIC

SD



Tortuga olivácea (*Lepidochelys olivacea*):

Muy semejante a la bastarda, se distingue por su área de distribución: en playas tropicales y subtropicales de Antillas, costa norte de Sudamérica (Surinam, Venezuela), Centroamérica (Costa Rica), costa occidental de África, Océano Índico, Sur de Asia y Australia. Caparazones raramente mayores de 74 cm.

© L'OCEANOGRÀFIC

SD



Tortuga franca oriental (*Natator depressus*):

Anida en la costa N y NE de Australia. Caparazón aplanado, entre 90-100 cm de longitud y 90 kg de peso. Crecimiento muy lento.

© L'OCEANOGRÀFIC

3.4 AVES

Los miembros de la clase Aves, que incluye lo que llamamos pájaros, son vertebrados de sangre caliente que están cubiertos por plumas y con sus extremidades anteriores transformadas en alas, las cuales están capacitadas para el vuelo. No obstante en algunos casos están atrofiadas como en el caso de los avestruces y en otras transformadas en aletas como en los pingüinos. Su cuerpo está cubierto de plumas.

3.4.1 Pingüinos

Pingüino era el nombre que se le daba originalmente al alca real, una ave ya extinguida, que habitaba en el Atlántico Norte, no voladora de color blanco y negro que caminaba en posición erguida y nadaba excelentemente. Otras aves similares descubiertas en el hemisferio austral también fueron llamadas pingüinos. Actualmente el nombre de pingüino quedó restringido exclusivamente a estas aves, que también reciben el apelativo de pájaros bobos.

Los antecesores de los pingüinos eran aves voladoras que se especializaron en el buceo, por ese motivo sus alas se parecen más bien a las aletas de otros vertebrados nadadores. La pérdida de la capacidad de volar y la atrofia de las alas se debe a su adaptación al medio acuático, en el cual se desenvuelven con verdadera maestría. Su forma de propulsión es utilizando las alas a modo de aletas, que le permiten alcanzar velocidades de unos 40 km./hora. Mientras se desplaza en el agua lleva las patas extendidas hacia atrás usándolas como timón, con los que puede conseguir rápidos cambios de dirección cuando busca su alimento, que generalmente está compuesto por calamares, krill y otros pequeños animales marinos. En tierra adoptan una posición erguida y al andar necesitan pasar una pata por encima de la otra, que como son cortas y están en una posición muy atrasada, les obligan a un balanceo rotatorio. Pueden alcanzar, según la especie, entre 38 y 120 cm. de altura o más. Las más grandes como el pingüino emperador pueden superar los 120 cm. Por el contrario, el más pequeño es el pingüino azul de Australia y Nueva Zelanda, que mide unos 41 cm. e incluso menos.

Un elemento común a la mayoría de especies es el color blanco en el pecho y negro en cabeza y dorso (como un traje de etiqueta) . Muchos otros presentan manchas rojizas, anaranjadas o amarillas en cuello y cabeza.



Pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*)

SD



© L'OCEANOGRÁFIC

SD

SD



Generalmente los pingüinos están muy bien adaptados a las aguas frías gracias a una serie de adaptaciones entre las que destacan la forma compacta del cuerpo que hace que la superficie total sea pequeña comparada con el volumen del animal lo que le proporciona una excelente conservación del calor. Poseen patas, alas y cabeza bastante pequeñas. Además, muchos pingüinos poseen una gruesa capa de grasa bajo la piel que les sirve de aislante térmico.

Los pingüinos pertenecen al orden de los Esfeniscidos, única familia del orden de los Esfenisciformes que agrupa a 18 especies y 6 géneros. La mayor parte de ellos habitan en la Antártida e islas subantárticas. El resto se reparten por Australia, Sudamérica, Sudáfrica e Islas Galápagos. Una especie no antártica es por ejemplo el pingüino de Humboldt (*Spheniscus Humboldti*) que habita en las costas del Pacífico sudamericano, desde Chile hasta Brasil y que podemos contemplar en L'Océanogràfic.

3.5 MAMÍFEROS MARINOS

Un grupo de mamíferos evolucionó adaptándose a la vida en el mar dando lugar a los actuales mamíferos marinos. Esta denominación no implica relaciones sistemáticas o taxonómicas entre los diferentes grupos, sin embargo todos los mamíferos marinos tienen una característica en común: obtienen su alimento en el mar.

Los mamíferos marinos se caracterizan por la pérdida de algunos órganos que obstaculizarían la hidrodinámica del cuerpo, como las extremidades posteriores (a veces presentes como vestigios internos), los pabellones auriculares externos y el pelaje (aunque todas las especies poseen largos pelos en alguno de sus primeros estadios de desarrollo y algunas retienen unos pocos pelos en la zona del rostro durante toda su vida). Los cetáceos (ballenas y delfines) son algo semejantes a los peces pero su morfología demuestra claramente su descendencia de mamíferos terrestres. Sus extremidades anteriores poseen todos o casi todos los huesos del brazo y de la mano característicos de otros mamíferos y existen siempre rudimentos de huesos pélvicos (y ocasionalmente, vestigios de extremidades posteriores). La anatomía interna es sorprendentemente similar a aquella de la mayoría de los mamíferos terrestres, con pocas excepciones muy interesantes, tales como la presencia de un estómago compuesto de 3 cámaras y de refuerzos cartilaginosos en todos los elementos de las vías respiratorias, inclusive los alvéolos pulmonares. Los mamíferos marinos son animales vivíparos (nacen vivos) y se alimentan de leche materna durante sus primeros meses de vida. Todos ellos pasan la mayor parte de su vida en el agua.

Dentro de los mamíferos marinos encontramos: los pinnípedos, los cetáceos y los sirénidos. Algunos autores también consideran a la nutria marina y al oso polar dentro de este grupo.

3.5.1

Pinnípedos (Focas, leones marinos y morsas)

Con el término pinnípedos ("pies con forma de aletas") se designa un grupo de mamíferos, todos pertenecientes al orden de los carnívoros, de vida eminentemente acuática pero que deben retornar a tierra para reproducirse y cuidar a sus crías. Como otros mamíferos marinos los pinnípedos tienen un cuerpo con forma hidrodinámica para facilitar su desplazamiento por el agua. Para contribuir a este hidrodinamismo las partes sobresalientes como las orejas están reducidas o ausentes y los órganos sexuales masculinos están en unas fundas internas dentro del cuerpo. Todas las especies tienen dos pares de aletas y excepto las morsas la piel está recubierta de pelo. Todos tienen una gruesa capa de grasa subcutánea como protección contra el frío y largos bigotes sensoriales.

Los pinnípedos agrupan a tres familias diferenciadas:



Familia Fócidos (focas)

Comprende 19 especies generalmente distribuidas en una gran variedad de ambientes. Se caracterizan por:

- No tener pabellón auditivo externo (orejas).
- Las extremidades (aletas) están recubiertas de pelo por ambos lados.
- Las extremidades posteriores no pueden rotar hacia delante por lo que deben arrastrarse cuando están en tierra.
- Se alimentan principalmente de peces y moluscos.



© L'OCEANOGRÁFIC

Familia Otáridos (leones y osos marinos)

A esta familia pertenecen los osos y lobos marinos. En total la componen 14 especies que generalmente habitan en aguas costeras cerca de rocas o islas.

Se distinguen por:

- Tener pabellón auditivo externo (orejas).
- Las extremidades (aletas) no están recubiertas de pelo.
- Las extremidades anteriores están muy desarrolladas y son las que utilizan para nadar.
- Las extremidades posteriores pueden rotar hacia delante permitiendo una locomoción cuadrúpeda cuando están en tierra.
- Se alimentan principalmente de peces, crustáceos como krill y langostas y ocasionalmente de aves marinas como los pingüinos.



© L'OCEANOGRÁFIC

Familia Odobénidos (morsas)

Esta familia sólo presenta una especie (*Odobenus rosmarus*) que vive en las frías aguas que rodean el círculo polar ártico. Las morsas son las más fáciles de reconocer de todos los pinnípedos y se caracterizan por:

- Tienen un tamaño enorme. Los machos pueden medir 3.5 metros y pesar 1.300 kg mientras que las hembras llegan a 650 kg.
- Tienen unos enormes colmillos que pueden medir más de un metro y que son utilizados para ayudarse a salir del agua y para la defensa del territorio.

- Su piel no está recubierta de pelo.

- Para nadar utilizan tanto sus extremidades anteriores como las posteriores.

- Igual que los otáridos sus extremidades posteriores pueden rotar hacia delante permitiendo una locomoción cuadrúpeda cuando están en tierra.

- Se alimentan principalmente de moluscos que detectan en el fondo del mar con ayuda de los cortos bigotes que tienen en el morro.



SD

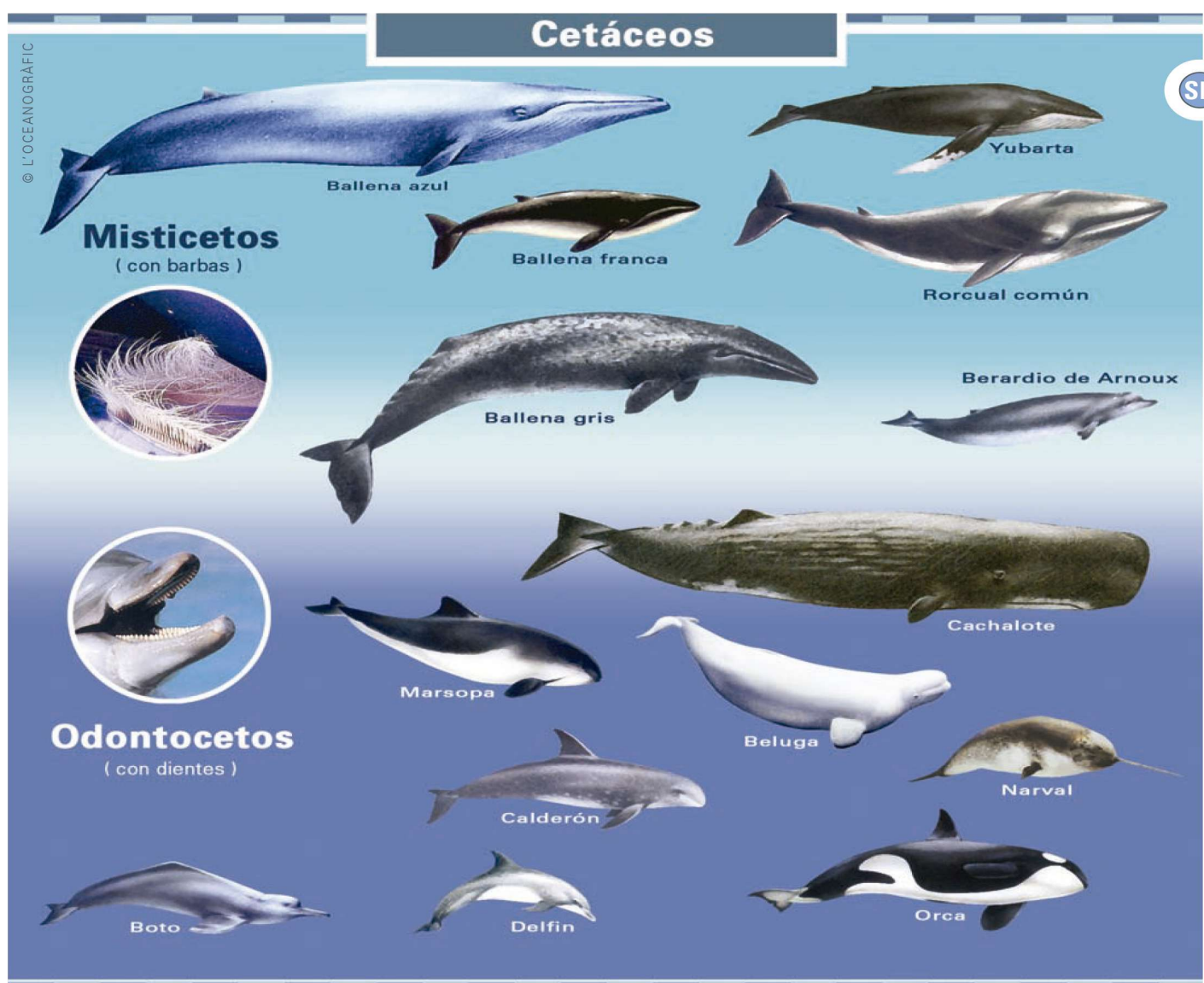
© L'OCEANOGRÁFIC

3.5.2

Cetáceos (ballenas, delfines y marsopas)

Los cetáceos comprenden 79 especies diferentes entre ballenas, delfines y marsopas (Cawardine, 1995). Todos los cetáceos poseen un plano estructural común constituido por un tronco fusiforme, un par de aletas pectorales (extremidades anteriores) aplanadas en forma de palas, un cráneo donde los orificios nasales están situados en el dorso de la cabeza y se abren al exterior por el espiráculo, una capa de grasa bien desarrollada, órganos reproductores internos y algunos elementos anatómicos nuevos carentes de estructura ósea como los lóbulos de la aleta caudal y la aleta dorsal (esta última ausente en algunas especies). Los cetáceos son los mamíferos más adaptados a la vida acuática y no necesitan regresar a tierra para descansar o reproducirse.

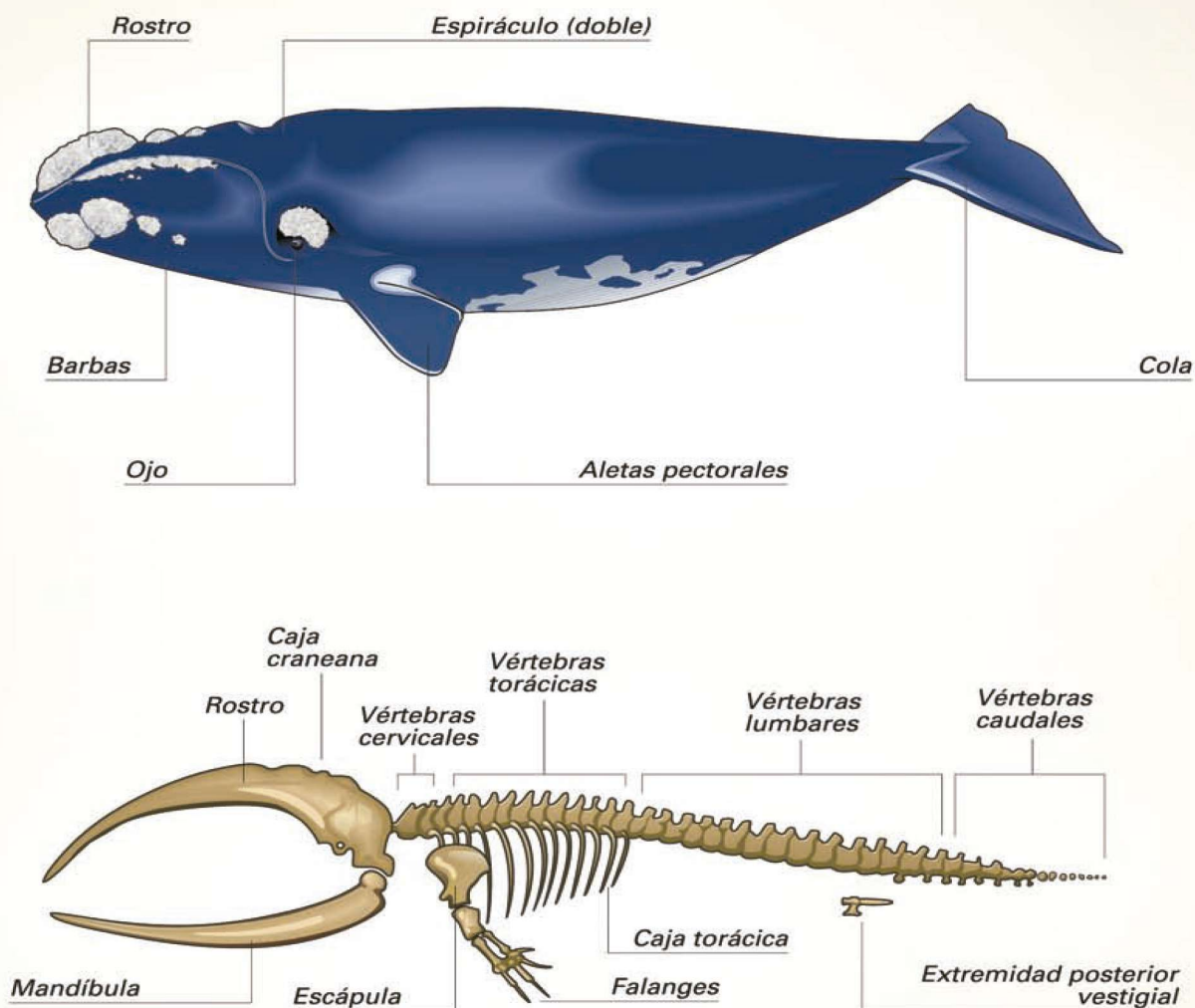
Como los demás mamíferos los cetáceos respiran aire. A pesar de ser unos excepcionales buceadores sus pulmones no tienen proporcionalmente mayor volumen que los del hombre. Esto es posible gracias a la existencia de una serie de adaptaciones anatómicas y fisiológicas que les permiten ahorrar y distribuir el oxígeno a aquellos órganos que más lo necesitan. Todos los cetáceos mantienen constante su temperatura corporal alrededor de 37°C y para ello cuentan con un sistema de aislamiento térmico muy eficiente. Desde pequeños, cuando la hembra alimenta a su cría con leche muy rica en grasa (40%) y proteínas, ésta se deposita por debajo del tegumento cubriendo el cuerpo desde el hocico hasta el extremo de la aleta caudal. En las grandes ballenas, este tejido graso alcanza espesores de hasta 40 ó 50 cm y protege térmicamente al animal de las temperaturas de menos de 0° C en las heladas aguas de los mares polares.



Anatomía de un Misticeto

© L'OCEANOGRÀFIC

SD



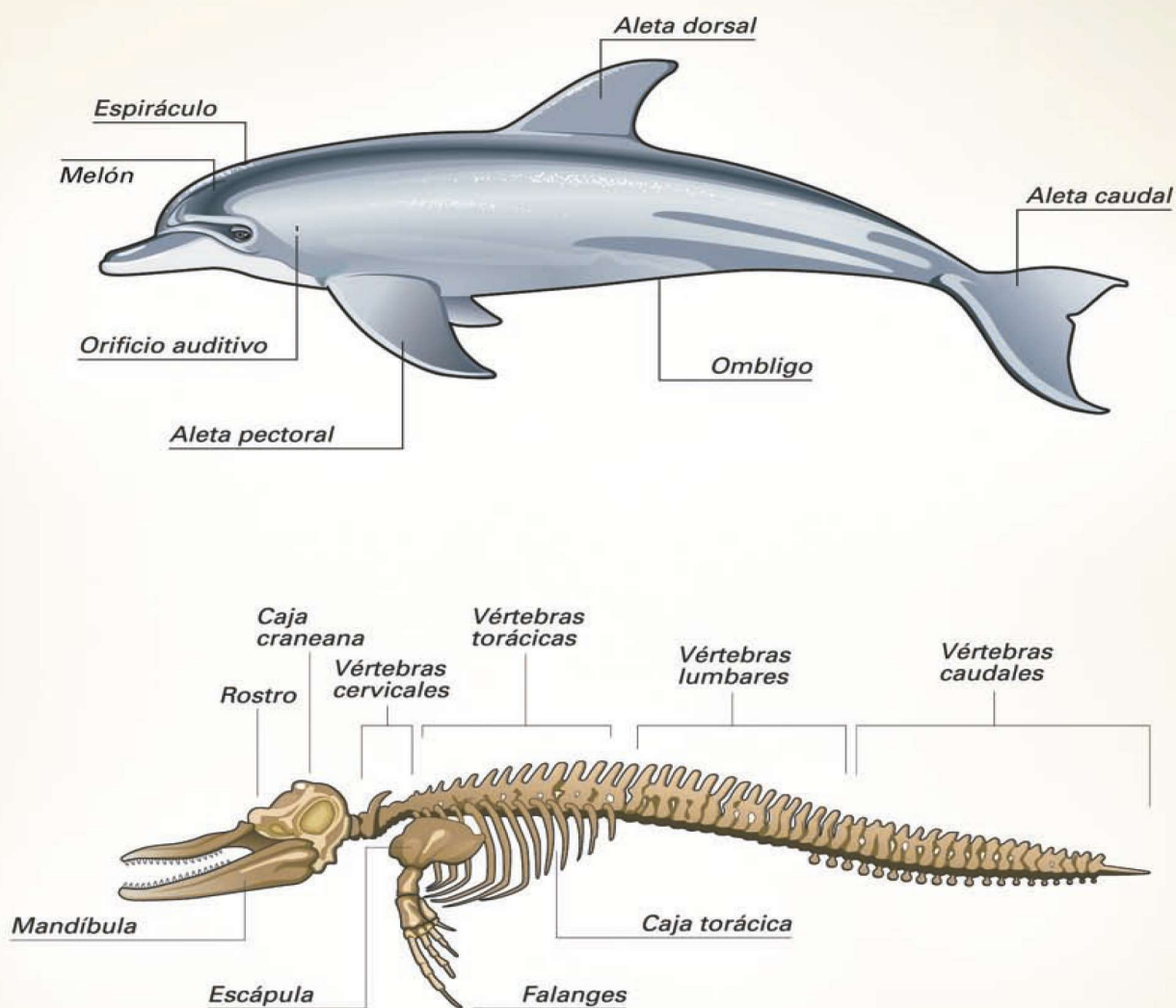
El Orden Cetáceos está formado por dos subórdenes actuales y uno extinto:

- **Misticetos:** cetáceos con barbas. Las barbas que poseen son láminas córneas que se insertan en la mandíbula superior del cetáceo y sirven para filtrar el alimento a través del agua. Se alimentan así de peces pequeños y crustáceos. Suelen tener dos aberturas nasales de donde salen dos chorros de aire; el famoso “soplo” de las ballenas.

Anatomía de un Odontoceto

© L'OCEANOGRÁFIC

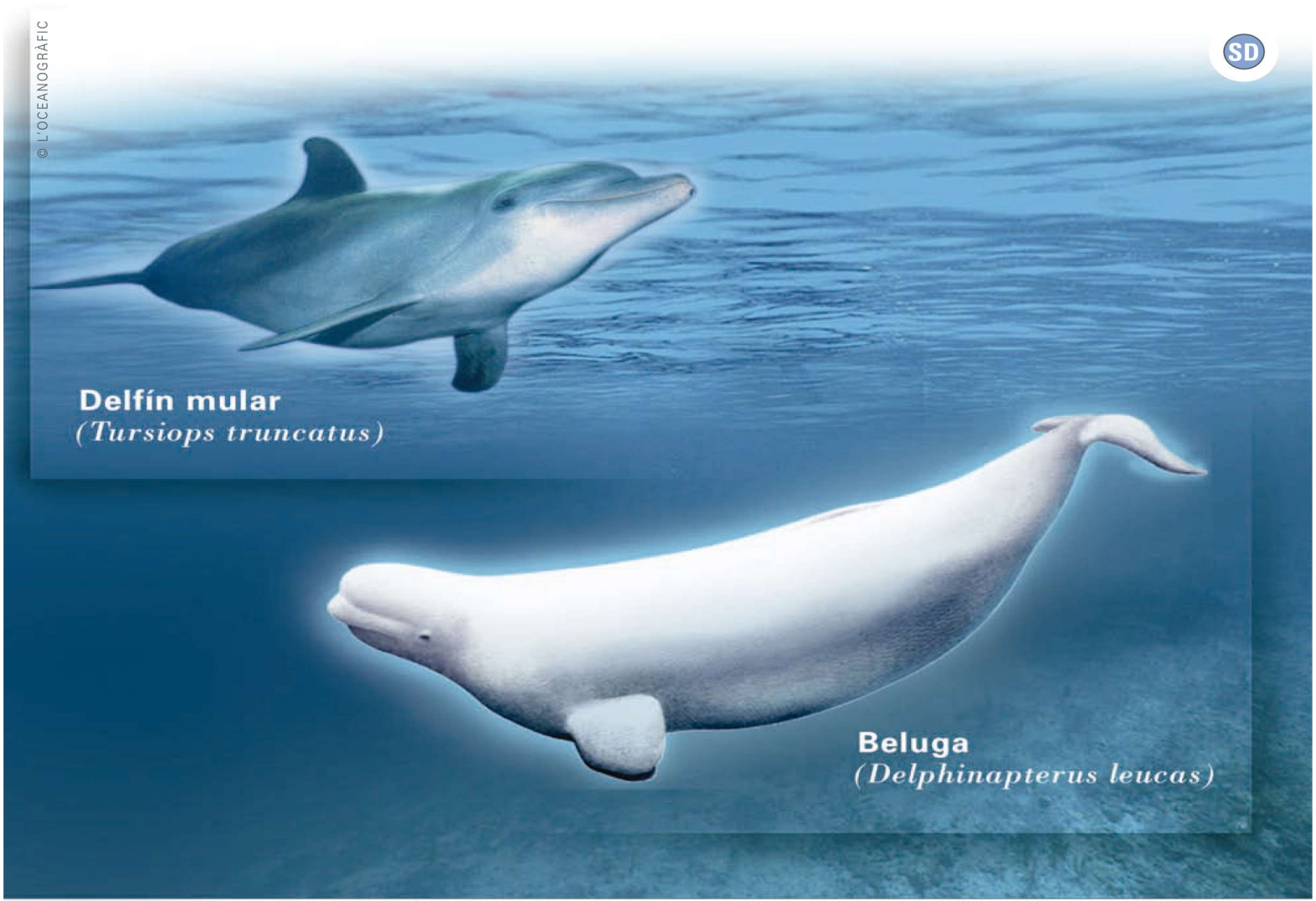
SD



• **Odontocetos:** cetáceos con dientes que utilizan para coger a las presas de las que se alimentan, generalmente peces y cefalópodos. Tienen una sola abertura nasal. Presentan una gran cantidad de formas, comportamientos y formas de vida; casi todos son exclusivamente marinos y algunos son de agua dulce.

• **Arqueocetos:** ballenas antiguas. Extinto.

En L'Oceanogràfic podemos contemplar dos especies de odontocetos: el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la beluga (*Delphinapterus leucas*).



3.5.3
Orden Sirénidos (manatíes, dugongs y vacas marinas)



Manatí de Florida (*Trichetus manatus*)

Los sirenios, llamados comúnmente vacas marinas, se caracterizan por su cuerpo robusto, en forma de grueso torpedo acabado en una cola que les sirve para propulsarse mientras que las aletas anteriores las usan como timón. Como promedio miden alrededor de 3 metros y pesan entre 500 y 600 kilogramos; algunos han alcanzado alrededor de una tonelada. Su cabeza es relativamente pequeña en comparación con el cuerpo. Tienen dos orificios nasales en el dorso de un grueso hocico que presenta labios móviles que les sirven para arrancar las plantas que conforman su alimento siendo los únicos mamíferos marinos estrictamente herbívoros. Todas las especies vivientes están confinadas a regiones tropicales.

CAPÍTULO

4

Conservación de la biodiversidad



- 4.1

LA BIODIVERSIDAD AMENAZADA
- 4.2

AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD MARINA
- 4.3

CONSERVACIÓN
- 4.4

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ANIMALES MARINOS EN L'OCEANOGRÀFIC

4.1 LA BIODIVERSIDAD AMENAZADA

Las especies dejan de existir de forma natural cuando no se adaptan al medio o son sustituidas por otras cuya adaptación es mejor. Este es un proceso que viene sucediendo con continuidad a través de la historia de la vida en la Tierra y que se acelera en algunas ocasiones. La disminución brusca en términos geológicos (de varias decenas a unos miles de años) del número de seres vivos se conoce como extinción masiva.

En la historia de la vida en la tierra se han producido numerosas extinciones en masa. La más seria dio muerte hace 250 millones de años, a más de las tres cuartas partes de las especies en los océanos. La más reciente ocurrió hace 65 millones y acabó con la vida de unos animales que habían dominado la faz de la Tierra durante 165 millones de años: los dinosaurios; en palabras del ya fallecido astrónomo Carl Sagan:

'Ni siquiera 165 millones de años sobre el planeta son garantía de supervivencia'

Las causas de estas extinciones nos resultan desconocidas en la mayoría de los casos. Una de las



más famosas y mejor conocidas es la que se produjo a finales del Cretácico (~64.6 millones de años) que supuso la desaparición de los dinosaurios y la de otros muchos organismos, en su mayoría marinos (por ejemplo Ammonites y Belemnites, moluscos primitivos). Muy probablemente esta extinción fue causada por la caída de un gigantesco meteorito de unos 10 kilómetros de diámetro, en la zona de la península de Yucatán en el Golfo de México. Se supone que el impacto fue tan fuerte que

levantó una gran nube de polvo y otras sustancias que provocaron una modificación del clima y las nuevas condiciones ambientales supusieron la desaparición de muchos organismos.

Al cabo de unos millones de años la vida se recuperó y esa extinción facilitó el que los mamíferos evolucionaran originando una gran diversidad de especies, entre ellas el hombre, que poblaron prácticamente todos los hábitats de la Tierra.

En los últimos tiempos la pérdida de biodiversidad en la Tierra está alcanzando grandes proporciones y algunos autores se refieren a ella como **"la sexta gran extinción"**. A diferencia de las anteriores el agente causante de esta gran crisis es una sola especie que ha conseguido dominar casi todos los rincones del planeta: el ser humano. Otra diferencia fundamental es que el ritmo de las extinciones es tan rápido que no puede ser equilibrado por la formación de nuevas especies, ya que se necesitan entre 2.000 a 100.000 generaciones para que evolucione una nueva especie. La tasa de extinciones inducidas por el hombre se está acelerando. La presión más fuerte se ha ejercido sobre ambientes aislados o netamente delimitados (islas, lagos, etc.). Las pluviselvas tropicales ya se han reducido por tala o incendios, aproximadamente al 55 por ciento de su extensión original (Edward O. Wilson, 1994). La rápida destrucción de los ecosistemas más diversos del mundo, especialmente en los trópicos, ha llevado a los expertos a concluir que probablemente una cuarta parte de la totalidad de la diversidad biológica del planeta está en serio peligro de extinción durante los próximos 20-30 años.

La pérdida de diversidad de nuestro entorno, nos debe preocupar porque es en medio de esta diversidad donde el ser humano se ha desarrollado hasta ser la especie dominante del planeta y controlar una parte importante de los flujos de materia y energía. Sabemos que históricamente en las extinciones masivas las especies dominantes han sido las más afectadas y somos conscientes de que nuestra capacidad de perturbación de la biosfera puede llevarnos a poner en peligro la propia supervivencia de nuestra especie. Todo ello sin contar los beneficios que nos pueden proporcionar tantas y tantas especies de las cuales no sabemos casi nada; desde las que nos sirven de alimento hasta las que pueden contener los principios activos que nos permitan curar ciertas enfermedades.

© L'OCEANOGRÁFIC

Baijí (*Lipotes vexillifer*)

4.2 AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD MARINA

4.2.1 La destrucción del hábitat

La mayor amenaza para la diversidad biológica es la pérdida del hábitat. El ecosistema marino es una compleja red y, como tal, al remover o dañar alguno de sus eslabones nosotros estamos cambiando el delicado balance del sistema entero. El medio ambiente marino está particularmente amenazado por la alteración física de las zonas costeras producto de la contaminación industrial y doméstica, expansión urbana, construcción, y turismo desmesurado.

Muchas especies marinas utilizan el hábitat costero para reproducirse, alimentarse y protegerse de predadores. Un tercio de los peces marinos son encontrados en los arrecifes de coral. Otros hábitats costeros como los manglares y los estuarios son de vital importancia para muchas especies marinas. Actualmente el 10% de los arrecifes de coral en el mundo ya han sido degradados y otro 30% declinará su producción en los próximos 15 años. Más del 50% de los manglares han sido destruidos debido a la acuicultura y alrededor del mundo los estuarios están siendo afectados por el incremento en la contaminación.

Como ya hemos visto los mamíferos marinos constituyen un grupo amplio que incluye a los cetáceos (ballenas, cachalotes, orcas y delfines), los pinnípedos (focas, leones marinos y morsas) y los sirénidos (dugongs y manatíes). Globalmente se trata del colectivo de animales más seriamente amenazado por las actividades humanas: de 118 especies, 83 están catalogadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como sujetas a amenazas en su conservación. Dos especies se han extinguido en tiempos recientes, una decena se hallan actualmente al borde de la extinción y una proporción significativa de sus poblaciones ha sido reducida a unos niveles tan bajos que su recuperación es dudosa.

Como ejemplo podemos citar el caso del baijí o delfín chino de agua dulce (*Lipotes vexillifer*). Este delfín casi ciego es el cetáceo en mayor peligro de extinción y uno de los mamíferos más raros del mundo. Entre 1985 y 1986 la población total era de unos 300 ejemplares. Sin embargo, entre 1997 y 1999 el número se ha reducido hasta 21-23. Además de la pesca ilegal, lo amenaza principalmente el deterioro de su hábitat, incluida la contaminación acústica.

4.2.2

La pesca de inmaduros: “Pezqueñines”

La pesca es una de las actividades más antiguas desarrollada por el ser humano en los mares y océanos del mundo. A lo largo de muchos milenios hemos utilizado una gran variedad de especies marinas como fuente de alimento. Para ello, los pescadores emplearon técnicas artesanales practicando de manera sostenible la captura de numerosas especies.

Desde hace más de veinte años se viene observando una gran explotación de las principales poblaciones de especies. La plena explotación pesquera, causa de una política de gestión de recursos pesqueros poco eficaz, unida a la captura indiscriminada de inmaduros de determinadas especies, puede llevar a reducirlas drásticamente. La captura indebida de ejemplares que no alcanzan la edad reproductora está poniendo en serio peligro las generaciones futuras de numerosas especies de interés comercial. La pesca de individuos que no cumplen una talla mínima, supone una disminución en el tiempo del número de ejemplares adultos necesarios para mantener en equilibrio una población. La disminución se produce de una manera no proporcional. Según el IEO (Instituto Español de Oceanografía) 1 Kg de pescado inmaduro puede llegar a suponer hasta 300 Kg de pescado adulto. Este hecho podría desembocar en la extinción de numerosas especies marinas, por lo que la biodiversidad marina se podría ver afectada gravemente y como consecuencia directa originar un desarreglo importante en la economía del país.

Existen estudios sanitarios que ponen de manifiesto que el consumo de pezqueñines puede resultar un acto peligroso para la salud humana. El comercio de pezqueñines es ilegal y por tanto, es imposible que pase por los controles sanitarios necesarios para dictaminar si está en buen estado o no.

La vía por la que este tipo de pescado llega hasta nuestras manos es mediante la pesca furtiva y el contrabando. El consumo de inmaduros -Pezqueñines-, forma una larga cadena en la que se implican desde el pescador hasta el propio consumidor, pasando por todas las fases comerciales, restauradores incluidos.

Desde los años ochenta existe una legislación europea, estatal y autonómica que regula la captura de peces inmaduros prohibiendo la pesca de peces que no cumplan unas tallas mínimas. La ley 20/1995, de julio, de medidas relativas a la conservación y comercialización de productos pesqueros en su artículo dos dice: “Queda prohibida la comercialización dentro del territorio del Estado de productos pesqueros por debajo de las tallas mínimas, así como de inmaduros relativos a distintas especies pesqueras.”

Otra manera de actuación para evitar el desastre ecológico que puede causar la pesca de especies que no cumplen las tallas mínimas, es la educación. Desde hace algunos años El Fondo de Regu-

lación y Organización del Mercado de los Productos de la Pesca y Cultivos Marinos (FROM) viene realizando campañas de concienciación para evitar el consumo de pezqueñines. En este sentido L’Oceanogràfic, de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia colabora con el FROM a través de programas de educación ambiental en los que se incluye la problemática de los inmaduros.

Garantizar que no se capturen peces demasiado jóvenes es el objetivo para mantener poblaciones sanas y viables en el tiempo. Solo así podrá el ser humano continuar enriqueciéndose del alto valor nutricional que le aportan la gran variedad de productos que el mar le ofrece.



Fuente: Asoc. “Grupo de Recuperación y Estudio de Espacios Naturales”

4.2.3

Invasión de especies exóticas

Las especies alóctonas o exóticas son especies extrañas a la naturaleza original de un lugar. Por el contrario las especies autóctonas son las propias de un lugar, hábitat o eco-región, con el que ha compartido los procesos evolutivos. Según el jefe científico de la UICN, Jeffrey A. McNeely:

“La invasión biológica constituye la segunda mayor amenaza a la biodiversidad luego de la pérdida del hábitat natural y ya ha causado efectos devastadores para el planeta”

El comercio descontrolado e irresponsable de especímenes exóticos de flora y fauna para ser empleados como mascotas, animales de compañía o plantas ornamentales es una práctica muy común en la sociedad y puede considerarse como la principal fuente de introducción accidental o intencionada de especies exóticas en el medio natural. No obstante, también es un factor de gran importancia la introducción accidental a través del transporte comercial terrestre, fluvial y/o marítimo. En este sentido uno de los agentes implicados en el fomento de las invasiones en los ecosistemas marinos es el transporte internacional de gran tonelaje puesto que los barcos llevan un lastre con agua marina que toman en un puerto y liberan en otro que puede estar a miles de kilómetros del lugar de origen. Entre las principales flotas del mundo hay más de 30.000 barcos mercantes cuya capacidad de lastre es de 2.250 millones de litros. Comunidades enteras de plancton, crustáceos, peces y otros organismos que viven en los sedimentos se con-

vierten en polizones al ser succionados para llenar los tanques de lastre. Por ejemplo, en una bahía en el estado americano de Oregón fueron detectados 367 organismos marinos de la fauna japonesa cuatro años después de que unos barcos procedentes de este país soltaran el agua de lastre en la misma. Entre las bioinvasiones provocadas por el agua de lastre podemos citar la de ctenóforos en el mar Negro, las floraciones de dinoflagelados en la costa australiana o los mejillones zebra en el río Ebro.

Uno de los ejemplos más conocidos de invasión biológica marina se ha producido en el Mediterráneo. Es el caso de la *Caulerpa taxifolia*, una alga de origen tropical a la que algunos deno-

minan "alga asesina". Posiblemente debido a un escape accidental en uno de los tanques en donde se exhibía, este alga escapó del Acuario de Mónaco en 1984. En pocos años se ha extendido rápidamente por amplias zonas del Mediterráneo demostrando una inusual capacidad de reproducción (en un año algunas poblaciones han triplicado su tamaño) y, lo que es más grave, desplazando con su presencia a otros vegetales autóctonos, afectando muy directamente a las praderas de *Posidonia oceanica*. Allí donde se instala este alga, el ecosistema queda reducido a una pradera de estas algas no comestibles, con lo que, además de verse afectada la diversidad biológica, también se pone en peligro la pesca.



Caulerpa taxifolia

do una inusual capacidad de reproducción (en un año algunas poblaciones han triplicado su tamaño) y, lo que es más grave, desplazando con su presencia a otros vegetales autóctonos, afectando muy directamente a las praderas de *Posidonia oceanica*. Allí donde se instala este alga, el ecosistema queda reducido a una pradera de estas algas no comestibles, con lo que, además de verse afectada la diversidad biológica, también se pone en peligro la pesca.

Las consecuencias de las variaciones en el ecosistema marino debido a la introducción de organismos alóctonos son imprevisibles, especialmente a escala local que es donde con mayor virulencia pueden manifestarse. Según el Dr. Sommer de la Universidad de Kiel (Alemania) las principales causas de tal impacto suelen ser:

- Predación sobre especies autóctonas que no presentan sistemas de defensa ante tales depredadores.
- Competencia con otras especies que ocupan el mismo nicho ecológico y que tienden a ser desplazadas.
- Alteración del hábitat y consecuente modificación de la estructura de las comunidades donde se asientan.
- Contaminación genética y pérdida de diversidad biológica marina.

4.2.4

Contaminación marina

Desde tiempos inmemoriales la humanidad arroja sus desechos al mar. A pesar de su aparente inmensidad, la contaminación de los mares y océanos está afectando muy seriamente al medio marino. Vertidos industriales y urbanos, productos químicos de todo tipo vertidos desde barcos, basuras, pinturas y los derrames de petróleo están afectando muy



Pingüino cubierto de petróleo

seriamente a la biodiversidad marina. Hoy en día, es evidente que la contaminación debida a la intensificación de los transportes marítimos y de las actividades de perforación está provocando estragos nunca conocidos en la vida de los océanos. Más de la tercera parte de la contaminación que sufren las aguas marinas proviene del transporte de petróleo y otros derivados, ya sea debido a accidentes o a consecuencia de vertidos deliberados producidos al lavar los tanques de carga. Desde principios del S. XX se han constatado más de 200 accidentes de buques que han vertido cientos de miles de toneladas de petróleo en todo el mundo.

En la actualidad más de 6.000 petroleros surcan cada día los mares y océanos de nuestro planeta, muchos de ellos en pésimas condiciones de navegación y con el consiguiente riesgo de sufrir un accidente, como el del tristemente famoso caso del "Prestige" en las costas gallegas.

En lo que respecta a la cuenca mediterránea algunos datos nos muestran la magnitud de este fenómeno en nuestro mar:

- Los derrames accidentales de crudos procedente de las operaciones de carga de barcos, la limpieza de sentinas en alta mar y las mareas negras (el Mediterráneo, con el 1% de la superficie marítima mundial recibe el 20% de los vertidos mundiales de hidrocarburos) vierten cada año 635.000 Tm de petróleo al Mediterráneo.
- Dos tercios de la contaminación de este mar tienen su origen en tierra. Cada año se vierten 10 billones de toneladas de aguas residuales industriales y urbanas, de las que el 90 % no reciben ningún tipo de tratamiento, mediante vertidos directos al mar y los emisarios submarinos de aguas residuales sin depurar.
- El 60% de la contaminación del Mediterráneo se genera en Francia, España e Italia.

4.2.5

El cambio climático

Numerosos científicos han alertado de que el actual cambio climático está produciendo ya un impacto profundo en la biodiversidad marina debido al ascenso de la temperatura de los océanos. Este aumento de la temperatura de los mares está provocando, por ejemplo, la destrucción masiva de arrecifes de coral desde el Caribe hasta el océano Índico.

El cambio climático global tiene el potencial de afectar directamente la diversidad biológica y muy especialmente en los océanos y en las áreas costeras. Variaciones en la temperatura pueden causar cambios en los tamaños poblacionales, en la distribución de especies, en la extensión de sus hábitats, y en el incremento de especies en extinción. Ciertos hábitats y organismos marinos son especialmente sensibles al aumento de las temperaturas, afectando las condiciones naturales de reproducción y alimentación de especies, y aumentando la incidencia de enfermedades dentro de las poblaciones silvestres.

4.3 CONSERVACIÓN

Biodiversidad y conservación son dos términos separados pero que suelen verse en relación uno con otro. Conservación se refiere a un conjunto de objetivos o de actividades de gestión, diseñados para mantener poblaciones de genes, especies y áreas de ecosistemas. La biodiversidad se puede conservar, utilizar o destruir.

La conservación es la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de tal manera que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras.

Fuente: Estrategia Mundial para la Conservación. 1998.

Antes de continuar abordando el tema de la conservación de la biodiversidad es conveniente definir algunos conceptos:

Preservación: Se refiere a mantener la condición original de los componentes del ecosistema de un área silvestre, reduciendo la intervención humana a un nivel mínimo, compatible con dicho objetivo.

Protección: Son las acciones o estrategias que tienden a la defensa de un área, región o especie de vida silvestre dentro de su ambiente natural, contra cualquier peligro que amenace su equilibrio ecológico.

Conservación: Incluye preservación y protección; se define generalmente como uso racional de los recursos naturales. Requiere de la toma de medidas adecuadas que garanticen el equilibrio ecológico y evite la degradación de los ecosiste-

mas, lo que implica que los recursos se pueden utilizar para desarrollo del ser humano.

Manejo: Es la ciencia que utiliza como herramientas la manipulación del hábitat y las poblaciones silvestres, para alcanzar fines orientados al uso sostenible de las especies.

Conservación in situ: Es la conservación de los componentes de la diversidad biológica en sus hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales; en el caso de las especies domesticadas o cultivadas, en los entornos en donde hayan desarrollado sus propiedades específicas. Con el establecimiento de Parques Nacionales y Refugios de vida silvestre se da la protección a especies silvestres, áreas o regiones naturales. Tiene la ventaja de que no interrumpe los procesos naturales de cambio, adaptación y evolución de las especies.

Conservación ex situ: Consiste en el mantenimiento de los elementos de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales (parques zoológicos, acuarios, jardines botánicos, bancos de semillas, etc.) incluidas las colecciones de material biológico.

4.3.1

Los esfuerzos internacionales para la conservación de la biodiversidad

A nivel internacional se están efectuando numerosos, aunque siempre insuficientes, esfuerzos privados y gubernamentales dirigidos a salvar especies en vía de extinción. Una propuesta inmediata es la protección de especies a través de la legislación. Además, son importantes los esfuerzos que se realizan a través de los convenios internacionales, de las publicaciones de 'listas rojas' o catálogos de las especies amenazadas, la declaración de zonas protegidas así como los acuerdos que se obtienen en los diferentes congresos y cumbres, tanto a nivel internacional como nacional.

Es importante señalar la labor que efectúan los zoológicos y acuarios modernos mediante programas de educación y sensibilización, así como de investigación encaminados principalmente a la reproducción en cautividad de especies en peligro de extinción. En este sentido cabe destacar el **Programa Europeo de Cría de Especies en Peligro ("European endangered species programs", EEP)**. Estos programas son proyectos coordinados entre los zoos que poseen ejemplares de una determinada especie amenazada y que reúnen en sus instalaciones los requisitos indispensables para formar parte del programa. Estos ejemplares pasan a ser propiedad del programa, que puede intercambiarlos entre los diferentes zoos con el fin de asegurar su reproducción, mantenimiento y bienestar con vistas a una futura reintroducción en su hábitat natural. Algunas de las ventajas de coordinar a la fauna amenazada en un programa de cría son:

- La población mantenida conserva mejor su patrimonio genético, al evitarse los problemas derivados de la consanguinidad: aparición de malformaciones, enfermedades ligadas al sexo, etc.
- Los ejemplares dejan de tener un valor económico para pasar, en muchos casos, a ser compartidos desinteresadamente por toda la comunidad mundial de zoos.
- Los responsables de cada zoo deciden, junto a los coordinadores del EEP, cómo y en qué condiciones deben ser alimentados, cuidados y mantenidos en cautividad los animales de cada programa.



Actualmente ya hay más de 400 zoológicos europeos que forman parte de un EEP.

Otra línea de actuación se concreta en el **Convenio sobre el**

Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Salvaje (CITES). El texto de la Convención fue acordado en una reunión de representantes de 80 países celebrada en Washington DC. (EEUU) el 3 de marzo de 1973 y entró en vigor el 1 de julio de 1975. Su propósito es reducir la explotación de éstas mediante la regulación y restricción de su comercio. Desde la entrada en vigor de la Convención no se ha extinguido ninguna especie amparada por la CITES como resultado de su comercio.

Debido a que su aplicación no es totalmente estricta, a la negligencia de algunos segmentos de la sociedad que consienten el comercio con especies amenazadas y a que las actividades de cazadores furtivos y traficantes sin escrúpulos facilitan este comercio, el futuro de muchas especies, a pesar de su protección legal, es incierto.

En 1980 se presentó **la Estrategia Mundial para la Conservación** elaborada por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales) en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Los tres objetivos básicos de esta estrategia eran: el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y los sistemas vitales, la preservación de la diversidad genética, el aprovechamiento sostenible de las especies y los ecosistemas.

Más recientemente, en 1992, uno de los frutos de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente celebrada en Río de Janeiro, fue el **Convenio sobre la Diversidad Biológica** que ha sido ratificado por 176 estados entre los que se encuentra el Reino de España. El preámbulo del convenio afirma que la conservación de la diversidad biológica constituye un interés común para la Humanidad, en base a su valor intrínseco y de sus componentes así como de su importancia para la evolución y el mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida en la biosfera.

4.4 PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE TORTUGAS MARINAS de la Comunidad Valenciana

Las tortugas marinas son un grupo de reptiles muy antiguo y característico. La adaptación al medio marino parece haber ocurrido varias veces en la historia de las tortugas. Las primeras tortugas marinas aparecieron en el Jurásico, evolucionando probablemente a partir de tortugas de agua dulce. Las 2 familias de tortugas marinas existentes en la actualidad (Dermochelyidae y Cheloniidae) se establecieron hace más de 75 millones de años, en el periodo Cretácico, junto con otras familias ya extintas. Actualmente viven siete especies y una posible subespecie, de las cuales cinco han sido citadas en nuestras aguas. Son animales ectotermos (comúnmente llamados de sangre fría), es decir, que no son capaces de mantener una temperatura corporal constante. Esta característica restringe su distribución a zonas tropicales o subtropicales. Sin embargo, debido a su gran tamaño y a diferentes estrategias de aislamiento y flujo sanguíneo, son capaces de regular su temperatura corporal, pudiendo algunas especies desplazarse hacia aguas más frías en busca de alimento (ver más adelante). Están completamente adaptadas a la vida en el mar, aunque mantienen cierta dependencia del medio terrestre en lo referente a la reproducción. Las playas donde realizan las puestas se concentran principalmente en las regiones tropicales. La mayoría de las especies tienen una distribución generalizada por todas las aguas tropicales y subtropicales. Solo 2 especies restringen su hábitat a determinadas localizaciones.

Las tortugas marinas son en general animales solitarios. Realizan migraciones de miles de kilómetros a lo largo de los océanos, desde las zonas de alimentación hasta las playas de puesta, recorriendo incluso más de 13.000 Km. en mar abierto. Del mismo modo, los recién nacidos (neonatos) realizan grandes migraciones desde sus playas de nacimiento a zonas de alimentación. Tanto los adultos como los neonatos se basan en diferentes mecanismos de orientación en sus migraciones. Algunos de estos mecanismos conocidos son la detección de campos geomagnéticos, percepción de estímulos olfatorios y visuales y detección de la dirección de las distintas corrientes marinas y del oleaje.

Las siete especies de tortugas marinas existentes en la actualidad comparten un ciclo de vida bastante similar, con variaciones mínimas. Machos y hembras migran hacia las zonas donde tienen lugar las cópulas, cercanas a las playas de puesta, regresando los primeros a las zonas de alimentación y desplazándose las segundas hacia las playas para depositar los huevos en nidos excavados en la arena de las playas. Las tortugas regresan a la misma zona de la que son originarias temporalmente tras temporada para realizar sus puestas.

Se ha demostrado que existe una notable fidelidad por sus lugares de nidificación, más o menos precisa según las distintas especies. Las hembras salen a las playas de puesta preferentemente de noche y excavan una cámara de profundidad variable (40-100 cm) y depositan entre 50 y 130 huevos de media por nido, según especies. El número de puestas por temporada y el intervalo entre puestas varía también según especies, oscilando entre 3 y 7 (en ocasiones hasta 12 puestas) y 10-20 días, respectivamente. En la mayoría de las especies el período reproductivo raramente sucede en años consecutivos. La incubación de los huevos se hace con una temperatura cercana a los 28-29° C y dura entre seis y trece semanas, según especies y dependiendo de las condiciones de incubación, emergiendo los neonatos al anochecer. Estos se dirigen directamente hacia mar abierto, donde se refugian en los sargazos flotantes alimentándose de lo que allí encuentran o bien entran en los ciclos de corrientes oceánicas para migrar hacia las zonas de alimentación. Se sabe muy poco de esta etapa del ciclo desde que entran al mar hasta que se produce un cambio en su modo de vida, pasando de la vida oceánica a una vida y alimentación costeras, vida que mantienen durante el resto de su vida. La madurez sexual se adquiere bastante tarde, en cautividad se ha visto que no se alcanza hasta los 13 años, pero se cree que en condiciones naturales algunas especies no adquieren la madurez sexual hasta los 30 años de edad. Este ciclo de vida está sujeto a un gran número de amenazas naturales, como son la pérdida de nidos a causa de tormentas tropicales o la intensa depredación de huevos, neonatos y adultos tanto en las playas de puesta como en el mar. La gran producción de nidos y huevos por las hembras parece ser una estrategia para hacer frente a estas amenazas. Las tortugas marinas sufren serias amenazas que están provocando su progresiva regresión en todo el planeta. Los esfuerzos en los dos terrenos son ne-



cesarios para disminuir estas amenazas y favorecer la conservación de este grupo animal.

Las amenazas en las playas de puesta se deben principalmente al desarrollo de las actividades humanas en las mismas, como el incremento del turismo, con el consecuente desarrollo urbanístico, en las playas de puesta o la explotación de nidos por poblaciones locales para el consumo o comercio de los huevos. En el mar las amenazas y un gran número de muertes de individuos juveniles y adultos, provienen de las colisiones con embarcaciones, especialmente las deportivas, de las interacciones con pesquerías (capturas accidentales en redes y anzuelos) y de la creciente contaminación. Los efectos de la contaminación en las tortugas marinas pueden ser físicos, por obstrucción o lesiones del tracto digestivo causadas por ingestión de basuras flotantes, o químicos, por la absorción de toxinas, por ejemplo la acumulación de PCBs procedentes de la disolución de plásticos ingeridos por las tortugas. En el Mediterráneo la conservación de las tortugas también está en peligro. Con el fin de reducir el número de bajas entre estos animales protegidos, la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana lleva a cabo desde 1990 un programa de recuperación y reintroducción de tortugas y cetáceos varados en las costas valencianas. **En enero de 2003 se efectuó la firma del Convenio de Colaboración entre la Conselleria de Territori i Habitatge y la Ciudad de las Artes y las Ciencias que establece la participación de L'Oceanogràfic** en la acogida, recuperación y posterior reintroducción al mar de las tortugas marinas y cetáceos que aparezcan en nuestras playas heridos o dañados. En las costas valencianas aparecen en las playas todos los años bastantes tortugas de la especie *Caretta caretta*, y ocasionalmente otras especies, heridas o dañadas por diferentes causas:

⚠️ BASURAS FLOTANTES

Los plásticos tardan mucho tiempo en degradarse y mientras flotan en el mar pueden enredarse en el cuello o en las aletas de las tortugas, provocando heridas y dificultando la natación. Las tortugas pueden confundir las basuras flotantes, especialmente los plásticos, con medusas y otras presas de las que se alimentan, pudiendo sufrir, al ingerirlos, bloqueo del tracto digestivo, heridas e infecciones.

⚠️ TRÁFICO MARÍTIMO

El intenso tráfico marítimo del Mediterráneo occidental en las últimas décadas ha incrementado el número de colisiones de tortugas marinas con los cascos y hélices de los barcos, especialmente con las pequeñas embarcaciones y motos acuáticas que se desplazan por aguas costeras a gran velocidad.

⚠️ CAPTURAS INDIRECTAS

Las tortugas marinas suelen sufrir capturas accidentales por distintos tipos de pesquerías como la del palangre usado para capturar el pez espada. Las tortugas se clavan los anzuelos al morder el cebo, lo que les produce dolorosas heridas.

⚠️ CONTAMINACIÓN POR PETRÓLEO Y OTROS VERTIDOS

Las bolas de alquitrán de pequeño tamaño y las manchas de aceite y carburantes son frecuentes en nuestras aguas procedentes del goteo de las embarcaciones.

El alquitrán ingerido puede provocar diferentes problemas en el tracto digestivo y respiratorio de las tortugas, llegando incluso a sellar las mandíbulas e impedir su alimentación. Si se adhiere a la piel puede aumentar las infecciones y provocar cáncer.

En el caso de las tortugas marinas, tras la detección de un animal varado, se siguen los siguientes pasos:

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN:

SD

1

TRASLADO A CENTROS DE RECUPERACIÓN DE FAUNA DE LA CONSELLERÍA DE TERRITORI I HABITATGE (CTH).

Personal especializado en tratamiento de fauna silvestre de la CTH acude hasta el lugar del varamiento. Tras el reconocimiento del animal, se lo traslada en un transporte especializado.



2

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO VETERINARIO:

El animal recibe tratamiento en instalaciones de la CTH. Es medido y marcado.



3

TRASLADO AL OCEANOGRÀFIC Y RECUPERACIÓN EN LA INSTALACIÓN DE EXHIBICIÓN:

Mientras los animales terminan de recuperarse se exhiben en esta instalación para que el público pueda conocer mejor las características de estas interesantes especies y sus problemas de conservación.



4

LIBERACIÓN:

Finalmente, cuando el personal experto considera que el animal se encuentra recuperado y preparado para ser reintroducido en el medio natural, se procede a su liberación al mar, seleccionando preferentemente espacios marinos protegidos como las reservas de Columbretes y Tabarca.



¿qué puedes hacer tú?

- 1 **Evita el consumo excesivo de bolsas de plástico.**
- 2 **No dejes basuras en las playas.**
- 3 **No tires ningún tipo de aceite por el desagüe.**
- 4 **Divulga esta información entre tus amigos.**
- 5 **Si encuentras una tortuga marina en la playa, no la toques.**
- 6 **Llama al 112 e informa de su localización exacta para que nos podamos hacer cargo de ella.**



4.5

CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN CONTRA LA PESCA Y CONSUMO DE PEZQUEÑINES

España es el tercer país del mundo consumidor de productos provenientes de la pesca. El consumo medio de estos productos es de 40 kilos por habitante y año, superando el doble de la media europea.

La industria pesquera ha crecido de tal manera que los caladeros de todo el mundo han sufrido una gran merma en cuanto a cantidad de especies pesqueras*.

Este incremento conlleva la necesidad de regular y proteger los recursos que provienen de la pesca. Una de las principales amenazas a la biodiversidad es la que proviene de acciones humanas de sobreexplotación pesquera y más concretamente la captura de peces todavía inmaduros.

Una estrategia sencilla y efectiva para solventar este problema es la de evitar el consumo de especies cuando todavía no han alcanzado la madurez sexual. De esta manera se consigue que se puedan reproducir y así conseguir que siempre exista suficiente pescado para abastecer la demanda social.

Pero, no sólo evitando la pesca de pezqueñines se evita el problema. Hay que abordarlo desde otro frente que sigue quedando abierto:

mientras exista demanda existirá oferta y mientras exista el desconocimiento persistirá el problema. Por esta razón se ha de abordar el consumo de pezqueñines no sólo como un problema de pesca poco selectiva sino también como un problema de desinformación del consumidor.

Se debe hacer público y notorio que a la larga, la demanda de inmaduros no beneficia a nadie; ni a los peces que no podrán seguir su ciclo de vida ni a los que los consumimos, ya que no podremos seguir obteniéndolos si estos desaparecen. El consumidor debe tener la información suficiente para saber como realizar un consumo responsable. Si se conocen cuáles son las tallas mínimas exigidas para el consumo de pescado, tal vez el consumidor pueda exigir las en su pescadería.

Si todo esto se consigue, se habrá alcanzado una máxima en la defensa y conservación de los recursos pesqueros.

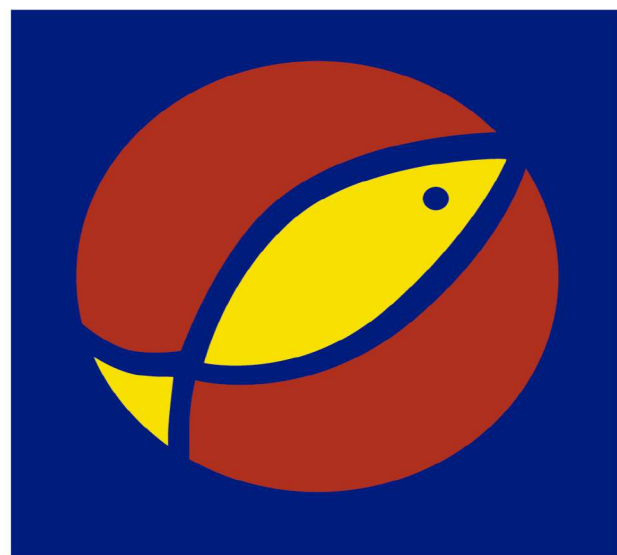
* Ver apartado 4.2.2. de la presente publicación.

¿QUÉ SE ESTÁ HACIENDO PARA PROTEGER A LOS PEZQUEÑINES?

Existen multitud de Organismos e Instituciones trabajando para que la información sobre los be-

neficios para la salud del consumo de productos pesqueros, y la necesidad de fomentar un consumo y explotación responsable de los mismos, pueda llegar a todo el público de la manera más clara y cómoda posible.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), a través de diferentes organismos, des-



**PEZQUEÑINES
NO**

SD

arrolla diversas acciones encaminadas a cumplir estos objetivos:

El FROM (Fondo de Regulación y Organización del Mercado de los Productos de la Pesca y Cultivos Marinos) organismo creado en 1980, desarrolla acciones encaminadas a orientar el mercado de los productos pesqueros en cuanto a cantidades, precios y calidades, y a prestar asesoramiento al sector pesquero.

Entre las funciones del **FROM**, destacan las siguientes:

- Incentivar el consumo de los productos pesqueros a través de campañas publicitarias y de la participación activa en ferias y certámenes nacionales e internacionales. ¿Recuerda las campañas publicitarias del FROM?, ahí van algunos slogans que seguramente le sonarán; "Pezqueñines, ¡no, gracias!, debes dejarlos crecer", "El día menos pensado el mar te devolverá el golpe", "Qué bien te sienta el pescado"... Con estas campañas, se pretendía evitar el consumo de especies que no alcanzaran las tallas mínimas exigidas por la ley. En la actualidad, el FROM lanza una campaña orientada

a que tanto el consumidor como el vendedor se comprometan con esta línea de **consumo responsable**.

- Asesorar e informar a los ciudadanos y a las entidades del sector pesquero, en lo relativo a normativas, precios, mercados, etc..
- Elaborar estudios e investigaciones sobre temas que afectan a la pesca y los cultivos marinos.
- Detectar las necesidades sectoriales y estudiar las diferentes propuestas legislativas.
- Gestionar y pagar las ayudas nacionales y comunitarias en el sector de los productos de la pesca y de la acuicultura.

El **Ministerio del Interior** a través del **SEPRONA** (Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil) conjuntamente con las diferentes Comunidades Autónomas se encargan de establecer una Red de Control, verificando los transportes de pescado por carreteras con tallas no reglamentarias.

Más directamente, en contacto con el consumidor, se encuentran los **Ayuntamientos** de algunas ciudades que junto con los **Mercados Centrales** también toman parte en esta campaña de protección de nuestros recursos marinos.

Para los más pequeños también se realizan campañas y actividades a través de la asociación **Ecomar** orientadas a la enseñanza de la cultura de la pesca y el consumo responsable del pescado.

No hay que olvidar tampoco la importante campaña de divulgación que desde **L'Oceanogràfic** se está llevando a cabo entre todos los escolares. A través de nuestras aulas taller se enseña a los niños a conocer cuáles son las especies comerciales más consumidas en nuestro país y sus tallas mínimas. De esta manera, los talleres pretenden ser un punto de difusión desde el que partan los alumnos como auténticos mensajeros de todo aquello que aquí han aprendido.

¿QUÉ PUEDES HACER TÚ?

- Asegúrate cuando compres el pescado que cumpla las tallas mínimas establecidas por la ley.
- Rechaza siempre **pezqueñines** en bares, restaurantes o terrazas.
- Propón en tu pescadería que coloquen carteles divulgativos sobre tallas mínimas.
- Divulga tú también esta información entre tus amigos.
- Ante cualquier duda o ampliación de la información llama al teléfono 902 400 210 del FROM.

OPERACIÓN: PEZQUEÑINES NO
Tallas mínimas Mediterráneo y Golfo de Cádiz

15 Cm. Acedia
9 Cm. Boquerón/Anchoa
18 Cm. Caballa/Verdet
15 Cm. Gallo
16 Cm. Palometa
12 Cm. Jurel/Chicharro
20 Cm. Lengüado
20 Cm. Merluza
30 Cm. Rape
11 Cm. Salmonete de roca
11 Cm. Sarda
7 Cm. Cangrejo

FROM
EL FROM RESPONDE
902 400 210
www.pezquenines.com

Por nuestro pescado de hoy y de mañana

UNION EUROPEA
Instrumento Financiero de Orientación de la Pesca

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

- **BYATT, A., FOTHERGILL, A., HOLMES, M.** (2002). Planeta azul. Historia natural de los océanos. Ediciones B. Barcelona.
- **CALVÍN CALVO, J. C.** (1995). El ecosistema marino mediterráneo. Guía de su flora y fauna. Edición propia. Murcia.
- **COGNETTI, G., SARÀ, M. Y MAGAZZÙ, G.,** (1999). Biología marina. Ariel Ciencia (2001). Barcelona.
- **DELIBES DE CASTRO, M.** (2001). Vida: la naturaleza en peligro. Temas de Hoy.
- **FOLCH I GUILLÉN, R.** (Coord.). (1994). Biosfera .Vol 10 .- Litorals i oceans. Enciclopedia Catalana. Barcelona.
- **FOLCH I GUILLÉN, R.** (Coord.). (1989). Història Natural dels Països Catalans. Vol11.- Peixos. Enciclopedia Catalana. Barcelona.
- **GENERALITAT VALENCIANA** (1998). Peces, crustáceos y moluscos de la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana.
- **MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE: PARQUES NACIONALES** (Separata de la revista Ambienta). . (Abril, 2002). Biodiversidad y conservación. Mº de Medio Ambiente. Madrid.
- **PERRIN, W. F., WÜRSIG, B., THEWISSEN, J.** (Editors)(2002). Encyclopedia of marine mammals. Academic Press.
- **PRAGER ,ELLEN J.** (2001). Los océanos. Mac Graw-Hill.
- **TRICAS, T., DEACON, K., LAST, P., MCCOSKER, J., WALKER, T., TAYLOR, L.** (1998). Tiburones y Rayas. OMEGA, S.A.
- **WILSON, EDWARD O.** (1994). La Diversidad de la Vida. CRÍTICA.
- **WÜRTZ, M., REPETO, N.** (1998). Whales & Dolphins. Guide to the biology and behaviour of cetaceans. Shan-Hill Press.

RECURSOS DE INTERNET

<http://www.cac.es/oceanografic/index.php>
<http://www.gva.es/jsp/portalgv.jsp?deliberate=true>
<http://www.mma.es/educ/ceneam/index.htm>
<http://www.from.mapya.es>
<http://www.cac.es/didactica>

VIDA MARINA

<http://www.fishbase.org>
<http://waste.ideal.es/especies.html>
<http://www.nefsc.noaa.gov/faq/>
<http://www.arconet.es/users/marta/>
<http://whale.wheelock.edu/>
<http://www.cetaceos.com/>
<http://www.biologiamarina.com/dev/projects/read.asp?pid=9&docid=28>
http://www.nmfs.noaa.gov/prot_res/index.html
<http://www.oceanconservancy.org/dynamic/home/home.htm>
<http://www.seasky.org/sea.html>
<http://nmml.afsc.noaa.gov/education/default.htm>
<http://www.laisladelosdelfines.com/principal.htm>
http://www.oceanfutures.org/gallery/gallery_index.asp#
<http://www.biodiv.org/default.aspx?lg=1>
<http://www.ucmp.berkeley.edu/alllife/eukaryota.html>

OCEANOGRAFÍA Y CIENCIAS DEL MAR

<http://www.ieo.es/>
<http://tierra.rediris.es/marinet/>
http://seawifs.gsfc.nasa.gov/ocean_planet.html
<http://www.bbc.co.uk/nature/blueplanet/>
<http://www.biologiamarina.cl/>
<http://marenostrum.org>

CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE

<http://iris.cnice.mecd.es/biosfera/profesor/index.htm>
<http://www.xtec.es/~rgrau/>
<http://www.primeraescuela.com/themesp/animales/oceano.htm>
<http://www.bornet.es/>
<http://www.mediamweb.com/>
<http://www.cambioclimaticoglobal.com/index.html>
<http://www.redlist.org/>
<http://www.seo.org/InfoSeo.asp>

Las referencias a las direcciones de internet aquí recogidas, están disponibles en la red en la fecha de publicación de este dossier. El Departamento de Educación de L'Oceanogràfic, no se responsabiliza de los posibles cambios en los contenidos o en la disponibilidad de las mismas tras esta fecha.

**Título original:**

"BIODIVERSIDAD DEL MUNDO MARINO. LA MAR DE VIDA"

Serie Azul, Vol. 1.

Primera edición: Diciembre de 2004 (castellano)

Edita: Sociedad de Gestión de L'Oceanogràfic

© PARQUES REUNIDOS VALENCIA S.A.

Redacción, contenidos y coordinación: Departamento de Educación de L'Oceanogràfic

Diseño gráfico: Suite 347 / Suite Design, S.L.

Fotografía e ilustraciones:

NOAA

(National Oceanic and Atmospheric Administration)

Xavier Safont

Fotografía submarina

Suite 347 / Suite Design, S.L.

Ilustración e infografía

L'Oceanogràfic

Fondo documental

Papel e impresión: Impreso en papel reciclado y ecológico 100% (ciclus ofset y ciclus print), blanqueado sin cloro, con el objeto de preservar los árboles, ahorrar energía y evitar la contaminación del medio ambiente.

Cumple certificado de Calidad ISO 14001.

Impresión: La Imprenta, Comunicación Gráfica, S.L. (Valencia).

Printed in Spain - Impreso en España.

ISBN: pendiente

Depósito legal: pendiente

Queda rigurosamente prohibida la reproducción con fines comerciales, total o parcial, por cualquier procedimiento, incluyendo la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo públicos, sin el consentimiento y autorización expresa de la Organización. Todos los derechos reservados.





L'OCEANOGRÀFIC
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN



La Ciudad de las Artes y las Ciencias le ofrece un amplio abanico de posibilidades dentro del ámbito de la educación, con *infinidad de recursos adicionales para ampliar sus conocimientos en distintas materias y disciplinas.*

Acceda de forma gratuita a todos los recursos didácticos a través de nuestra página web **www.cac.es/didactica**

Inscribiéndose en el Programa Especial de Centros Escolares diseñado exclusivamente para apoyar al profesorado en su labor didáctica, encontrará propuestas adaptadas para todos los niveles educativos con las que su alumnado se divertirá aprendiendo numerosos conceptos.

Con este objetivo, L'Oceanogràfic ha diseñado una serie de fichas de actividades y recursos que nos permitan introducirnos en las profundidades del medio marino, atendiendo por igual a cada nivel curricular, y fomentando aspectos relativos a la conservación de mares y océanos.

Los recursos didácticos los encontrará estructurados de la siguiente manera:

ESTRUCTURA DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS.

- 1 En primer lugar encontrará iconos con los diferentes niveles, incluyendo un apartado para Educación Especial.



- 2 Accediendo al nivel que le interese, ponemos a su disposición fichas didácticas en formato PDF estructuradas de la siguiente manera;

- Actividades previas; cuyo objetivo es introducir a su alumnado en la temática seleccionada, antes de la realización del taller en las instalaciones de L'Oceanogràfic. En este apartado, encontrará también las respuestas (soluciones) a las fichas didácticas propuestas.
- Actividades posteriores; le servirán para afianzar y valorar los conocimientos de su alumnado en el centro escolar, después de la realización del taller en L'Oceanogràfic.



- 3 Accediendo al apartado Recursos Didácticos, encontrará fotografías, ilustraciones, láminas didácticas y diferentes recursos que podrá utilizar como recurso adicional y/o de apoyo en sus clases.



www.cac.es/didactica

— VALENCIA —



OCEANOGRÀFIC
V A L È N C I A