

# La transición tierra-agua en los cetáceos

Yaiza Toledano Castilla

## INTRODUCCIÓN

Los cetáceos (Orden Cetacea) son un grupo de mamíferos marinos que surgieron en el Eoceno. Las sinapomorfías que los caracterizan son las siguientes: bulla timpánica inflada con un involucrum bien desarrollado y un proceso sigmoideo, cadena de huesecillos auditivos parcialmente girada, hocico alargado con incisivos dispuestos en sentido anteroposterior en línea con los dientes de la mandíbula, y facetas de desgaste verticales y alargadas en los molares inferiores. Este orden comprende dos subórdenes claramente diferentes: Mysticeti y Odontoceti.

Con este trabajo se pretende exponer el origen y las relaciones filogenéticas del grupo y las adaptaciones morfológicas que se produjeron en la transición tierra-agua.

## OBJETIVOS

- Revisar las diferentes hipótesis sobre el origen y filogenia de los cetáceos.
- Determinar las adaptaciones morfológicas más importantes que se han producido.
- Exponer las controversias actuales y los aspectos aún por determinar.

## DISCUSIÓN

### Origen y filogenia de los cetáceos

Las formas primitivas del linaje Cetacea comparten muchas características con los mamíferos terrestres, especialmente con Hippopotamidae.

La mayor parte de los estudios basados en datos morfológicos de taxones extinguidos y datos moleculares de distintas especies actuales concluyen que el grupo hermano de Cetacea es Hippopotamidae. Ambos forman el clado Cetancodonta, incluido en los artiodáctilos (Figura 1).

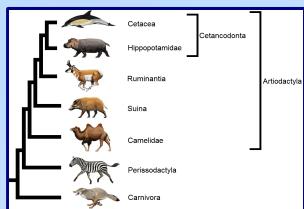


Figura 1. Relaciones filogenéticas de Cetacea. El grupo hermano es Hippopotamidae. [3]

- En lo referente a los órganos sensoriales, los cambios más importantes se produjeron en el oído. Gradualmente se perdió el conducto auditivo externo y fue sustituido por una almohadilla adiposa. Además, se desarrollaron senos aéreos para aislar el oído del cráneo (Figura 3).

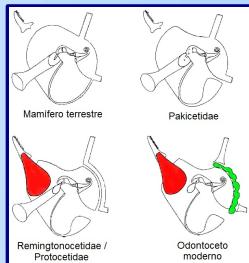


Figura 3. Evolución de las modificaciones en el oído. Presencia de almohadilla adiposa (en rojo) en Remingtonocetidae/Protocetidae y odontocetos modernos, y presencia de senos aéreos (en verde) en odontocetos modernos. [2]

Otros caracteres no se han conservado en el registro fósil, por lo que la única forma de estudiarlos es comparar los cetáceos actuales con los artiodáctilos. Estos caracteres están relacionados con la reproducción y el cuidado de las crías.

## CONCLUSIONES

Existe un gran consenso en que el grupo hermano de Cetacea es Hippopotamidae.

Los rasgos que caracterizan a los cetáceos no fueron todos adquiridos al mismo tiempo, sino que se adquirieron de manera gradual: los primeros en adquirirse están relacionados con el oído y la dentición, y los posteriores con el sistema esquelético.

Además de los cetáceos, hay otros grupos de tetrápodos que han regresado al medio acuático. En la tabla 2 se enumeran algunos de ellos y algunas de sus características. Las características que comparten la mayoría de los grupos son la forma del cuerpo aerodinámica y las extremidades anteriores en forma de aletas. En cambio, hay otras características con más diferencias entre los grupos, como las extremidades posteriores, la cola y el sistema de alimentación.

## METODOLOGÍA

Para la elaboración del trabajo se han consultado 2 libros y 25 artículos científicos:

- 7 de los cuales se han utilizado en el apartado sobre el origen y filogenia de los cetáceos.
- Y 18 artículos en el apartado correspondiente a las adaptaciones morfológicas.

### Adaptaciones morfológicas

Debido al cambio de vida del medio terrestre al medio acuático, tuvieron lugar gran cantidad de cambios relacionados con el sistema esquelético, la locomoción, los órganos sensoriales, la dentición y la reproducción. Algunos de estos caracteres se observan en el registro fósil y permiten estudiar su evolución. Estos, están relacionados con el sistema esquelético, los órganos sensoriales y la dentición.

- Respecto al sistema esquelético, gradualmente se produjo una reducción de las extremidades (especialmente de las posteriores) y un alargamiento del cráneo. Además, las vértebras dejaron de fusionarse, y las caudales dieron lugar a la aleta caudal (Figura 2).

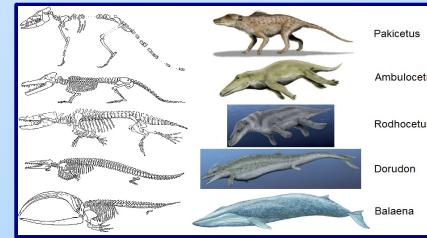


Figura 2. Evolución del sistema esquelético. Reducción de las extremidades y alargamiento del cráneo.

- En cuanto a la dentición, se produjo una pérdida de la oclusión, y gradualmente se redujo la complejidad de las cúspides. Actualmente presentan una dentición homodonta y polidonta (Tabla 1).

	Número de dientes	Número de clases de dientes	Representación
Pakicetus	11	4	
Remingtonocetus	11	4	
Protocetid	11	4	
Basilosaurid	10	4	
Misticetos	-	-	
Odontocetos	0-44	1	

Tabla 1. Modificaciones de la dentición. Pérdida progresiva de las cúspides, y cambios en las clases y número de dientes. [1]

Taxón	Hábitat	Forma del cuerpo	Extremidades anteriores	Extremidades posteriores	Cola	Canal auditivo	Detección de presas	Sistema de alimentación	Reproducción
Hydrophiidae (serpientes marinas)	Anfibios / totalmente acuáticos	Aerodinámica	Ausentes	Ausentes	Larga	Tímpano externo	Gusto y vista	Presas individuales	Poner huevos en tierra / nacimiento en el mar
Cetacea (delfines, ballenas, marsopas)	Totalmente acuáticos	Aerodinámica	Aletas	Ausentes	Aletas horizontales	Almohadilla adiposa	Ecolocalización ?	Presas individuales c en cantidad	Nacimiento en el mar
Sirenia (vacas marinas, manatíes)	Totalmente acuáticos	Aerodinámica	Aletas	Ausentes	Aletas horizontales	Conducto auditivo externo	Vista / tacto	Herbívoros	Nacimiento en el mar
Sphenisciformes (pingüinos)	Anfibios	Aerodinámica	Aletas	Pies	Ausente	Conducto auditivo externo	Vista	Presas individuales	Poner huevos en tierra
Pinnipedia (focas, leones marinos, morsas)	Anfibios	Aerodinámica	Aletas	Aletas	Ausente	Conducto auditivo externo	Vista / tacto	Presas individuales c en cantidad	Nacimiento en tierra
Cheloniidae (tortugas marinas)	Anfibios	Aerodinámica	Aletas	Aletas	Corta	Tímpano externo	Olfato y vista	Herbívoros o carnívoros	Poner huevos en tierra

Tabla 2. Características anatómicas y de comportamiento de tetrápodos acuáticos secundariamente.