

¿Cómo evolucionaron los mamíferos para vivir en el mar?

Autores:

Raul Valente, Raquel Ruivo y otros

Editores asociados:

Alex Gale y Rachel Watson



Resumen

Los mamíferos marinos están bien adaptados a la vida en el mar. Por ejemplo, las ballenas y los delfines son excelentes buceadores, aguantan la respiración durante largos períodos y pueden dormir bajo el agua. Sin embargo, esto no siempre fue así. De hecho, las ballenas y los delfines (conocidos colectivamente como cetáceos) evolucionaron a partir de mamíferos que antes vivían en tierra! ¿Cómo desarrollaron los cetáceos estas capacidades para vivir bajo el agua? Un grupo de sustancias químicas llamadas neuropéptidos podría tener la respuesta. Estas sustancias químicas desempeñan un papel importante en numerosos

procesos corporales, como el sueño, la alimentación y el mantenimiento de la presión arterial.

Comparamos los neuropéptidos presentes en los cetáceos con los de los mamíferos terrestres. Queríamos observar sus diferencias. Descubrimos que los mamíferos marinos han perdido la capacidad de producir muchos de los neuropéptidos que aún poseen los mamíferos terrestres. Por lo tanto, las diferencias en los neuropéptidos podrían explicar cómo los cetáceos se adaptaron a la vida en un entorno marino.

Introducción

¿Sabías que los **cetáceos** (ballenas, delfines y marsopas) son mamíferos? Hace unos 50 millones de años, sus ancestros vivían en tierra. Posteriormente, evolucionaron para vivir en ambientes marinos. Una transición de hábitat tan extrema requirió numerosas **adaptaciones**.

Un ejemplo notable es cómo duermen los cetáceos: una mitad de su cerebro descansa, mientras que la otra mitad permanece activa! Este **sueño unihemisférico** garantiza que los cetáceos estén siempre atentos a los depredadores y al alimento. Otras adaptaciones ayudaron a los cetáceos a cazar a sus presas bajo el agua. Por ejemplo, la menor demanda de oxígeno les permitió bucear durante más tiempo y controlar su presión arterial a grandes profundidades. Las gruesas capas de grasa también los ayudaron a aislarse de las aguas frías.

Existen muchas **moléculas** que controlan características **fisiológicas** como el sueño, la presión arterial y el control de la temperatura. Entre ellas, los neuropéptidos son especialmente importantes. Los **neuropéptidos** son



El *Pakicetus* vivió en la Tierra hace unos 50 millones de años. Los científicos creen que es uno de los primeros cetáceos. Aunque el *Pakicetus* podía nadar y pescar, seguía viviendo principalmente en tierra. Sus descendientes se volverían cada vez más acuáticos, evolucionando finalmente en mamíferos marinos, como ballenas y delfines.

mensajeros químicos. Transmiten señales de una célula nerviosa a otra, desencadenando un cambio fisiológico. También pueden desempeñar más de una función en el cuerpo.

Afortunadamente, los neuropéptidos se encuentran en

todos los mamíferos. Queríamos saber cómo cambiaron los neuropéptidos a medida que los mamíferos evolucionaron. Esta información puede ayudarnos a comprender cómo los mamíferos se adaptaron a la vida en el océano.

Métodos

→ Paso 1: Identificación de neuropéptidos importantes

Identificamos 12 neuropéptidos. Investigaciones previas han demostrado que podrían estar relacionados con características importantes en los cetáceos.

→ Paso 2: Obtención de secuencias de ADN para cada uno

Los neuropéptidos son microscópicos, por lo que es difícil detectar diferencias entre ellos. Una forma más sencilla de comparar neuropéptidos es observar sus secuencias de ADN. El ADN es como un manual de instrucciones. Una secuencia específica puede construir una molécula específica (en este caso, un neuropéptido). Obtuvimos las secuencias de ADN de nuestros neuropéptidos de bases de datos en línea. Hicimos esto para 202 diferentes especies

de mamíferos. Esto incluyó 41 especies de cetáceos.

→ Paso 3: Comparación de la capacidad de crear neuropéptidos

Utilizamos un programa informático para "construir" los neuropéptidos basándonos en sus secuencias de ADN. El programa asignó a cada secuencia de ADN una puntuación de 0 a 5. Una puntuación de 0 significaba que el neuropéptido funcionaría. (¡Imagina que no tuviera ningún problema!). Una puntuación entre 2 y 5 significaba que el neuropéptido **no** funcionaría. Luego, comparamos las puntuaciones de cada uno de los 12 neuropéptidos en cetáceos y mamíferos terrestres.

Resultados

Resulta que los cetáceos han perdido la capacidad de producir muchos de los neuropéptidos presentes en los mamíferos terrestres. Descubrimos que muchos neuropéptidos de cetáceos tenían puntuaciones superiores a 2. Los cetáceos

también tenían menos secuencias de ADN que producían neuropéptidos funcionales, que cualquier otro grupo de mamíferos. Por ejemplo, el neuropéptido B ayuda a los mamíferos a dormir y suprime el hambre. La mayoría de

¿Cómo afecta el neuropéptido B al comportamiento alimentario de los cetáceos?

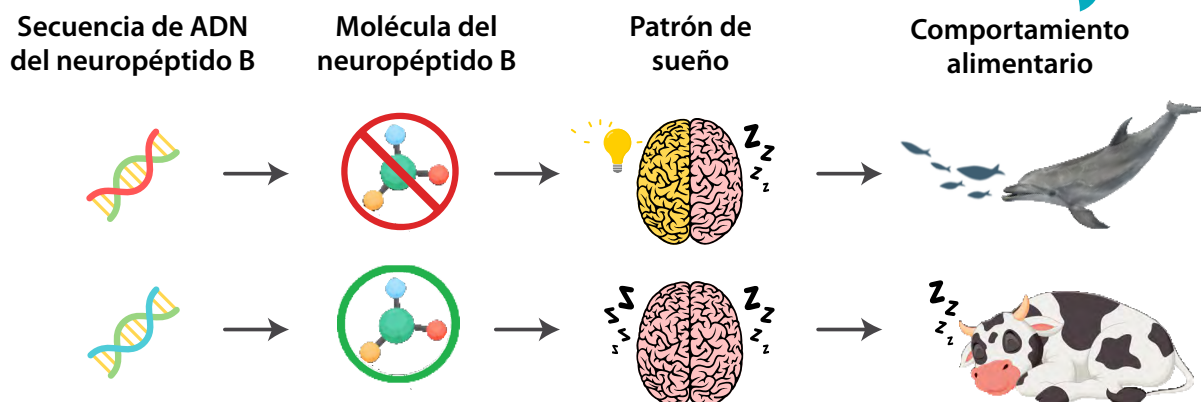


Figura 1: El neuropéptido B en los cetáceos tiene una secuencia de ADN ligeramente diferente a la de los mamíferos terrestres. Esto resulta en una molécula que no funciona. La pérdida del neuropéptido B en los cetáceos se asocia con cambios en el patrón de sueño (un hemisferio cerebral activo, el otro en reposo) y la actividad alimentaria (no suprime el apetito).

los cetáceos no tienen la secuencia de ADN correcta para construir el neuropéptido B (Figura 1).

Algunas secuencias de ADN crearon neuropéptidos que

funcionaron. Por ejemplo, los cetáceos aún producen el neuropéptido Y. Este controla la presión arterial, el almacenamiento de grasa y el sueño.

Discusión

¿Por qué habrían perdido los cetáceos la capacidad de producir muchos de los neuropéptidos que aún poseen los mamíferos terrestres? Con el tiempo, el ADN puede acumular **mutaciones**. A veces, estas mutaciones crean nuevos rasgos beneficiosos. A veces, no tienen ningún efecto. Pero en otras ocasiones, pueden alterar las instrucciones que lleva el ADN. Esto significa que, independientemente de lo que produzca la secuencia de ADN, no funcionará correctamente. Probablemente esto fue lo que les ocurrió a estos neuropéptidos.

Los ancestros de los cetáceos modernos probablemente no necesitaban muchos de esos neuropéptidos en su nuevo entorno marino. Por lo tanto, cuando el ADN mutó, no importó. Incluso podrían haberse beneficiado al perder

la capacidad de producir neuropéptidos específicos. Por ejemplo, podrían haber perdido la capacidad de producir el neuropéptido B (que suprime el hambre e induce el sueño). Esto les permitió comer en abundancia y mantener la mitad de su cerebro despierto. Afortunadamente, la mayoría de los neuropéptidos cumplen más de una función. Así que los cetáceos no perdieron por completo la capacidad de dormir ni de regular su apetito.

La evolución de los cetáceos a partir de mamíferos terrestres es compleja. Pero es evidente que la pérdida de neuropéptidos funcionales influyó. Su pérdida permitió a los primeros cetáceos prosperar en un hábitat marino.

Conclusión

Comprender cómo se han adaptado los cetáceos al mundo marino podría ayudarnos a comprender cómo han evolucionado otros mamíferos en sus nuevos entornos. Después de todo, la transición de la tierra al agua no es el único cambio importante de hábitat que han experimentado los mamíferos. Por ejemplo, los murciélagos pasaron de trepar árboles a volar.

Desafortunadamente, muchos animales y plantas se enfrentan a la pérdida de hábitat. ¡Infórmate sobre las plantas y los animales locales de tu zona y cómo puedes ayudar a protegerlos!

Glosario de términos clave

Adaptación - rasgos o comportamientos que ayudan a un organismo a sobrevivir.

ADN - material presente en las células de todos los organismos vivos, que transporta la información para construir las partes del cuerpo.

Moléculas - grupos de átomos unidos químicamente.

Cetáceos - un grupo de mamíferos marinos estrechamente relacionados, como las ballenas, los delfines y las marsopas.

Fisiológico - relacionado con la fisiología: la forma en que funcionan los organismos o partes del cuerpo.

Mutación - un cambio en la secuencia de ADN.

Neuropéptidos - un grupo de neurotransmisores químicos. Cada neuropéptido está codificado por un gen específico. Los neuropéptidos pueden desempeñar múltiples funciones en el cuerpo.

Sueño unihemisférico - un estado de sueño en el que una mitad del cerebro descansa mientras la otra permanece activa.

Revisa si entendiste

- 1** Da dos ejemplos de adaptaciones que ayudan a los cetáceos a sobrevivir en un entorno marino. Explica en qué les ayuda cada adaptación.

- 2** ¿Qué son los neuropéptidos? Nombra un neuropéptido presente en los cetáceos y las funciones que desempeña.

- 3** ¿Por qué creemos que los cetáceos han perdido la capacidad de producir algunos neuropéptidos?

- 4** Nuestra investigación se centró en la transición de los cetáceos de un hábitat terrestre a un entorno marino. Mencionamos que los murciélagos también han experimentado una importante transición de hábitat, desde las copas de los árboles hasta el cielo. ¿Se te ocurre algún otro animal o planta que haya tenido que evolucionar a un nuevo entorno? ¿Qué adaptaciones lo han hecho posible?

REFERENCIAS

Raul Valente, Miguel Cordeiro, Bernardo Pinto, Adré Machado, Filipe Alves, Isabel Sousa-Pinto, Raquel Ruivo, and L. Filipe C. Castro (2024) *Alterations of pleiotropic neuropeptide-receptor gene couples in Cetacea*. BMC Biology.

<https://bmcbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12915-024-01984-0>

La evolución de las ballenas

<https://evolution.berkeley.edu/what-are-evograms/the-evolution-of-whales/>

Las ballenas de hace millones de años caminaban en cuatro patas y se movían como nutrias gigantes... en serio

<https://cnnespanol.cnn.com/2019/04/04/las-ballenas-de-hace-millones-de-anos-caminaban-en-cuatro-patas-y-se-movian-como-nutrias-gigantes-en-serio>

Reconocimiento: La adaptación de este artículo fue apoyada por la Universidad de Plymouth.

