

Madrid, martes 13 de julio de 2021

## **Los delfines adaptaron su esperma para reproducirse en el medio acuático**

- Un trabajo con participación del INIA-CSIC muestra que los espermatozoides del delfín, a diferencia de los mamíferos terrestres, utilizan la grasa como fuente de energía
- Fue un cambio imprescindible que permitió la reproducción de la especie en las nuevas condiciones marinas



Los delfines adaptaron su esperma para poder reproducirse en el mar. /Pexels

Un estudio con participación de investigadores del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (INIA-CSIC) revela que el esperma de los delfines tuvo que adaptarse para permitir la reproducción en el medio marino. A diferencia de sus parientes terrestres, que usan la glucosa como fuente de energía, los espermatozoides del delfín metabolizan ácidos

grasos para permitir su motilidad y adquirir la capacidad de fecundar al óvulo. El trabajo ha sido publicado en la revista *Current Biology*.

Hace 50 millones de años, cuando algunos herbívoros decidieron volver al mar, tuvieron que evolucionar y cambiar su morfología para adaptarse a la natación. Su metabolismo cambió drásticamente al sustituir la alimentación vegetal por una dieta rica en grasa y proteína, basada el consumo de pescado. Esta transformación contribuyó a la adaptación a las nuevas condiciones de falta de oxígeno durante largos períodos de tiempo.

“Al cambiar la dieta de vegetales y polisacáridos de origen vegetal por proteínas y grasa, empezaron a usar los ácidos grasos como sustrato energético. Los músculos se adaptaron para utilizar las grasas como fuente energética, mientras que la glucosa se reservó para algunos tejidos específicos como el cerebro”, explica **Alfonso Gutiérrez-Adán**, uno de los autores del estudio e investigador del INIA-CSIC.

En estas nuevas condiciones, también sus órganos y estrategias reproductivas sufrieron grandes transformaciones. Entre ellas, los delfines perdieron las glándulas seminales productoras del líquido seminal que nutre a los espermatozoides en su eyaculado, por lo que la fuente energética para poder desplazarse y fecundar el ovocito debía encontrarse acumulada en su interior. “Hemos descubierto que muchas de las enzimas de la ruta glicolítica, responsable de metabolizar la glucosa en el testículo, están inactivadas en el delfín. Esto se debe a que la vía que utilizan los espermatozoides para producir energía y moverse es la fosforilación oxidativa de lípidos, lo que supone que la especie experimentara una extraordinaria adaptación, imprescindible para reproducirse en las nuevas condiciones marinas”, matiza el científico.

Para llegar a estas conclusiones, el equipo del INIA-CSIC analizó el esperma del delfín y, en especial, los requerimientos de glucosa o piruvato para el movimiento, así como su motilidad al inactivar la ruta de beta-oxidación mitocondrial de ácidos grasos. También realizaron análisis metabolómicos para comprobar sus diferencias con el esperma de mamíferos terrestres como el toro.

En el estudio han participado además investigadores del Centro de Investigaciones Marinas y Ambientales de la Universidad de Oporto, responsables de identificar las mutaciones en los genes glicolíticos. También ha colaborado la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), y el Oceanogràfic de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia, que aportó las muestras espermáticas de delfín.

## Una adaptación de los delfines, pero no de las ballenas

Los cetáceos se dividen en dos grandes grupos, los odontocetos (cetáceos dentados) y los misticetos (ballenas barbadas). Mientras que los primeros poseen dientes, como los delfines y las orcas, los segundos tienen barbas para filtrar, tragar y expulsar el agua a través de las barbas.

Los investigadores han advertido que las mutaciones experimentadas por los delfines también se han observado en otras especies dentro del grupo de los odontocetos. “El cambio parece imprescindible para su adaptación al mar y a una dieta de proteínas y

grasas. Sin embargo, la alimentación de las ballenas barbadas se basa en el kril, pequeños crustáceos marinos de diversas especies que forman parte del plancton y cuya composición es rica en un carbohidrato: la quitina. “Aunque es difícil recoger esperma de estos animales y aún no sabemos mucho acerca de su metabolismo, en los misticetos no se han observado estas mutaciones en los genes glicolíticos”, señala **Gutiérrez-Adán**.

En la siguiente fase del estudio, los investigadores se centrarán en analizar la fuente energética y la estrategia que utilizan los delfines en el proceso de capacitación espermática. “Entender todo el proceso de adaptación espermática podría servir para aplicar estos conocimientos a biotecnologías reproductivas de las especies ganaderas y a los humanos”, concluye.

Luís Q. Alves, Raquel Ruivo, Raúl Valente, Miguel M. Fonseca, André M. Machado, Stephanie Plön, Nuno Monteiro, David García-Parraga, Sara Ruiz-Díaz, María J. Sánchez-Calabuig, Alfonso Gutiérrez-Adán, L. Filipe C. Castro. **A drastic shift in the energetic landscape of toothed whale sperm cells.** *Current Biology*. DOI: [10.1016/j.cub.2021.05.062](https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.05.062)

**INIA Comunicación / CSIC Comunicación**