

# ¿POR QUÉ LOS PATOS NADAN DETRÁS DE SU MADRE?

## Autores:

Zhiming Yuan y Minglu Chen

## Editores asociados:

Allison Gamzon y Marilisa Valtazanou

## Traductora:

Paula Camacho Miranda

## Resumen

**NIVEL DE LECTURA  
ALTO INTERMEDIO**

¿Alguna vez has visto a los patitos o gansitos (también llamados ansarinos) nadar en formación detrás de su madre? ¡Son adorables! Pero ¿por qué hacen eso?, ¿lo hacen para mantenerse ordenados y seguros?, o ¿para facilitar el nado a los bebés? Quisimos averiguar cómo es que nadar en formación beneficia a los patitos. Nuestra hipótesis es que esta forma de nadar les ahorra energía a los patitos. Diseñamos un modelo matemático para probar nuestra

hipótesis. Descubrimos que el mejor lugar para ellos es detrás de su madre y si nadan en posiciones específicas, las olas creadas por su madre o por otros patos que pasen alrededor los impulsan hacia adelante. ¡Esto les ahorra mucha energía!

## Introducción

Desplazarse en formación no solo es una práctica humana. Es un método muy común para las aves acuáticas. Mientras que nosotros lo hacemos para mantener el orden, los animales podrían hacerlo por otras razones. Por años, los científicos han hipotetizado que los animales se desplazan en formación para ahorrar energía. Sin embargo, la mayoría de los estudios de las aves se han centrado en un solo **medio**, el aire. Las aves que nadan sobre estanques y lagos están en la frontera dos medios: el aire y el agua. Quisimos averiguar cómo es que nadar en formación beneficia a los patitos mientras se desplazan sobre la superficie del agua.

Hipotetizamos que nadar detrás de su madre en posiciones específicas reduce el **arrastre** de ola. El arrastre es la fuerza que un objeto experimenta cuando está en movimiento a través un **fluido**. La fuerza de arrastre se opone al movimiento de un objeto. Si alguna vez has ido a nadar, seguramente lo habrás experimentado. Mientras las personas se mueven dentro de la alberca generan olas. Mientras intentas nadar a través de las olas, estas ejercen una fuerza contra ti. Esta fuerza cambia si nadar se vuelve fácil o difícil.

Para probar esta hipótesis, creamos un modelo matemático que calculó el arrastre de ola del nado de los patos en formación.

Analizamos cada posición para ver qué sucedía con el valor del arrastre de ola. Asimismo, investigamos cómo cambia este arrastre en relación con la mamá pata o gansa al posicionarse al frente.



Una familia de gansos con los ansarinos nadando detrás de su madre.

Foto:Chris F

## Método

Con nuestro modelo matemático, pudimos calcular un número que llamamos  $C_{DA}$ . Este describe lo que le sucedió a la cantidad de arrastre de ola.

- Cuando el  $C_{DA}$  era mayor a 0, el arrastre de la ola disminuía.
- Cuando el  $C_{DA}$  era menor a 0, el arrastre de la ola aumentaba.

Cuando el  $C_{DA}$  era 0 exacto, el arrastre de la ola era el mismo como si el ansarino nadara por sí mismo.

Cuando el  $C_{DA}$  era del 100% o más, el arrastre de la ola se transformaba en una fuerza que impulsaba al patito hacia adelante.

Para que nuestro modelo matemático funcionara, supusimos que:

- El arrastre de la ola es el principal tipo de arrastre que afecta a los patos.
- El tamaño, la forma y el tipo de plumaje de los patos permanece igual si nadan acompañados o solos.
- Los cambios en el arrastre de la ola causaron cambios en el  $C_{DA}$ . Los patos tienen una velocidad constante.
- Por instinto, los patos permanecen en formación, así que no necesitan preocuparse por lo que las demás aves hagan.

## Resultados

Utilizando nuestro modelo, determinamos el  $C_{DA}$  en tres posiciones: al frente, detrás y al lado de la mamá pata. Descubrimos que la única formación de diferentes posiciones con un  $C_{DA}$  alto era detrás de la mamá pata. Estas posiciones estaban solo a distancias específicas de la mamá.

También aprendimos que la reducción del arrastre disminuía a cierta distancia de la mamá. Después de ahí, permanecía igual. Los patitos más cercanos a la mamá experimentaban un  $C_{DA}$  mayor al 100%. Los otros patitos experimentaban un  $C_{DA}$  del 100% (Figura 1).

**Figura 1:**

El  $C_{DA}$  de los patitos mientras nadan detrás de su madre.



## Discusión

Nuestra investigación probó que los patitos y ansarinos nadan detrás de su madre porque es la mejor opción. Solo al frente de la madre posee un CDA alto. Eso significa que la mayoría experimentan mucho arrastre. Nadar al frente los pondría en peligro. Nadar a un lado los haría girar debido a las olas que la mamá hace, lo que les dificultaría nadar en la dirección correcta. Nadar detrás es la única forma en que se les facilita el nado a todos porque esta formación provoca dos fenómenos: la propulsión por ola y el pase de ola.

La **propulsión por ola** ocurre cuando la ola de la mamá pato interactúa con las olas creadas por los bebés de cierta manera. Esta **interferencia de ola** coloca la parte delantera del patito en el **valle** de la ola y lo impulsa hacia adelante. ¡Así se mueven sin hacer ningún esfuerzo para superar el

arrastre! Los primeros dos patitos son quienes tienen una mayor propulsión por ola. Los otros patitos no pudieron aprovechar las olas debido a que la altura de la ola disminuye con la distancia. La ola de la mamá fue muy pequeña para impulsarlos hacia adelante. Sin embargo, estaban en el valle de la ola, así que recibieron un empujón de las olas. Cada patito acumula la energía de la ola que reciben y la concentran detrás de ellos para que haya energía disponible para el patito siguiente en formación. A este fenómeno se le denomina **pase de ola**.

Para que la propulsión por ola y el pase de ola funcionen, los patitos deben nadar a la misma velocidad que su madre. También debe haber una distancia determinada entre la madre y los otros patitos. Si no, los beneficios de desplazarse en formación se pierden y deben esforzarse más.

## Conclusión

Entender la propulsión por onda y el pase de onda que hacen las aves acuáticas puede ayudar a la sociedad. Podríamos usar estos principios para reducir los costos de transportación en barcos. Si los barcos se desplazaran en formación, entonces podrían ahorrar energía.

También, se podría reducir el arrastre. Cuando visites piscinas públicas, recuerda que tu movimiento afecta a las demás personas. Si ves que alguien está nadando largos, dale espacio. Así tus olas no incrementarán su arrastre dificultándole nadar. De igual forma, ¡asegúrate de tener el espacio que necesites! Así todos pueden disfrutar del agua sin usar energía extra.

## Glosario de términos clave

**Arrastre:** fuerza que se opone al movimiento de un objeto al moverse a través de un fluido.

**Fluido:** sustancia que puede fluir fácilmente, puede ser líquida o gaseosa.

**Medio:** sustancia o material que transporta una onda. Por ejemplo, las ondas de luz pueden viajar por el aire, el agua y el cristal. El aire, el agua y el cristal son medios a través de los cuáles la luz viaja.

**Valle:** parte baja de una ola.

**Interferencia de ola:** suceso en el que dos ondas interactúan en un mismo medio. La onda resultante es una combinación de estas dos ondas.

**Pase de ola:** suceso en el que un objeto concentra la energía de la onda en una región para que haya más energía disponible para el objeto detrás de este.

**Propulsión por ola:** suceso en el que las ondas creadas por dos objetos interfieren lo que provoca que uno de los objetos sea impulsado hacia adelante por la onda resultante.

## Revisa si aprendiste

- 1 ¿Por qué nadar detrás de la mamá pata es la mejor opción para los patos bebé?  
-----
- 2 ¿Por qué los últimos patitos en la formación experimentan un CDA más bajo que los primeros dos?  
-----
- 3 ¿Qué necesitan hacer los patitos para ahorrar energía al nadar?  
-----
- 4 Las fuerzas de arrastre determinan la cantidad de energía usada por los patos al nadar. ¿Puedes pensar en otros ejemplos en el que las fuerzas de arrastre afecten el movimiento de un objeto?  
-----  
-----
- 5 Proponemos usar los principios de propulsión por onda y pase de onda para hacer que el envío de productos por barco sea más eficiente. ¿Crees que esta idea debería de implementarse? Argumenta tu respuesta.  
-----  
-----

## REFERENCIAS

Zhi-Ming Yuan, Minglu Chen, Laibing Jia, Cunyan Ji y Atilla Iccik. Wave-riding and Wave-passing by ducklings in formation swimming. Journal of Fluid Mechanics (2021).  
<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-fluid-mechanics/article/waveriding-and-wavepassing-by-ducklings-in-formation-swimming/94759A0FF7070D9D7CAC5907594B1781>

oPhysics: Wave Interference Simulation.  
<https://ophysics.com/w2.html>

The Physics Classroom: Waves and Wavelike Motion.  
<https://www.physicsclassroom.com/class/waves/Lesson-1/Waves-and-Wavelike-Motion>

**Reconocimientos:** Esta adaptación contó con el apoyo de Goggio Family Foundation.

*Goggio Family Foundation*