



La bioluminiscencia

La bioluminiscencia es la luz producida por un organismo vivo y es uno de los fenómenos más increíbles de la naturaleza. ¡Puede parecer más ciencia ficción que ciencia!

“lumin” viene del latín lumen o lux, de luz.

La bioluminiscencia es una forma de quimioluminiscencia, la cual es la producción de luz visible mediante una reacción química. Los científicos denominan a este proceso “bioluminiscencia” cuando la reacción se produce en organismos vivos. La bioluminiscencia suele ser de color azul o azul verdoso. Pero también puede ser de color casi violeta (violeta brillante), verde amarillento, y con menos frecuencia, rojo.

¿Qué tan común es la bioluminiscencia?

Mientras que es inusual hallarla en ecosistemas terrestres, la bioluminiscencia es común en el entorno marítimo. Muchos tipos de organismos vivos del mar, desde bacterias hasta calamares y peces, tienen algunas especies bioluminiscentes. Los científicos han descubierto criaturas bioluminiscentes desde la superficie del océano hasta las profundidades marinas.

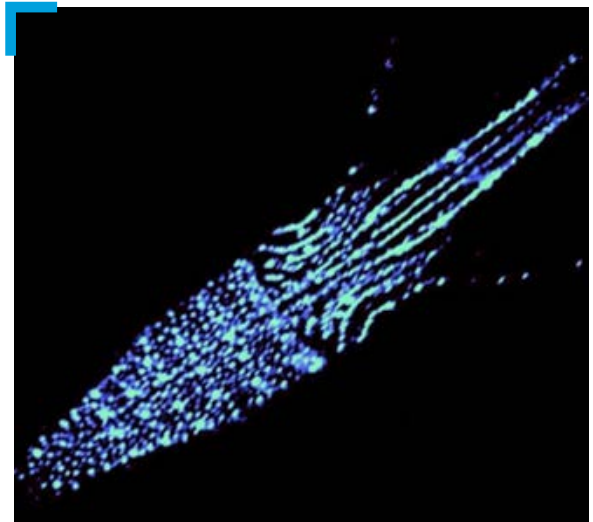
¿Cómo se crea la luz?

Como con el fuego, una reacción química con oxígeno también produce bioluminiscencia. Sin embargo, la reacción ocurre sin producir tanto calor. En cambio, casi toda la energía se libera en forma de luz visible.

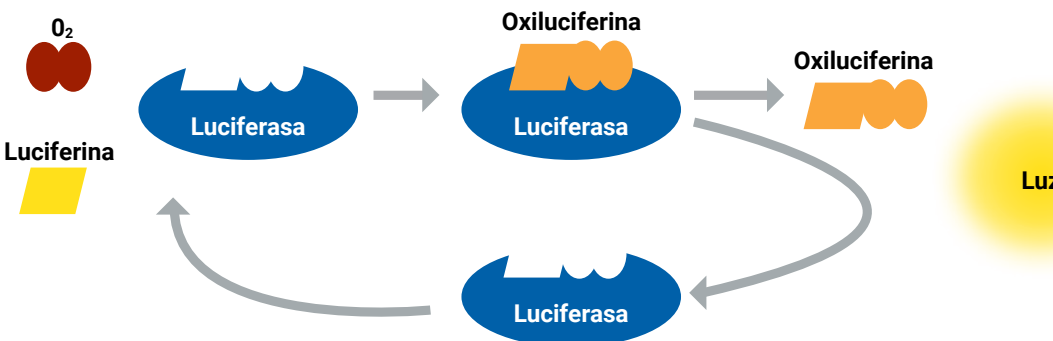
La bioluminiscencia es una reacción enzimática. Una enzima acelera la reacción química al ayudar a que el sustrato reaccione. La enzima se reutiliza en la reacción en vez de transformarse en otra molécula.

La enzima en las reacciones bioluminiscentes es la luciferosa. Los diferentes sustratos se denominan luciferinas. La luciferosa ayuda a catalizar o acelerar la reacción química entre las luciferinas y el oxígeno. Durante esta reacción química, la molécula de luciferina se oxida, lo cual forma luz y una nueva molécula, la oxiluciferina, que está inactiva. Después de la reacción química, la luciferosa se recicla, lo que significa que puede seguir produciendo luz en forma de bioluminiscencia siempre y cuando la luciferina y el oxígeno estén presentes. Esta reacción puede darse dentro de un organismo o en el agua.

En los camarones bioluminiscentes que arrojan luz, la reacción ocurre fuera del organismo. En algunos animales, la reacción ocurre en sus células. En otros, es producida por una bacteria que vive en el organismo. Sin embargo, la misma reacción entre una enzima y un sustrato produce la luz. Distintas especies de organismo utilizan distintas moléculas de luciferina. Esto indica que la capacidad de producir luz evolucionó en distintas criaturas en tiempos distintos.



Contra-iluminación de la superficie inferior en el enoploporio de Verany, *Abralia veranyi*. Imagen cortesía de la expedición Bioluminescence and Vision on the Deep Seafloor 2015.



Reacción química de bioluminiscencia: La enzima, la luciferasa, ayuda a unir el sustrato, la luciferina, y el oxígeno. Esta reacción crea los productos oxiluciferina y la luz. La enzima se recicla después de la reacción y puede reutilizarse.



Adaptaciones bioluminiscentes

Supervivencia en las profundidades del mar

Los entornos de las profundidades del mar son casi completamente oscuros. Desde los 200 metros hasta los 1000 metros de profundidad se le llama zona de penumbra (o distópica), donde la luz disminuye rápidamente con la profundidad. El área debajo de los 1000 metros se denomina zona de medianoche (o afótica) debido a la completa falta de luz. Sin embargo, los organismos en la profundidad demuestran que la luz también es importante para su supervivencia. De hecho, los científicos estiman que ¡más del 75 % de los animales que viven en la columna de agua del océano abierto producen su propia luz!

Adaptaciones brillantes

Los científicos aún no entienden la función o el propósito completo de esta adaptación especializada o cómo evolucionó. Pero la bioluminiscencia puede ayudar a los organismos a hacer lo siguiente:

- Hallar alimento
- Defenderse o advertir a los depredadores
- Esconderse de los depredadores
- Atraer o detectar su presa
- Atraer pareja
- Comunicarse

Vampiros, alarmas contra robo ¡y más!

Al igual que el vampiro ficticio Conde Drácula, el calamar vampiro acecha en la oscuridad. Está cubierto de órganos que producen luz llamados fotóforos, utilizados para crear un despliegue de luz desorientador para distraer a posibles atacantes.

Algunas especies de calamares y peces de las profundidades marinas tienen fotóforos concentrados en la parte inferior del cuerpo. Los científicos creen que esto ayuda a los animales a ser menos visibles para los depredadores que los ven desde abajo, ya que la luz se mezcla con la luz tenue y moteada de arriba. Esta forma de camuflaje se denomina contrailuminación.

La medusa *Atolla wyvillei* se defiende de los depredadores desplegando un anillo brillante de luz. Los científicos creen que este despliegue de luz denominada “alarma contra ladrones” de la medusa sirve para atraer a los depredadores ¡que se comen a los atacantes de las medusas!

Algunas especies, como el camarón pandálico de aguas profundas, el *Heterocarpus ensifer*, de hecho ¡puede ‘vomitar’ luz desde las glándulas ubicadas cerca de su boca! Se cree que esto distrae a los depredadores y le permite al camarón escapar rápidamente.

Algunos animales, como el rape, desarrollan bacterias bioluminiscentes en órganos luminosos especiales. En esta relación simbiótica, el pez le proporciona nutrientes a la bacteria y esta bacteria le proporciona la luz que necesita para atraer a su presa.

Misterios sin resolver

Gran parte de la bioluminiscencia sigue siendo un misterio. Parte del desafío es que los organismos bioluminiscentes del océano son difíciles de observar y muchos tipos de bioluminiscencia no pueden verse bajo la luz visible normal. Por lo tanto, ¡la bioluminiscencia es un tema propicio para nuevos descubrimientos!

RECURSOS ADICIONALES

PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN SOBRE LOS ORGANISMOS BIOLUMINISCENTES

Luz en las profundidades marinas con la Dra. Edie Widder (video): <https://oceantoday.noaa.gov/fullmoon-lightinthedeepsea/welcome.html>

Bioluminiscencia (Bonus 2): <https://oceantoday.noaa.gov/fullmoon-bioluminescence2/welcome.html>

Peces de la zona de medianoche: <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/19biolum/background/midnight-zone/midnight-zone.html>

Bioluminiscencia: <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/15biolum/background/biolum/biolum.html>

Calamar (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/15biolum/background/biolum/biolum.html>

Luz y color en las profundidades marinas (hoja de datos): <https://oceanexplorer.noaa.gov/materials/light-and-color-fact-sheet-ESP.pdf>

Calamar vampiro (imagen): <https://nautiluslive.org/blog/2014/06/27/not-so-bloodthirsty-encounter-vampire-squid>

Pez víbora (imagen): https://www.whoi.edu/wp-content/uploads/2021/05/Sloan_s-viperfish-Chauliodus-sloani-2-1024x681.jpg

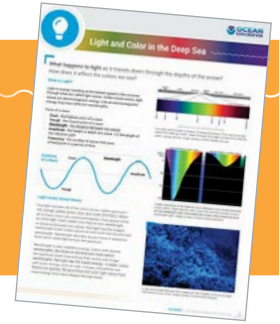
Medusa de aguas profundas (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/19biolum/background/medusa/figure-2-250.jpg>

Camarón pandálico (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/media/bioluminescence-800.jpg>

Rape (imagen): https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/04deepscope/background/deeplight/media/fig3b_600.jpg

OBTENGA MÁS INFORMACIÓN

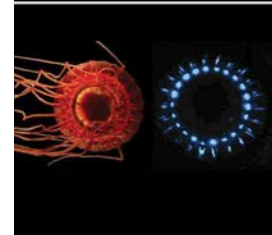
La luz y el color en las profundidades marinas.



Calamar vampiro. Imagen cortesía de Ocean Exploration Trust - Nautilus Live.



Este pez víbora tiene fotóforos a lo largo de la parte inferior de su cuerpo. Imagen cortesía de Woods Hole Oceanographic Institution.



Medusa de aguas profundas *Atolla wyvillei* vista con luz blanca (L), fotografiada junto a su propia bioluminiscencia (R). Un viaje hacia la medianoche: Luz y vida debajo de la zona de penumbra.



Camarón pandálico de aguas profundas *Heterocarpus ensifer*; foto del mismo animal ‘vomitando’ luz desde las glándulas ubicadas cerca de su boca. Imagen cortesía de Sönke Johnsen y Katie Thomas.



Rape. Imagen cortesía de la Dra. Edie Widder.