



# Fuentes hidrotermales

Uno de los descubrimientos más interesantes y significativos en la historia de las ciencias oceánicas se realizó en 1977 cerca de las Islas Galápagos frente a la costa de Ecuador.

Aquí, a 2,500 metros (8,250 pies) de profundidad, fue donde exploradores del océano vieron por primera vez fuentes hidrotermales, grietas en el fondo del océano desde donde emerge agua caliente, llena de minerales. Este avistamiento fue un fenómeno que había sido predicho pero nunca antes confirmado. Para su sorpresa, los científicos también descubrieron que estas fuentes hidrotermales estaban rodeadas de una gran cantidad de organismos nunca antes vistos. Aquí se desarrollaba un ecosistema diverso, ¡en ausencia de luz solar que antes se pensaba era necesaria para sustentar toda la vida!



40 años de exploración de fuentes hidrotermales (5:40)

Video cortesía de Ocean Exploration Trust/Nautilus Live.

## ¿Dónde se forman las fuentes hidrotermales?

Las placas tectónicas de la Tierra se mueven sobre una capa de manto caliente y fluida llamada astenósfera, la cual tiene varios cientos de kilómetros de espesor. El calor dentro de la **astenósfera** produce **corrientes de convección** que se cree que hacen que las placas tectónicas se separen varios centímetros por año una de la otra. **Los límites de fallas transformantes** ocurren cuando dos placas se deslizan horizontalmente una con respecto a la otra. Las áreas donde las placas tectónicas se alejan una de la otra se denominan **límites de placas divergentes**, o centros de expansión del fondo marino. Entre los ejemplos de estas regiones se encuentran la Dorsal Mesoatlántica y áreas del Océano Índico.

**Los límites de placas convergentes** se forman donde las chocan entre sí. Aquí suelen ubicarse las zonas de subducción. El "Anillo de Fuego" se ubica a lo largo de los márgenes continentales del Océano Pacífico, donde la placa del Pacífico choca con las placas continentales. El vulcanismo submarino en los límites de placas divergentes y convergentes produce fuentes hidrotermales. produce hydrothermal venting.

Imagen cortesía de the Pacific Marine Environmental Laboratory.



Chimenea de la fuente hidrotermal. En el centro de la imagen, el fluido de la fuente hidrotermal parece humo oscuro debido a los altos niveles de minerales y sulfuros que contiene. Observa con atención para ver cómo la chimenea está llena de camarones y cangrejos. Imagen cortesía de the NOAA Ocean Exploration, 2016 Exploración de aguas profundas de las Marianas.

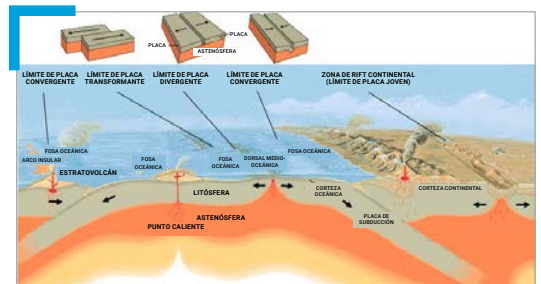
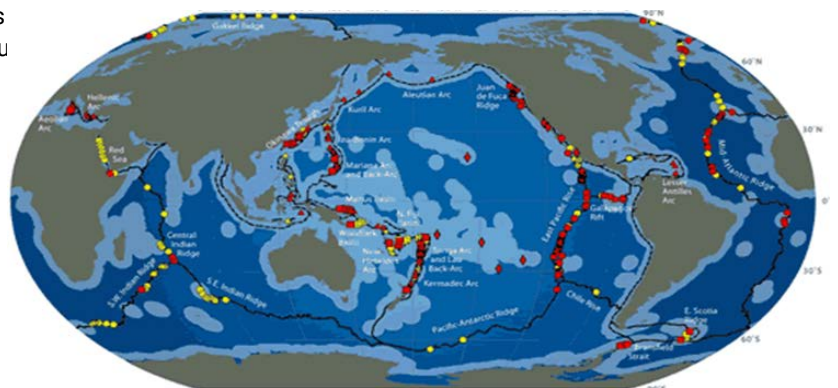


Imagen cortesía de the U.S. Geological Survey, the Smithsonian Institution, and the U.S. Naval Research Laboratory.

## Distribución global de áreas de fuentes hidrotermales



Dorsal mediooceánica	Arco volcánico	Centro de expansión del arco posterior	Volcán de intraplaca	Cresta y transformación
Activa	Activa	Activa	Activa	Fosa oceánica
No confirmada	No confirmada	No confirmada	No confirmada	Exclusive Economic Zones



# Fuentes hidrotermales

## ¿Cómo se forman las fuentes hidrotermales?

Las fuentes hidrotermales son el resultado de la filtración del agua de mar a través de fisuras en la corteza oceánica cerca de centros de expansión o de zonas de subducción. El agua fría del mar se calienta por el magma caliente y vuelve a emerger para formar las fuentes hidrotermales. A medida que se calienta el agua del mar, algunos químicos (como el magnesio y los iones sulfato) se eliminan, mientras que muchos otros (como el azufre, el cobre, el zinc, el oro, el hierro y el helio) se transfieren al agua desde el material de la corteza caliente. El agua que sale de las fuentes hidrotermales puede alcanzar una temperatura superior a los 400 °C (750 °F), pero la presión alta en las profundidades del mar evita que el agua hierva.

A medida que los fluidos hidrotermales súper calientes y con infusión de metales se elevan, se mezclan con agua del mar casi helada. Las reacciones químicas rápidas hacen que el sulfuro y otros minerales se **precipiten**. Pueden formar chimeneas o torres, así como depósitos ricos en minerales en el fondo marino.

Las "fumarolas negras" son chimeneas formadas por depósitos de sulfuro de hierro, el cual es de color negro. Las "fumarolas blancas" son chimeneas formadas por depósitos de bario, calcio y silicio, los cuales son blancos.

## ¿Qué organismos viven en las fuentes hidrotermales?

Los microorganismos de las fuentes hidrotermales, incluidas las bacterias y las arqueas, utilizan la sopa rica en químicos que arrojan las fuentes hidrotermales como fuente de energía, en lugar de la luz solar, en un proceso llamado quimiosíntesis. Estos microbios son la base de la red de alimentos que sustenta la vida en un ecosistema de fuentes hidrotermales que puede incluir gusanos de tubo, camarones, almejas, peces, cangrejos, octópodos y otras formas de vida. En este entorno, los animales están adaptados a vivir en total oscuridad y a soportar rangos extremos de temperatura del agua; presiones cientos de veces mayores que a nivel del mar; y altas concentraciones de lo que normalmente son químicos tóxicos.

Las fuentes hidrotermales y las áreas de fuentes hidrotermales pueden durar poco debido a la actividad tectónica y volcánica típica de los límites de las placas, aunque se cree que algunas áreas de actividad hidrotermal han estado activas durante cientos, si no miles, de años. Asimismo, las comunidades biológicas que habitan las áreas de fuentes hidrotermales pueden vivir mucho o poco. Incluso si un ecosistema de fuente hidrotermal es destruido por la actividad volcánica, nuevos organismos vivos pueden colonizar y repoblar el área si se proporciona una fuente de calor de magma.

Los científicos determinaron que la vida en la Tierra comenzó hace aproximadamente 3.8 mil millones de años y plantean la hipótesis de que esto ocurrió por primera vez en las fuentes hidrotermales del océano. El estudio de la vida en las fuentes hidrotermales proporciona pistas que ayudarán a los científicos a aprender más sobre los orígenes de la vida en la Tierra, y potencialmente en otros planetas.

## RECURSOS ADICIONALES

**PARA VER MÁS IMÁGENES DE LA VIDA ALREDEDOR DE LAS FUENTES HIDROTERMALES, VISITE ESTOS ÁLBUMES DE FOTOS:**

<https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/themes/vents-and-volcanoes/multimedia.html>

<https://nautiluslive.org/album/2015/06/20/beautiful-creatures-deep-sea-hydrothermal-vents>

<https://schmidtocean.org/collection/ecosystem-dynamics-hydrothermal-vent-communities-cruises/>

Fuentes hidrotermales (foto): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1605/dailyupdates/media/may2-hires.jpg>  
40 años... (video): <https://nautiluslive.org/video/2017/12/18/40-years-hydrothermal-vent-exploration#:~:text=Robert%20Ballard%20discovered%20hydrothermal%20vents,to%20thrive%20on%20this%20planet>  
¿Dónde se forman las fuentes hidrotermales? (imagen): <https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/Vigil.html>  
Distribución global (imagen): <https://www.pmel.noaa.gov/eoi/PlumeStudies/global-vents/images/global-vents-map.png>  
Formación de fuentes hidrotermales (gráfico): <https://schmidtocean.org/wp-content/uploads/fk151121-guam-20151123-baker-plume.jpg>  
Fumarola negra (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1605/logs/photolog/welcome.html#cbpi=/oceanos/explorations/ex1605/logs/may11/media/1605vent.html>  
Fumarola blanca (imagen): <https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1605/background/mtmnm/welcome.html>  
Quimiosíntesis (hoja de datos): <https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/materials/chemosynthesis-fact-sheet-ESP.pdf>  
Gusanos de tubo (imagen): <https://nautiluslive.org/album/2015/06/20/life-extremes-tube-worms#&gid=1&pid=10>  
Snail Vent (imagen): [https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/14ire/logs/december02/media/snail\\_vent\\_hires.jpg](https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/14ire/logs/december02/media/snail_vent_hires.jpg)

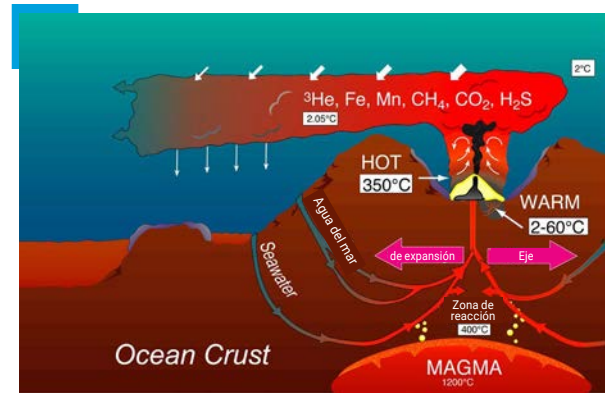


Gráfico de una fuente hidrotermal en un centro de expansión formando una pluma hidrotermal adaptado de Massoth et al., 1988 (no a escala).  
Imagen cortesía de the Schmidt Ocean Institute.

**PRECIPITADO:** La precipitación es el proceso de conversión de un químico en un sólido a partir de una solución mediante la conversión del químico a una forma insoluble o una solución sobresaturada. Cuando la reacción ocurre en una solución líquida, el sólido que se forma se denomina precipitado.



Imagen cortesía de the NOAA Ocean Exploration.



¡Los gusanos tubulares que se desarrollan en fuentes hidrotermales pueden crecer hasta medir más de 2 metros de largo! Imagen cortesía de Ocean Exploration Trust/Nautilus Live.

Caracoles, cangrejos, camarones y anémonas en el sitio de fuentes hidrotermales Snail Vent ubicado en el centro de expansión de Southern Mariana Back-arc. Imagen cortesía de Woods Hole Oceanographic Institution.