

# VOLCANISMO SUBMARINO

Copyright © 2003 Elena Sanz, Ciencia Digit@l

Gentileza: María de los Ángeles Mera Pohl

## Introducción:

Los volcanes más productivos de la Tierra no se hallan sobre la superficie, sino a más de 2.000 metros bajo el agua, escondidos de la vista de la mayoría de los mortales. Los expertos estiman que el amplio número de cordilleras que se levantan en el fondo de los océanos es responsable de la producción de un 75% del magma expulsado cada año. Y es que, también bajo el agua, la ira del dios Vulcano emerge en forma de mares de fuego.

## La erupción submarina del volcán Axial

25 de Enero de 1998, Océano Pacífico. Una red de sensibles hidrófonos en las profundidades del Pacífico Norte detecta una serie de temblores y movimientos sísmicos. Su origen: la cumbre del volcán Axial, uno de los volcanes submarinos de este vasto océano.

26 de Enero. Los temblores se han desplazado a 45 kilómetros del volcán, siguiendo la ruta de una grieta que marca la separación entre dos placas de la corteza terrestre. Los movimientos han desprendido las rocas y, desde los agujeros recién creados en ese fondo, surge un infierno de rocas derretidas y agua hirviendo.

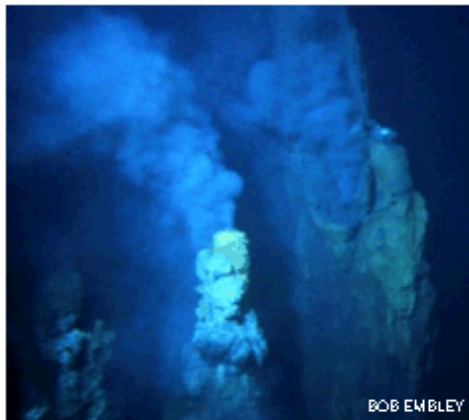
9 de febrero de 1998, Oregón. Un barco de investigación, el WECOMA, parte de las costas de Oregón hacia el Oeste, en dirección a las profundas aguas del Océano Pacífico. Al aproximarse a su destino, una fuerte tormenta, con intensas lluvias y vientos de más de 60 km/h, amenaza la estabilidad del barco y la seguridad de sus ocupantes. Pero ellos saben que semejante furia atmosférica tiene su origen a 2.000 metros por debajo del WECOMA, donde el volcán Axial ha entrado en erupción. Los trabajos de investigación se prolongan y a su regreso, diez días después de haber abandonado Oregón, el equipo de científicos vuelve a poner sus pies sobre tierra con la satisfacción de haber sido testigos de un extraordinario fenómeno: los tornados gigantes de agua caliente, esas megafumarolas que siguen a una erupción submarina.

De aquel barco bajaba, entre otros, el oceanógrafo Ed Baker. "Todavía estábamos todos un poco mareados", recuerda el investigador, aunque no tanto como excitados. "Nuestro encuentro con los efectos del volcán Axial bajo el agua estuvieron marcados por la agitación y la emoción ante el enorme volumen de la descarga hidrotermal que se había desatado tras su erupción", cuenta Baker. La gran profundidad del volcán no permitía a esas corrientes alcanzar la superficie. "Tuvimos que imaginar el aspecto de aquellos fenómenos submarinos a partir de lo que leían los instrumentos de a bordo. Meses después, cuando recuperamos los aparatos que habían estado en el fondo durante la erupción, pudimos crearnos una imagen más exacta de lo que había ocurrido".

## La lucha de los elementos

Cuando volcanes como el Saint Helens de Estados Unidos o el Etna de Sicilia entran en erupción, cubren el cielo con una enorme columna de cenizas. Los volcanes submarinos escupen, en su lugar, masas de agua hirviendo. En la histórica explosión del Axial en 1998, esas erupciones de agua fueron acompañadas por chorros de lava que se derramaban por las paredes del volcán. A lo largo de los costados de la montaña, extensos campos de géiseres taladraban el fondo del océano lanzando hacia arriba columnas de agua oscurecida, con altas concentraciones de minerales procedentes del núcleo terrestre.

Pero si esos géiseres se elevaban varios centenares de metros sobre el suelo oceánico, las megafumarolas pueden ascender más de un kilómetro, girando como gigantescos aunque lentos tornados. Antes de la expedición del WECOMA los extraordinarios efectos de las megafumarolas habían sido observados siete veces desde su descubrimiento en 1986. Incluso el genial Julio Verne, en sus "Veinte mil leguas de viaje submarino", adelantaba ya su



Columnas de humo y agua caliente bajo las aguas el Océano Pacífico, sobre el Volcán Axial

existencia al describir la erupción de un volcán submarino de boca de su personaje, el doctor Pierre Aronnax: *"El cráter submarino expulsaba lava, pero no llamas. Las llamas necesitan el oxígeno del aire, y no pueden desarrollarse bajo las aguas; pero torrentes de lava, que tienen en ellas el principio de su incandescencia, pueden llegar al rojo blanco, luchar contra el elemento líquido y vaporizarse a su contacto. Rápidas corrientes arrastraban todos esos gases en difusión, y los torrentes lávicos deslizábanse por la ladera de la montaña, como las emanaciones del*

*Vesubio por la Torre del Greco"*. Sin embargo, fueron Baker y los demás miembros del equipo a bordo del Wecoma los primeros en medir y estudiar el fenómeno con instrumentos de gran precisión.

Las megafumarolas pueden describirse como tornados gigantes de agua caliente que surgen del fondo de los océanos y viajan con un singular cargamento de minerales y formas de vida. El gran calor al que se somete el agua del fondo oceánico en esta explosión de energía de los volcanes explica las grandes alturas que alcanzan, llegando a veces más allá de la superficie. Las columnas de agua situadas sobre el cráter en erupción tienden a ascender rápidamente, en contraste con el agua fría que les rodea. Además, su movimiento de giro permanente durante el ascenso contribuye a que perduren largo tiempo. Vistos así, estos fenómenos despiertan especial interés para los científicos, pues constituyen una de las escasas ocasiones en las que se produce una mezcla vertical de agua en el océano, entre el agua normalmente fría y densa del fondo y el agua más cálida de la superficie. Las megafumarolas, que se elevan desde las profundidades a alta temperatura, transportan en su recorrido energía, materiales y comida, lo que podría suponer cambios importantes en los océanos y sus ecosistemas.

A esto se añade su capacidad de desplazarse horizontalmente durante varios kilómetros, en un viaje que les permite dispersar curiosas criaturas marinas.

### **Movimiento en el fondo**

Aunque espectaculares, los géiseres y las fumarolas no son los únicos efectos posibles tras una erupción volcánica en el fondo del océano. En torno a los volcanes activos se forman corrientes hidrotermales que albergan formas de vida únicas. Además, los materiales expulsados por los cráteres forman columnas de lava a su alrededor, que son luego moldeadas por el agua. Muchos fragmentos terminan por precipitarse al fondo como escombros de diferentes formas y tamaños, mientras otros forman hermosas siluetas, modificando el paisaje de las profundidades oceánicas. También puede ocurrir que la lava expulsada se fragmente en arena y escombros por el rápido enfriamiento que sufre en contacto con el agua, dispersándose incluso hasta zonas costeras próximas. En ocasiones, la actividad volcánica submarina provoca el desplazamiento de grandes masas de agua en forma de una gran ola devastadora: un tsunami o maremoto. Cuando el tsunami (palabra japonesa derivada de *tsu* -puerto- y *nami* -ola-) alcanza la costa puede arrasarse ciudades enteras con gran violencia, ocasionando importantes pérdidas económicas y humanas. Las zonas más castigadas por estas olas gigantes son Japón y las islas Hawai, ambas en el Océano Pacífico.

Al margen de estos fenómenos, la mayor parte de las erupciones submarinas pasan inadvertidas a los seres humanos. En las zonas más profundas, los cráteres de los volcanes soportan columnas de agua que hacen hasta 250 veces más presión que la atmósfera de la superficie. Esta presión es tan grande que incluso las burbujas de lava tienen serias dificultades para formarse y salir de las fauces del volcán. Esto, junto a la extensión de la superficie oceánica y a nuestros escasos conocimientos de los procesos que suceden bajo ella, explica que la mayoría de las calderas sumergidas queden en el anonimato, entrando en actividad sin más testigos que las criaturas marinas. De hecho, de las casi 8.000 erupciones que el ser humano ha registrado en los últimos 10.000 años sólo 300 ocurrieron bajo el agua. Unas cifras que contrastan con el millón de volcanes submarinos que, según estiman los expertos, podría existir en el fondo de los océanos.

### **Los volcanes más activos**

La mayor actividad volcánica submarina de nuestro planeta se concentra en los relieves del Océano Pacífico. Es el caso de la Cordillera de Juan de Fuca, con el volcán Axial, o la cercana Cordillera de Gorda, donde los expertos detectaban la última erupción en 1996. Aquel mismo año, aunque algo más alejado, otro volcán explotaba bajo las aguas de este Océano en las proximidades de Hawai: Loihi, con sus casi 3.000 metros de altura, entraba en erupción en julio de



1996 poniendo en marcha

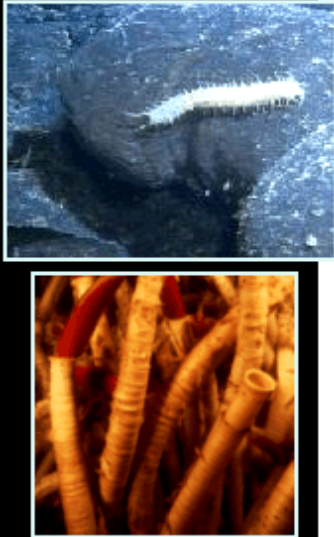
la mayor serie de seísmos registrada en las islas hawaianas hasta la fecha, más de 4.000 temblores en sólo un par de meses. Su actividad sísmica se ha mantenido desde entonces de forma intermitente. Aquellos acontecimientos en Loihi dieron lugar a la formación de un nuevo cráter en su cima, que se convertía así en el tercero del volcán. En los alrededores de estos cráteres se extienden actualmente espectaculares corrientes termales con temperaturas de hasta 200° C. Tupidas alfombras de microbios extremófilos rodean las fauces del volcán, perfectamente adaptados a sus temperaturas. Conociendo estos datos, no es de extrañar que el Laboratorio de Investigación Submarina de Hawai estudie actualmente con interés estos sistemas hidrotermales y sus comunidades biológicas.

Otra de las zonas activas, aunque de difícil acceso, se encuentra bajo la cubierta helada del Ártico, última frontera de la exploración del fondo submarino. La gruesa capa de hielo sobre este océano dificulta la elaboración de mapas a través de los tradicionales equipos a bordo de los barcos de investigación, impidiendo también la visión por satélite de las profundidades. Los últimos estudios de los relieves submarinos del Océano Ártico, publicados el pasado mes de febrero en la revista Nature, emplearon los datos obtenidos en la exploración por submarinos nucleares equipados con sonar. Los investigadores detectaban así la existencia de un par de volcanes jóvenes en la Cordillera ártica de Gakkel. La situación del volcán más occidental, también más activo, coincidía con la localización media del epicentro de los numerosos seísmos detectados en la zona en 1999. Algo que confirmaba lo que ya les habían revelado los mapas: que las erupciones de estos volcanes bajo el hielo son más frecuentes y voluminosas de lo que hasta ahora se había pensado.

**Vida en ebullición**

La extraordinaria variedad de criaturas que habita los alrededores de los volcanes submarinos es objeto de estudio por biólogos de todo el mundo. Recientemente, las fuentes geotermales submarinas han ganado también interés como posible fuentes de vida. Hace 4 años una pareja de químicos (Claudia Huber y Günter Wächtershäuser) formulaba la hipótesis de que la vida en nuestro planeta pudo originarse en torno a volcanes submarinos activos. La clave de su idea: la formación de ácidos acéticos a partir de los gases emitidos por un volcán.

*(Science, 11 de abril de 1997)*



La volcanología submarina también tiene a algunos de sus grandes colosos en el fondo del Océano Atlántico. En el cinturón de volcanes conocido como el Arco de las Antillas Menores se encuentra el Kick'em Jenny, situado a más de 150 metros de profundidad a una distancia de 140 kilómetros de la costa venezolana, y poseedor del código D-1, que le atribuye actividad en los últimos 35 años. De hecho, desde su descubrimiento en 1939 se le han contabilizado 10 erupciones, la última de ellas en 1990. Los temores ante

una próxima erupción han llevado al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Venezuela a poner en marcha un proyecto para determinar los riesgos, así como la vulnerabilidad de los 4.003 kilómetros de costas venezolanas ante un eventual maremoto. Por el momento, las erupciones de Kick'em Jenny no han resultado una amenaza para el continente, aunque sí han hecho crecer a este volcán cerca de un centenar de metros. Si continúa a este ritmo, los investigadores calculan que podría emerger sobre la superficie en este siglo.

### Nacidas a la superficie

Otros no se harán esperar. El volcán Kavachi, al Oeste de las islas de Salomón en el Pacífico Sur, es uno de los más activos de Oceanía. Llamado así por los indígenas en honor al dios del mar, este volcán submarino ha entrado en erupción ocho veces desde su descubrimiento en 1939. Tras permanecer dormido durante nueve años, Kavachi recuperó su actividad el 14 de mayo del pasado año 2000 para dar nacimiento a una nueva isla en el pacífico. Un equipo de geólogos australianos asistían como testigos de excepción al acontecimiento a sólo 750 metros del centro de la erupción. "Era un espectáculo fantástico para un geólogo, algo que todos deseamos pero que sólo unos pocos llegan a ver", asegura el Brent McInnes, geólogo y jefe de la expedición científica del Centro Australiano de Investigación Científica y Tecnológica (CSIRO). El doctor McInnes viajaba a bordo del buque de investigación *Franklin* en la madrugada del 14 de mayo cuando se encontró con aquel suceso inesperado. "El capitán y yo pudimos ver que el radar del barco detectaba un objeto durante un



El volcán Kavachi entró en erupción el 14 de mayo del pasado año (arriba), ante la sorprendida mirada de los geólogos del CSIRO. Actualmente continúa expulsando lava y humo (abajo) a apenas unos metros bajo la superficie

instante y lo perdía un segundo después - recuerda el investigador -. Llegué a la conclusión de que tenía que ser un volcán en erupción y me apresuré a despertar a los otros científicos. Cuando salió el sol pudimos ver una nube de humo que emergía del agua cada cinco minutos". En efecto, el agua hirvió y fuentes de ceniza, humo y gas salieron despedidas a 70 metros por encima de sus cabezas. Los investigadores tenían sólo 20 horas para investigar aquel fenómeno en directo, una oportunidad sin precedentes. "Tuvimos que calmarnos e intentar establecer cómo estudiar un evento de aquellas características, porque nunca se había hecho antes -explica Brent McInnes-. Aquellos fueron los momentos científicos más estresantes y, a la vez, más impresionantes de toda mi vida". Ahora los nuevos terrenos originados por la lava se levantan a sólo unos metros por debajo de la superficie, mientras el volcán continúa el erupción en ese largo *'parto'* de

islas volcánicas.

Y no será la primera - ni la última - isla nacida de un volcán. También otras como las del Archipiélago Canario, las Islas Azores o las famosas islas Hawai y sus playas de arena negra son *hijas de Vulcano*, el dios romano del fuego. Menos conocida en esa larga lista es la Isla Blanca (*White Island*) de Nueva Zelanda, un volcán submarino que oculta más de la mitad de su estructura bajo el agua dejando su cima al descubierto, a 321 metros sobre el nivel del mar. Su cráter principal, resultado de la fusión en el pasado de otros tres cráteres, entraba en erupción por última vez el 27 de julio del pasado año. Brent Alloway, responsable de vulcanología en el Instituto de Ciencias Nucleares y Geológicas de Nueva Zelanda, recogía aquel suceso: *"Un período de intensa actividad sísmica ocurrió entre las 5 y las 10 de la noche del jueves 27 de julio, pero la oscuridad y el mal tiempo impidieron la observación directa en aquel momento. Dos días después, una inspección aérea confirmaba que el seísmo registrado estaba asociado con una intensa erupción y con la formación de un nuevo cráter"* . Aquel cráter se sumaba así al principal para formar juntos una gran columna de cenizas, gas y humo que ascendía hasta 1.000 metros por encima de la isla. Un par de meses después, la ceniza desaparecía del cielo, quedando solamente una continua nube de gas y humo blanco sobre el volcán. El nivel de alerta bajaba entonces al nivel 1, el correspondiente a un volcán inquieto pero sin erupciones... hasta nuevo aviso.



INSTITUTE OF GEOLOGICAL & NUCLEAR SCIENCES

### White Island, una caldera en erupción

La 'Isla Blanca' de Nueva Zelanda entraba en erupción por última vez en julio del pasado año 2000. En estas imágenes, tomadas cuatro meses después, una columna de humo ya blanco, sin cenizas, se eleva sobre la isla.

Actualmente se encuentra en el nivel I de alerta, correspondiente a un volcán activo pero sin erupciones.

### En vivo o en línea

El descubrimiento de numerosos volcanes submarinos en el pasado siglo, y las apenas dos décadas de conocimiento de fenómenos como las corrientes

hidrotermales o las megafumarolas, han dado paso a una etapa de investigación y conocimiento de los Océanos que se continuará durante los próximos años. "La investigación continuará mejorando - predice Ed Baker -. Se descubrirán más volcanes y su estudio se extenderá en todas partes". El proyecto NEPTUNO es una muestra de lo que está por venir. Según cuenta Baker, "el proyecto pretende poner en funcionamiento cables de fibra óptica a lo largo y ancho de la Cordillera Juan de Fuca, el Volcán Axial y la región del océano que los rodea. El cable proporcionará energía para multitud de instrumentos sobre el fondo del mar y permitirá a muchos científicos controlarlos desde sus ordenadores en cualquier laboratorio. Los estudiantes y ciudadanos de cualquier parte del mundo podrán contemplar las condiciones del fondo marino desde sus aulas o desde sus hogares".

La Geología Oceanográfica podrá acercarse así a alcanzar un reto pendiente: contemplar desde el fondo del océano, en vivo, la erupción de un volcán submarino. Quizás entonces alguien pueda repetir las palabras del profesor Pierre Aronnax en la novela de Verne: *"Mis miradas se extendían a lo lejos y abarcaban un vasto espacio iluminado por una fulguración violenta. En efecto, aquella montaña era un volcán. A cincuenta pies por debajo del pico, en medio de una lluvia de piedras y escorias, un ancho cráter [submarino] vomitaba torrentes de lava, que se dispersaban en cascada de fuego hasta llegar al seno de la masa líquida"*.

**Copyright © 2003 Elena Sanz, Ciencia Digit@l**

Proyecto Observación Visual Volcán Villarrica / Villarrica Volcano Visual Observation Project

Actualizado: 16.10.2007 - Copyright © POVI - W. Keller · H. Bacher · V. Marfull · A. Koller -

**E-mail: [Soporte@povi.cl](mailto:Soporte@povi.cl)**