

# La extraña erupción volcánica de Tonga fue aún más impresionante de lo que pensábamos

*La feroz explosión de 2021 hizo estallar 9,5 kilómetros de roca, desatando un penacho de 56 kilómetros de altura y un tsunami global que hizo que los científicos se apresuraran a entender la explosión. Ahora, por fin, están atando cabos.*



En diciembre de 2021, un volcán del Reino de Tonga, conocido como Hunga Tonga-Hunga Ha'apai, entró en erupción en un evento que culminó con una explosión tan poderosa que envió ondas atmosféricas que rodearon el planeta varias veces. La erupción destruyó gran parte del pico volcánico que asomaba por encima de las olas, que se muestra aquí.

FOTOGRAFÍA DE MAXAR VIA GETTY IMAGES

Las tonalidades carmesí se reflejaron en el cielo de la mañana sobre el Reino de Tonga cuando Grace Frontin-Rollet divisó un par de pequeñas islas rocosas desde la proa del RV Tangaroa. Aunque la escena era pintoresca, un matiz de azufre en el aire le recordó a la geóloga marina lo que ella y un equipo de científicos habían viajado durante seis días por aguas bravas para ver. En el amplio espacio entre los dos trozos de tierra, oculto en el fondo del océano, se encontraba el cráter de un enorme volcán que había entrado en erupción apenas unos meses antes en una de las explosiones más grandes y extrañas jamás vistas.

"Creo que no nos dimos cuenta de la magnitud de lo ocurrido hasta que llegamos al lugar", afirma Frontin-Rollet, del Instituto Nacional de Investigación del Agua y la Atmósfera (NIWA) de Nueva Zelanda.



En diciembre de 2021, el volcán (llamado Hunga Tonga-Hunga Ha'apai por las dos islas que se asientan en su borde) se despertó en una serie de rabietas que se convirtieron en una auténtica agitación el 15 de enero de 2022. El pico desató una explosión tan fuerte que se escuchó en Alaska, a unos 10 000 kilómetros de distancia. Pero gran parte de lo que ocurrió ese día ha seguido siendo un misterio, hasta ahora. Los científicos, incluyendo el equipo a bordo del RV Tangaroa, están finalmente uniendo las piezas, y la imagen que ha surgido es alucinante.

Según ha anunciado hoy el equipo, los recientes estudios del fondo marino sugieren que la explosión excavó unos 9,5 kilómetros cúbicos de roca. De confirmarse, la erupción sería la mayor registrada en el último siglo, superando la explosión de 1991 en el Monte Pinatubo.

Otros análisis recientes revelan medidas aún más récord. La explosión lanzó un penacho de gas caliente y ceniza a 56 kilómetros en el cielo, más alto que nunca antes. Inyectó en la atmósfera una cantidad sin precedentes de 146 teragramos de agua vaporizada, lo que algunos especulan que podría provocar un ligero calentamiento temporal del clima. Y provocó un tsunami que sorprendió a la comunidad científica cuando dio la vuelta al mundo.

"Es un acontecimiento masivo", dice Kevin MacKay, geólogo marino del NIWA que también estaba en el RV Tangaroa. "Cuanto más lo estudiamos, más grande es el evento".

Entender los múltiples efectos del pico explosivo no es sólo una curiosidad científica. Muchos volcanes submarinos similares acechan en las costas de todo el mundo. La mayoría de los que se han identificado no están controlados, y aún quedan más por descubrir.

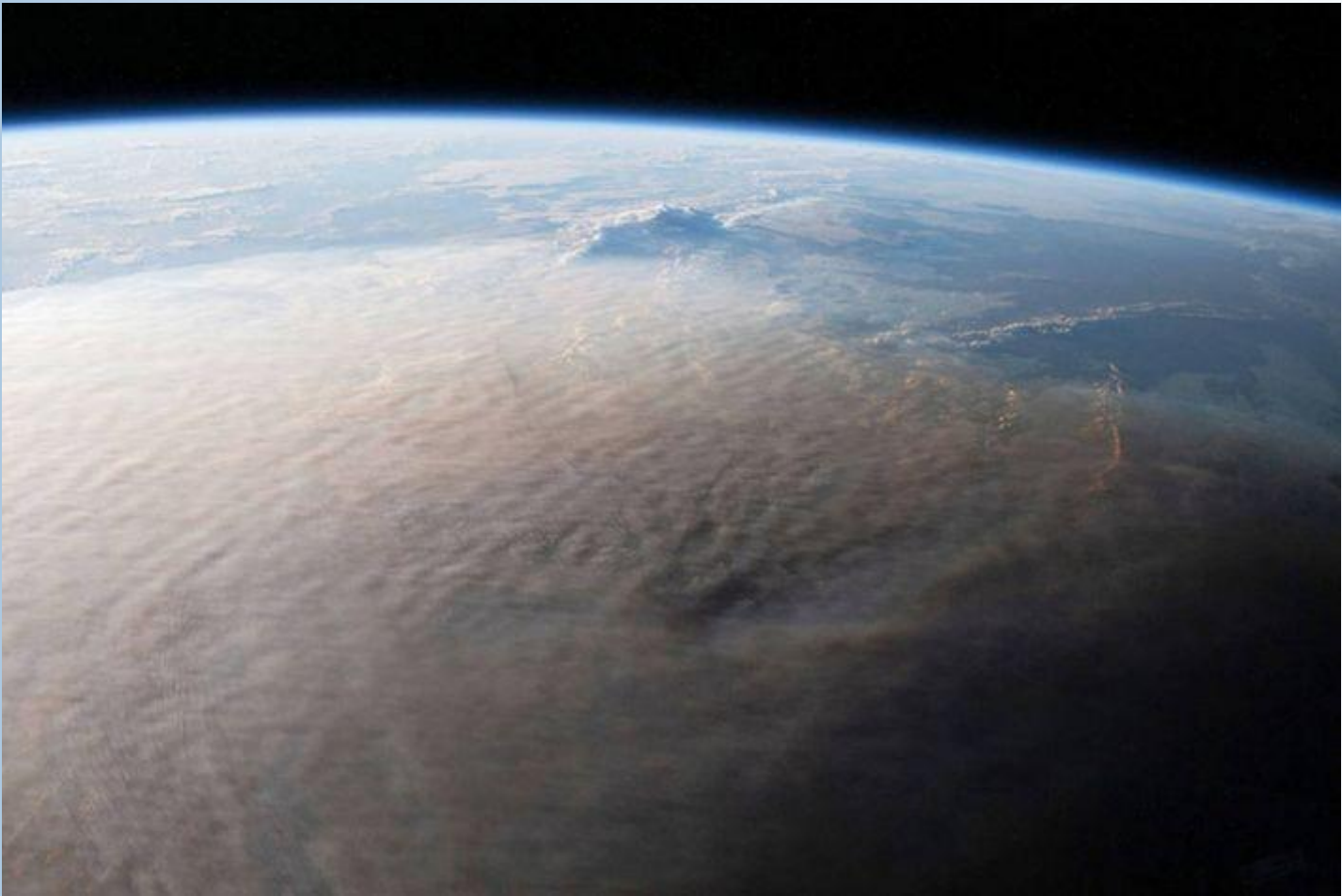
"Nosotros, junto con otras naciones del Cinturón de Fuego del Pacífico, sabemos muy bien que estamos a merced de la naturaleza", dijo Taaniela Kula, subsecretario de Recursos Naturales de Tonga, en una conferencia de prensa en mayo. La erupción, dice, "es un recordatorio de que siempre hay más que aprender sobre los gigantes de nuestro planeta Tierra".

### **Ventana a las profundidades**

Una antigua batalla tectónica entre las placas del Pacífico y de Indo-Australia dio origen a una línea de volcanes en el Océano Pacífico Sur, entre ellos el poderoso Hunga Tonga-Hunga Ha'apai. Hoy, las únicas partes del volcán que sobresalen del mar son las dos pequeñas islas que indicaron a Fontin-Rollet que el equipo había llegado. Describe la aleccionadora comprensión de que su barco de casi 70 metros era diminuto comparado con la bestia geológica que se escondía bajo el agua ante ellos.

Este manto de agua ha dificultado a los científicos la tarea de saber qué ocurrió durante la tumultuosa erupción del pasado enero. Cuando el magma y el agua se mezclan, se forma un vapor ondulante y se producen grandes erupciones. Pero, ¿qué desencadenó la sorprendente cascada de

acontecimientos en Hunga Tonga-Hunga Ha'apai? Para encontrar las respuestas, los científicos tuvieron que examinar más de cerca.



Esta fotografía, tomada por un astronauta a bordo de la Estación Espacial Internacional, muestra nubes de ceniza que permanecen en la atmósfera un día después de la intensa explosión de Hunga Tonga-Hunga Ha'apai.

#### FOTOGRAFÍA DE NASA

En abril, el RV Tangaroa llegó al lugar en la primera etapa de un estudio en dos partes realizado en colaboración con el NIWA y la Fundación Nippon, denominado Proyecto de Cartografía del Fondo Marino de Tonga (TESMaP). La expedición fue seguida en agosto por el buque sin tripulación Maxlimer de SEA-KIT International, que fue operado a distancia por un equipo del Reino Unido. Los esfuerzos de investigación escudriñaron la región, cartografiando el fondo marino, tomando fotos y vídeos, analizando la columna de agua y recogiendo muestras de roca y ceniza volcánicas.

En total, el equipo cartografió casi 22 014 kilómetros cuadrados alrededor del volcán, descubriendo que gran parte de la zona carece de vida, cubierta por una fantasmal capa blanca de finos sedimentos. Los núcleos rocosos recogidos en estas zonas revelan el origen de la devastación: una mortífera y rápida avalancha de ceniza caliente y escombros volcánicos llamada flujo piroclástico que se forma a partir del colapso de la pluma ascendente de ceniza y gas.

Los científicos sólo pueden especular sobre la dinámica de los flujos piroclásticos bajo el agua, advierte MacKay, porque ninguno ha sido presenciado en persona. Se cree que a medida que los escombros se sumergen en el mar, la ceniza caliente puede vaporizar el agua para formar una capa de gas que ayude a impulsar la lengua de material a través del fondo del océano como un Slip 'N Slide.

Las evidencias de múltiples pulsos de flujos piroclásticos irradian alrededor del borde de la caldera. Las avalanchas volcánicas se desplazaron por encima de las elevaciones y hacia los valles, extendiéndose hasta el borde del área de estudio del equipo, a unos 80 kilómetros de distancia, lo que sugiere que los escombros quizás viajaron aún más lejos.

Los flujos piroclásticos probablemente también fueron la causa de la interrupción de las líneas de comunicación nacionales e internacionales de Tonga, lo que dificultó los esfuerzos iniciales de recuperación. La modelización realizada por Emily Lane, del NIWA, sugiere que el material volcánico se vertió en un valle que albergaba uno de los cables, rebotando en las paredes de la depresión. Este comportamiento podría ayudar a explicar cómo un fragmento roto del cable fue arrastrado hacia el norte en dirección al pico.

La última investigación también documentó que la explosión del volcán excavó 700 metros de roca en el cráter central. Esto confirma los resultados de un estudio anterior realizado en mayo por el vulcanólogo Shane Cronin, de la Universidad de Auckland (Nueva Zelanda), y un equipo de los Servicios Geológicos de Tonga. "Hay un enorme agujero en el suelo donde antes no lo había", dice Richard Wysoczanski, geólogo marino del NIWA. "Es bastante espectacular".

Tres cuartas partes de la roca excavada y en erupción parecen haber caído en un radio de 19 kilómetros del volcán. Gran parte del material restante probablemente circuló en la atmósfera en forma de polvo durante meses, intensificando los colores de los amaneceres y atardeceres, dice MacKay. El mismo fenómeno ocurrió tras la erupción del Krakatoa en 1883, y probablemente inspiró los cielos rojos del cuadro El grito de Edvard Munch.

Aunque la erupción se ha calmado, el volcán no ha vuelto del todo a su letargo: ahora expulsa agua caliente mezclada con fragmentos de vidrio volcánico. "No está completamente muerto", dice Wysoczanski, pero añade que es poco probable que se produzca otra gran erupción en un futuro próximo.

## **Vista desde el cielo**

Los científicos se sorprendieron al comprobar que la explosión dejó intactas las laderas volcánicas. Toda la energía eruptiva parece haberse dirigido directamente hacia el cielo, dice MacKay. Esta rareza puede ayudar a explicar otra característica notable de la erupción: la altura del penacho.

Cuando el volcán se desprendió, los gases y las cenizas se elevaron hacia el cielo y fueron captados por los satélites que orbitan la Tierra. ¿A qué altura llegó el penacho? Cuando Simon Proud, experto en teledetección por satélite del Centro Nacional de Observación de la Tierra del Reino Unido, realizó los cálculos, al principio se quedó mirando sus cifras con incredulidad. Una doble comprobación de su trabajo confirmó la improbable cifra: El penacho se disparó a 56 kilómetros de altura en una capa de la atmósfera llamada mesosfera, una zona donde la mayoría de los aviones no pueden volar y las estrellas fugaces iluminan los cielos nocturnos.

"Nunca habíamos visto nada que se acercara a esta altura", dice Proud, autor principal del artículo sobre la altura del penacho. "Fue realmente impresionante".

A medida que la aterradora pluma se extendía por el país insular, las olas del tsunami comenzaron a estrellarse en las costas cercanas; según algunas estimaciones, las marejadas superaban los 15 metros de altura. Para sorpresa de los científicos, la perturbación se extendió a los océanos de todo el mundo, haciendo que el nivel del mar subiera 30 centímetros en el Mar Mediterráneo, en el lado opuesto del planeta.

Una multitud de acontecimientos conspiraron para producir un tsunami tan inusual. Cerca del volcán, factores como el colapso del fondo de la caldera y los flujos piroclásticos agitaron el turbulento chapoteo del mar. La explosión también provocó fuertes caídas de la presión atmosférica, "bombeando energía al tsunami", afirma Lane, del NIWA, experto en estos violentos fenómenos.

Lejos del volcán, se produjo un proceso ligeramente diferente. La enorme pluma volcánica que estalló en el cielo apartó la atmósfera, enviando ondas que dieron la vuelta al mundo cuatro veces durante seis días. "La explosión fue tan grande que empezó a hacer oscilar la atmósfera", dice Quentin Brissaud, geofísico del Norwegian Seismic Array y autor de un artículo que describe los efectos atmosféricos de la erupción.

Al recorrer el globo, estas ondas perturbaron la superficie del océano en lo que se conoce como meteo-tsunami. La única otra vez que se ha registrado esto fue durante la explosión del Krakatau en 1883, una de las erupciones volcánicas más poderosas y mortales de la historia.

Sin embargo, aún quedan muchas preguntas por responder sobre el Hunga Tonga-Hunga Ha'apai, como por ejemplo, qué fue exactamente lo que desencadenó el feroz bramido del volcán. Como dice Wysoczanski, "la ciencia acaba de empezar".



Los relámpagos volcánicos brillaron a través de la pluma ascendente a un ritmo récord de unos 5.000 o 6.000 eventos por minuto, que se muestran aquí el 14 de enero.

FOTOGRAFÍA DE TONGA GEOLOGICAL SERVICES, REUTERS