ENVIRONMENTAL SCIENCE JOURNAL FOR KIDS

MARZO 2023

¿Cómo puede la erupción de un volcán afectar al océano en todo el planeta?

Autores:
María-Teresa Ramírez-Herrera, Oswaldo Coca y Víctor Vargas-Espinosa
Editores asociados:
Allison Gamzon y Fiona Firth

Resumen

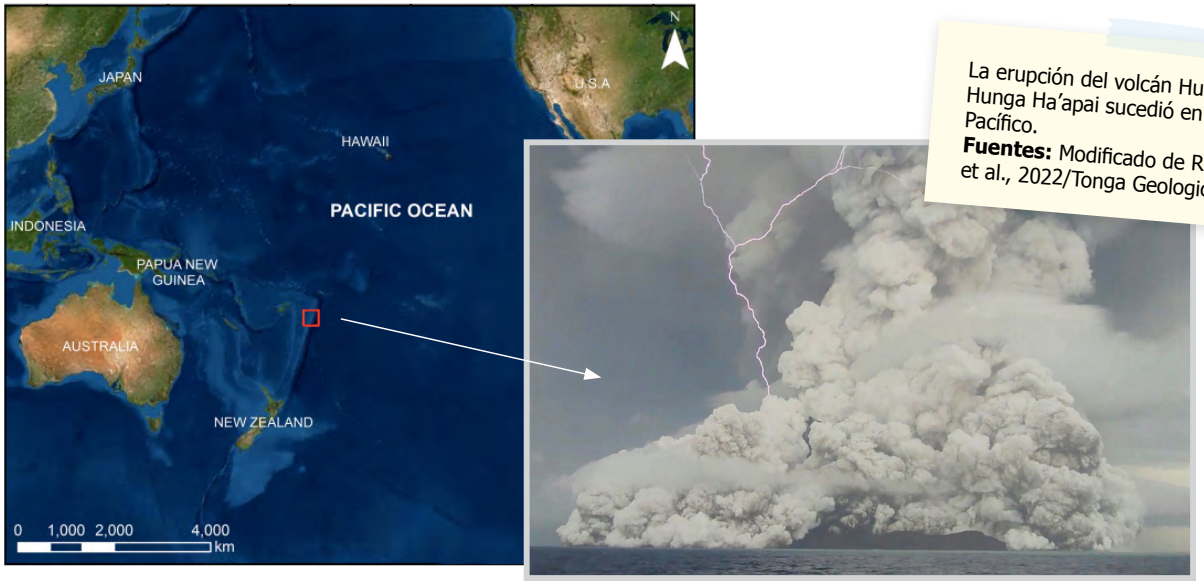
¿Sabías que una erupción volcánica puede afectar al mundo entero? ¡El volcán Hunga Tonga-Hunga Ha'apai lo hizo! Cuando hizo erupción el 15 de enero del 2022, causó una onda en la atmósfera que afectó al océano y que también provocó un tsunami.

Analizamos datos de estaciones meteorológicas y de mareógrafos de México y descubrimos que la onda atmosférica cruzó todo el mundo muchas veces. También descubrimos que el tsunami alcanzó alturas de hasta 2 metros a lo largo de la costa del Pacífico de México. ¡Pero a la mayoría de las personas en México no se les dijo que se mantuvieran alejadas del océano! Basándonos en nuestra investigación, recomendamos realizar cambios en los sistemas de alerta de tsunamis.

Introducción

El 15 de enero del 2022, hizo erupción el volcán Hunga Tonga-Hunga Ha'apai. Afectó a países por todo el Océano Pacífico. ¿De qué forma? La erupción volcánica fue tan fuerte que creó una **onda expansiva** y un **tsunami**.

Una onda expansiva es un tipo de onda que es producida por una explosión. Como una onda regular, una onda expansiva contiene energía. Cuando una onda se mueve a través del aire, algunas de las partículas del aire se acercan unas a



La erupción del volcán Hunga Tonga-Hunga Ha'apai sucedió en el Océano Pacífico.
Fuentes: Modificado de Ramírez-Herrera et al., 2022/Tonga Geological Services

otras. Cuando esto sucede, hay presión alta. Cuando una erupción crea ondas que se mueven demasiado rápido, las ondas se amontonan. Cuando las ondas se amontonan, las áreas de presión alta se acumulan, causando que aumente aún más la presión. Las personas experimentan estas áreas de presión altísima como un **estampido sónico**. El estampido sónico de la erupción volcánica del Hunga Tonga-Hunga Ha'apai fue fuertísimo. ¡Las personas lo escucharon en Alaska y Canadá!

El volcán Hunga Tonga-Hunga Ha'apai se encuentra bajo el agua. Eso significa que cuando entró en erupción, provocó que se moviera una gran cantidad de agua en el océano. Un tsunami es una ola causada por un gran movimiento del agua del océano. Estas olas son diferentes de las olas regulares del océano. Las olas del océano se forman cuando el viento mueve la superficie del océano. En un tsunami, la ola mueve energía y agua. Cuando un tsunami llega a tierra, puede causar muchos daños a los edificios. También inunda el área con agua de mar. El volcán Hunga Tonga-Hunga Ha'apai envió un tsunami en todas direcciones a través del Océano Pacífico.

Queríamos comprender mejor el impacto de esta erupción volcánica en México. También queríamos saber qué hizo el sistema de alerta de tsunamis para tratar de mantener segura a la gente.

Métodos

Usamos tres tipos de datos para entender qué sucedió después de la erupción volcánica. Estos incluyeron:

- datos de la presión del aire,
- datos de la altura de los océanos, e
- información y alertas de tsunamis.

Los datos de la presión del aire fueron tomados de estaciones meteorológicas. Los datos de la altura de los océanos fueron tomados de **mareógrafos**. Un mareógrafo es un sensor que mide la altura del océano. Usando estos datos, registramos el tamaño y momento en que sucedieron la onda expansiva y el tsunami.

¿Qué información y alertas recibieron las personas? ¿Qué fue lo que sabían con respecto a mantenerse seguros durante estos eventos? Para descubrirlo, observamos las noticias y sitios web del gobierno. También echamos un vistazo a las redes sociales.

Resultados

Onda expansiva:

Las estaciones meteorológicas registraron la onda expansiva. La midieron en la costa del Pacífico, en el Golfo de México y en el Mar Caribe. La onda expansiva llegó a México alrededor de 7.5 horas después de que el volcán hizo erupción. Las estaciones registraron alrededor de ocho **picos** de presión alta.

Tsunami:

Muchos lugares en la costa del Pacífico mexicano experimentaron un tsunami. Los mareógrafos midieron mayores alturas del agua 8.2 horas después de la erupción volcánica (ver Figura 1). Ocho mareógrafos midieron alturas del tsunami superiores a 1 metro. La mayor altura fue de más de 2 metros. Eso significa que era más alto que una persona promedio.

Los mareógrafos también registraron cambios en la altura del océano en el Golfo de México y en el Mar Caribe. El mayor cambio en la altura fue menor a 0.40 metros. Estos cambios en el océano se observaron durante cinco días.

Alertas e información:

El Centro de Alerta de Tsunamis envió un mensaje a las personas alrededor de un día y medio después de que el volcán hizo erupción. La alerta informó a las personas acerca del volcán. También explicó que no se esperaba que afectara demasiado la altura del océano. Las personas recibieron esta información de las redes sociales y los sitios web de noticias.

En México, las oficinas de Protección Civil se encargan de la seguridad de la población. Dos oficinas les dijeron a las personas que debían mantenerse lejos del océano hasta que recibieran un mensaje de que era seguro. La mayoría de las oficinas les dijeron a las personas que tuvieran cuidado. Dijeron que era posible que hubiera niveles más altos de agua y corrientes más fuertes.

Por favor ve la Figura 1 en la página 3

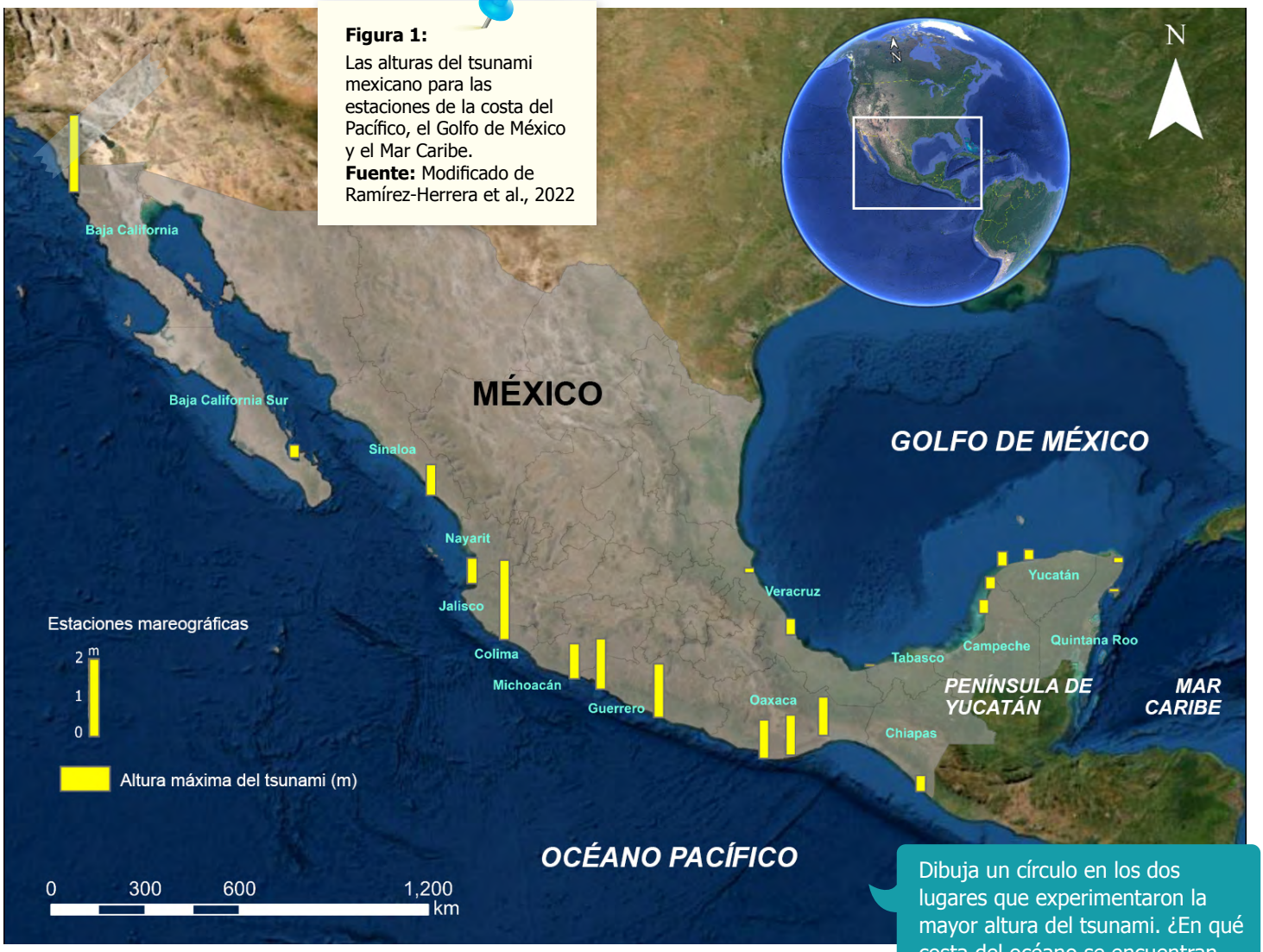


Figura 1:
Las alturas del tsunami mexicano para las estaciones de la costa del Pacífico, el Golfo de México y el Mar Caribe.
Fuente: Modificado de Ramírez-Herrera et al., 2022

Dibuja un círculo en los dos lugares que experimentaron la mayor altura del tsunami. ¿En qué costa del océano se encuentran estos lugares?

Discusión

Cuando el volcán Hunga Tonga-Hunga Ha'apai hizo erupción, produjo una onda expansiva.

Esta onda se movió a través del planeta muchas veces. Mientras se movía, afectaba al océano. La onda expansiva fue la causa del aumento en la elevación del océano en el Golfo de México y en el Mar Caribe. En el Océano Pacífico, los niveles de agua cambiaron por la onda expansiva y el tsunami. Esto creó una elevación en el agua.

Los datos del mareógrafo mostraron que la altura del tsunami no fue la misma en todas partes. Eso es porque la forma de las costas es diferente. Cuando un tsunami llega a tierra, el fondo del océano hace que disminuya su velocidad. Esto hace que la ola sea más alta.

No es común que un volcán provoque un tsunami. La mayoría de los sistemas de alerta solo informan a las personas sobre los tsunamis causados por terremotos submarinos. Eso es porque los terremotos son la causa principal de los tsunamis. El Hunga Tonga-Hunga Ha'apai nos recuerda que los volcanes provocan tsunamis. ¡Eso significa que también deberían ser parte de los sistemas de alerta! Y cuando estos sistemas envían un mensaje, necesitan decirle a la gente que se mantenga alejada del océano. También pensamos que los científicos deberían observar y dar seguimiento a los volcanes submarinos.

Reconocimiento: La adaptación de este artículo fue apoyada por la GM Foundation.

Conclusión

Estar a un lado del océano significa estar expuesto a algunos peligros. Si vives en la costa, comunícate con tu gobierno local para informarte acerca de los riesgos por tsunami. Asegúrate de tener acceso al sistema local de alerta de tsunamis. También asegúrate de tener un plan para saber cómo mantenerte seguro si viene un tsunami. Y cuando estés cerca del océano, sigue todas las reglas de seguridad para nadar o entrar al mar. ¡Mantenerte a salvo hará que disfrutes más tu tiempo en el mar!

Glosario de términos clave

Pico - el punto más alto, por ejemplo de una onda o una montaña.

Onda expansiva - una onda de alta presión creada cuando una alteración se mueve de forma tan rápida a través de un medio, que las ondas se acumulan.

Estampido sónico - un sonido fuerte y explosivo causado por una onda expansiva. Las aeronaves crean un estampido sónico cuando viajan más rápido que la velocidad del sonido.

Mareógrafo - un sensor que registra la altura de la superficie del océano.

Tsunami - una ola gigante causada por el desplazamiento del agua. Normalmente son causados por terremotos y erupciones volcánicas bajo el agua.

Revisa si entendiste

1. No todas las erupciones volcánicas ocasionan un tsunami. ¿Por qué el volcán Hunga Tonga-Hunga Ha'apai causó uno?
2. ¿Por qué cambiaron los niveles del océano en el Golfo de México y el Mar Caribe?
3. ¿Por qué la mayoría de los sistemas de alerta no incluyen erupciones volcánicas?
4. ¿Cómo creemos que pueden mejorar las advertencias de tsunamis?
5. La erupción volcánica Hunga Tonga-Hunga Ha'apai es un ejemplo de un peligro natural. Con una o un compañero, identifica un tipo de peligro natural que sea común donde tú vives. Después, hagan una lluvia de ideas hablando de cómo pueden prepararse las personas para cuando suceda este peligro natural.

REFERENCIAS

María Teresa Ramírez-Herrera, Oswaldo Coca, and Victor Vargas-Espinosa (2022) *Tsunami Effects on the Coast of Mexico by the Hunga Tonga-Hunga Ha'apai Volcano Eruption, Tonga.* Pure and Applied Geophysics.
https://link.springer.com/article/10.1007/s00024-022-03017-9

Sugieren incorporar explosiones volcánicas en alertas tempranas de tsunamis
https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2022_366.html

La enorme onda expansiva de la erupción de Tonga
https://www.investigacionyciencia.es/noticias/la-enorme-onda-expansiva-de-la-erupcin-de-tonga-20964