

- Tener a la mano los documentos importantes para tomarlos y salir si fuera necesario.
- Conocer cómo cerrar las llaves de gas y cómo cortar la energía eléctrica, y cerrar todas las puertas y ventanas.
- Participar en los simulacros de evacuación para estar bien preparados y conocer los sitios de reunión y las rutas de salida.

### V. Actividades

Motivar entre los alumnos la realización de un debate interdisciplinario sobre el vulcanismo en México y en su comunidad. Para realizarlo de manera exitosa se recomiendan los siguientes pasos:

1. Plantearse preguntas de investigación que involucren tanto los aspectos físicos como sociales del vulcanismo.
2. Hacer una investigación en diferentes fuentes (revistas, libros, Internet, *software* educativo, etc.) a partir de la cual se encuentre información relevante relacionada.



3. Plantear hipótesis de trabajo que apunten a un resultado probable, basado en las evidencias científicas encontradas o en las experiencias sufridas en cuanto al tema de las erupciones en México en particular, y en otros países expuestos a problemas similares en general.
4. Diseñar un modelo experimental (si el proyecto lo amerita) que muestre la problemática para entender mejor los factores que involucra, o que aporte una propuesta de solución (simplificada) en cuanto a métodos de prevención, medidas de evacuación, etcétera.
5. Organizar un debate en el que estén representadas las posturas de los científicos, de las comunidades, de las autoridades locales, etc. Es importante que se nombre un moderador que dé la palabra a los participantes, para que el intercambio de ideas y opiniones se lleve a cabo de manera respetuosa y ordenada.
6. Registrar y analizar la información obtenida tanto por la revisión de documentos como por medio de la discusión en el debate, y concluyendo respuesta a las preguntas originales, tomando en cuenta si se cumplió o no la hipótesis de partida.

### VI. Bibliografía

Gómez, Juan C. y otros, *Geografía*, Publicaciones Cultural, México, 2004.

Luhr, James (Comp.), *Tierra*, Santillana, México, 2004.

[www.cenapred.unam.mx](http://www.cenapred.unam.mx)

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



De: **Trinidad Alemán Santillán**  
(No. 102, p. 16)

### I. Relación con los temarios del bachillerato UNAM

Esta guía y el artículo de referencia pueden utilizarla los maestros de geografía y química. Su estructura didáctica sirve como base para comprender cómo pueden llevarse a cabo actividades interdisciplinarias en torno a un tema de interés vital para nuestro país como es el vulcanismo, ya que sus efectos no sólo tienen que ver con la transformación física de la Tierra sino también con la vida de sus pobladores, sus actividades económicas, etcétera.

### II. Agentes internos formadores del relieve

La Tierra está en constante transformación, y no sólo por todos los cambios que las civilizaciones humanas han dejado impresos en casi cada rincón

del planeta, también por las fuerzas internas y externas que moldean su relieve.

Uno de los agentes internos formadores del relieve es el vulcanismo, es decir, la salida a la superficie terrestre de roca fundida, o magma, proveniente de la capa superficial del manto, también llamada astenosfera. El magma sale a la superficie a través de una chimenea y una vez en el exterior se le denomina lava. Sin embargo, la lava no es el único material que expulsa un volcán; al hacer erupción, también arroja vapores, gases, cenizas y fragmentos de roca a altas temperaturas (materiales piroclásticos), así como nubes ardientes que incendian todo a su paso.

Las propiedades del magma original, en cuanto a su composición química, temperatura y contenido de gases, influyen en la forma en que la lava hace erupción y en el tipo de volcanes

que produce. Las lavas basálticas tienen poco sílice y elevadas temperaturas, por lo que son muy fluidas y recorren largas distancias a altas velocidades. Las lavas con un alto contenido de sílice suelen ser más viscosas y fluyen más lentamente, a distancias más cortas. Cuando contienen muchos gases las erupciones son altamente explosivas.

Existen cuatro tipos de erupciones volcánicas:

1. Las estrombolianas, que son explosivas y discontinuas, arrojan materiales piroclásticos a poca distancia.
2. Las vulcanianas, que son más violentas, producen lavas fluidas, cenizas y trozos de roca muy fragmentada o lapillis.
3. Las plinianas, que expulsan altas columnas de piroclastos y gas, se desplazan a altas velocidades, como fue el caso del volcán Chichón.
4. Las hawaianas, que producen lavas muy viscosas y se mueven muy lentamente.

Los volcanes que se forman también son diferentes y se clasifican en: conos, que se forman cuando las erupciones son de tipo explosivo con abundancia de materiales piroclásticos (sólidos); escudos, que se forman cuando la lava es muy fluida, su base es muy amplia y como su nombre lo indica se asemejan a un escudo, y estratovolcanes, que son volcanes que alternan erupciones explosivas y erupciones tranquilas y pueden tener poca altura.

La distribución de los volcanes en nuestro país se da principalmente a lo largo del paralelo 19° conformando el Cinturón Volcánico Transmexicano, que comprende el Volcán de Fuego de Colima, el Volcán de Colima, el Nevado de Toluca, el Iz-taccihuatl, el

Popocatepetl y el Citaltépetl o Pico de Orizaba, que es el más alto de México. El Chichónal, o Chichón, se localiza en la porción noroeste del estado de Chiapas, lejos de las cadenas volcánicas más importantes, en una zona que ha permanecido inactiva durante muchísimo tiempo. Pero nunca sabemos cuándo despertará de su profundo letargo uno de esos volcanes dormidos.

A nivel mundial el 80% de los volcanes que se encuentran sobre el nivel del mar se ubica en los límites de placa convergentes, el 5% en los límites de placa divergentes y el 15% en los llamados puntos calientes (*hotspots*) del manto, lejos de los límites de placa. Alrededor del océano Pacífico existe una serie de cadenas volcánicas, que comprenden arcos insulares y continentales, y conforman el Cinturón de Fuego del Pacífico. Sin embargo, la mayor parte de la actividad volcánica del planeta se da en el fondo del mar en las dorsales oceánicas.

### III. Los desastres naturales y los riesgos

Millones de personas en el mundo (alrededor del 10% de la población mundial) viven cerca de los volcanes porque los suelos a su alrededor son muy fértiles. Aproximadamente 50 volcanes en el mundo entran en erupción cada año. Ello implica un gran riesgo para las poblaciones que habitan sobre o cerca de volcanes activos potencialmente peligrosos. El riesgo se define como la posibilidad de pérdidas de vidas humanas, de sus propiedades y de la capacidad productiva. No siempre los beneficios justifican los riesgos, pero en el caso del vulcanismo, a comparación de otros desastres naturales, podemos afirmar que son fenómenos que ocurren con poca frecuencia y que además se pueden predecir, es raro que un volcán entre en actividad sin avisar. No sucedió así en el caso del Chichónal porque las autoridades locales no hicieron caso a los indicios (vapor, temblores y ruido) que se venían anunciando desde tiempo antes de que el volcán hiciera erupción.

En México existen más de 2000 volcanes pero la mayoría ya no están activos, de acuerdo con



el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) los principales volcanes activos son: Tres Vírgenes en Baja California Sur; Bárcena y Everman en las islas Revillagigedo; Ceboruco y Sangangüey en Nayarit; La Primavera en Jalisco; el Volcán de Colima en la frontera de Jalisco y Colima; Parícutín y Jorullo en Michoacán; el Xitle en el D.F.; el Popocatepetl en los estados de México y Puebla; los Humeros y Pico de Orizaba en los estados de Puebla y Veracruz; San Martín Tuxtla en Veracruz, y el Chichón y Tacaná en Chiapas.

### IV. Predicción y medidas de prevención

Para conocer la actividad de un volcán se instalan redes de monitoreo que vigilan la salida de vapores y cenizas, así como su composición, y hacen el seguimiento de la actividad sísmica que acompaña a las erupciones. El monitoreo volcánico que realiza el CENAPRED comprende un registro diario del número de exhalaciones, el nivel de actividad sísmica, la deformación del terreno, y la emisión de dióxido de azufre.

Los daños que ocasiona una erupción volcánica dependen tanto del tipo de erupción y su

magnitud, como del grado de preparación para enfrentarla que tenga la población en riesgo.

Cuando sólo salen vapores no hay daños pero si van acompañados de gases tóxicos, en altas concentraciones, pueden ocasionar daños a personas y animales. Los flujos piroclásticos (pedazos de rocas ardientes que bajan a gran velocidad) y los flujos de lodo (cuando la nieve se derrite y baja mezclada con tierra y rocas) arrasan todo a su paso. Las cenizas caen a diferentes distancias y pueden ocasionar derrumbes de construcciones con techos frágiles, además no deben respirarse por lo que se recomienda el uso de pañuelos o tapabocas. La lava por el calor provoca incendios y derrumbes por el peso, además de que puede fluir rápida o lentamente dependiendo de su viscosidad y de la inclinación del terreno.

Las medidas preventivas más comunes son:

- Evitar construir viviendas en lechos de ríos, barrancas y cañadas.
- Controlar que las casas tengan techos fuertes, de dos aguas, de manera que la inclinación desaloje las cenizas.

