



SERIE Fascículos

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Lic. Santiago Creel Miranda
Secretario de Gobernación

Lic. María del Carmen Segura Rangel
Coordinadora General de Protección Civil

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE
DESASTRES

M. en I. Roberto Quaas Weppen
Director General

Dra. Georgina Fernández Villagómez
Directora de Investigación

M. en I. Enrique Guevara Ortiz
Director de Instrumentación y Cómputo

M. en I. Tomás A. Sánchez Pérez
Director de Difusión

Lic. Gloria Luz Ortiz Espejel
Directora de Capacitación

Lic. Luz María Flores Guerrero
Directora de Administración

Profra. Carmen Pimentel Amador
Directora de Servicios Técnicos

1a. edición, Julio de 2004
© Secretaría de Gobernación
Abraham González No. 48,
Col. Juárez, Deleg. Cuauhtémoc,
C. P. 06699, México, D. F.

© Centro Nacional de Prevención de Desastres
Av. Delfín Madrigal No. 665,
Col. Pedregal de Santo Domingo,
Deleg. Coyoacán, C. P. 04360, México, D. F.
Teléfonos:
(55) 54 24 61 00
(55) 56 06 98 37
Fax: (55) 56 06 16 08
e-mail: editor@cenapred.unam.mx
www.cenapred.unam.mx

Autor:

© Servando de la Cruz Reyna
Instituto de Geofísica UNAM
Asesor de la Dirección General de Protección Civil, SEGOB

Edición:
Violeta Ramos

Diseño Gráfico:
Cynthia Paola Estrada Cabrera
Demetrio Vázquez

Corrección de estilo:
Iván Gabriel Llano Alcántara

ISBN: 970-628-734-5

Derechos reservados conforme a la ley.
Impreso en México. *Printed in Mexico*

Distribución Nacional e Internacional:
Centro Nacional de Prevención de Desastres

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES
EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR

Volcanes

3	Introducción: El origen de los volcanes
6	Los Peligros Volcánicos
10	El Fenómeno Volcánico
24	Actividad Volcánica Reciente en México
32	Peligro y Riesgo Volcánico en México Evaluación del peligro volcánico en México Zonificación del riesgo volcánico Manejo y gestión del riesgo volcánico
45	Glosario
48	Bibliografía

Introducción

El origen de los volcanes

La Tierra, el planeta donde vivimos, es un sistema muy complejo que evoluciona en el tiempo. Esta evolución se inició hace un poco más de 4,500 millones de años, cuando la Tierra se condensó en una esfera, cuya superficie se enfriaba con relativa rapidez. Algunos miles de millones de años después y hasta la actualidad, la superficie ha alcanzado un grado de equilibrio que le permite sustentar la vida.

Sin embargo, en su interior, distintas fuentes de calor tratan aún de buscar un equilibrio por medio de complicados mecanismos de enfriamiento.

La evolución de la Tierra se ha traducido asimismo en la formación de una estructura interna, en la cual se pueden distinguir varias partes. En una forma muy simplificada, pero útil para el propósito de este fascículo, podemos imaginar a la Tierra estructurada en forma similar a un huevo o un durazno, en la que se distinguen tres regiones concéntricas: la **corteza**, una especie de cáscara relativamente delgada cuando la comparamos con el diámetro del planeta, sobre la cual se encuentra la atmósfera y los océanos. La corteza incluye a los continentes sobre los que vivimos y a los fondos marinos. El **manto terrestre** es una gruesa capa de material rocoso, análogo a la clara del huevo o la pulpa del durazno de nuestro ejemplo. El **núcleo**, situado en el centro, conforma la estructura análoga a la yema del huevo o al hueso o carozo de la fruta. El núcleo terrestre está a su vez conformado por dos capas, una externa y fluida, y otra interna y sólida.

Al manto terrestre lo podemos imaginar como una gran masa de material rocoso, un tanto similar al basalto que abunda en algunas regiones de México. Sólo que a la presión y temperatura que se encuentra en el manto su composición y características son diferentes. Si pudiéramos obtener una muestra de esa roca del manto y estudiarla en un laboratorio especial que mantuviera las condiciones de presión y temperatura de esa profundidad, lo veríamos como una roca sólida, pero con cierta plasticidad, muy densa, muy caliente y que fácilmente se fundiría en el caso de que se disminuyera la presión a la que está sometida, o que se aumentara su temperatura un poco más. El **magma** es la roca fundida que resulta cuando ese tipo de materiales cambia sus condiciones. La roca líquida

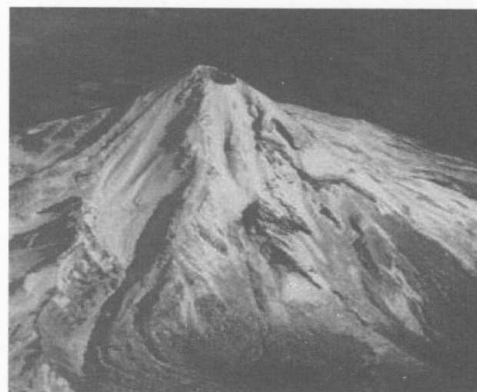


Fig.1. Volcán Popocatepetl, México, ubicado entre los estados de México, Morelos y Puebla

tiene una menor densidad que la sólida y por ello tiende a subir. Este magma se puede acumular en la corteza formando recipientes o “cámaras” magmáticas.

El magma acumulado en la corteza no siempre sale a la superficie. En algunos casos permanece inmóvil por largos tiempos en el subsuelo, hasta que se enfría formando grandes estructuras de roca volcánica solidificada que por lo general sólo aflora a la superficie cuando la porción de corteza que la cubre se erosiona. A este tipo de roca volcánica se le llama **intrusiva**.

En otros casos el magma sale a la superficie, produciendo una **erupción volcánica**. Un **volcán** se define como aquel sitio donde sale material magmático o sus derivados, formando una acumulación que por lo general toma una forma aproximadamente cónica alrededor del punto de salida. La palabra volcán también se aplica a la estructura en forma de loma o montaña que se construye alrededor de la abertura mencionada por acumulación de los materiales emitidos. Cuando el sitio de salida no es aproximadamente circular, como en el caso de una fisura por ejemplo, el volcán puede tomar una forma diferente a la cónica.

Generalmente los volcanes tienen en su cumbre o en sus costados, grandes cavidades de forma aproximadamente circular (fig. 2) denominadas **cráteres**, generadas por erupciones anteriores, en cuyas bases puede, en ocasiones, apreciarse la abertura de la **chimenea volcánica**.

Los volcanes que se forman por la acumulación de materiales emitidos por varias erupciones a lo largo del tiempo geológico se llaman **poligenéticos**, o **volcanes centrales** (fig. 3).



Fig. 2. Foto del cráter circular formado durante las erupciones del volcán El Chichón, en Chiapas durante las erupciones de 1982.



Fig. 3. El Popocatepetl es un ejemplo de volcán poligenético. Foto de S. De la Cruz (2002).

Existe otro tipo de volcanes que nacen, desarrollan una erupción que puede durar algunos años y se extinguen sin volver a tener actividad. En lugar de ocurrir otra erupción en ese volcán, puede nacer otro volcán similar en la misma región. A este tipo de volcán se le denomina **monogenético** y es muy abundante en México (fig 4).



Fig. 4. El volcán Parícutín, que nació en 1943, en un sembradío de maíz de Michoacán, rodeado de volcanes similares como el que se ve al fondo, es un ejemplo de volcán monogenético. Foto de S. De la Cruz.

Los volcanes Xitle y Teutli, ubicados en el Distrito Federal y Jorullo y Parícutín, en Michoacán son de este tipo, de formación reciente y se encuentran en regiones donde abundan conos monogenéticos similares. Generalmente, los volcanes de este tipo son mucho más pequeños que los volcanes centrales y en su proceso de nacimiento y formación producen erupciones menos intensas pero que pueden prolongarse por varios años.

Se dice que un volcán es **activo**, cuando existe magma fundido en su interior, o cuando puede recibir nuevas aportaciones de magma y por tanto mantiene el potencial de producir erupciones. Por ello, aun volcanes que no muestran ninguna manifestación externa pueden ser clasificados como activos. En muchos casos es difícil decir si un volcán es activo o no. Por lo general se dice entonces que un volcán es activo si ha mostrado alguna actividad eruptiva relativamente reciente. Aquí el problema se transforma en definir qué es "reciente". Según se defina este término algunos volcanes podrán ser considerados "activos" o no. Por ejemplo, un intervalo de tiempo comúnmente aceptado es 10,000 años. Esto significa que un volcán que haya tenido algún tipo de actividad los últimos diez mil años puede ser considerado "activo". Sin embargo, este número es convencional, ya que un volcán con, digamos once mil años de inactividad no

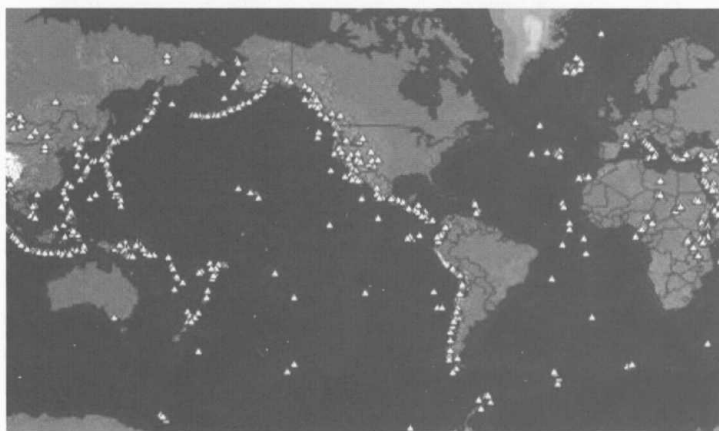


Fig. 5. Distribución geográfica de volcanes en el mundo.



Fig. 6. Monitoreo visual del volcán Popocatepetl.

necesariamente está muerto, ni un volcán que haya tenido su última erupción hace, digamos 8 o 9 mil años necesariamente volverá a hacer erupción.

Otra característica muy interesante de los volcanes activos es su distribución geográfica. Los volcanes activos no se encuentran dispersos arbitrariamente sobre la superficie de la Tierra, sino que se distribuyen por diferentes regiones definidas por los procesos tectónicos de escala global, como las interacciones de las placas tectónicas que conforman la corteza y las corrientes convectivas del manto terrestre que las mueven. En particular, México es una de esas regiones tectónicamente activas y los volcanes son parte característica del paisaje de muchas regiones del país, particularmente en una faja central que se extiende desde Nayarit hasta Veracruz.