

PARA LOS MAS PRENDIDOS

Checa esto:

El 7 de diciembre con el Dr. Juan Américo González conocerás a las *Ondas de choque interplanetarias: los ruidos del Sol*.

Las conferencias se llevan a cabo en el Auditorio Ricardo Monges López en el 2do piso del Instituto de Geofísica en Ciudad Universitaria, a las 12.00hrs. Al Instituto de Geofísica puedes llegar caminando desde el metro CU. Asiste a las conferencias, te van a gustar, así que allí nos vemos.

También te queremos decir que existe el Posgrado en Ciencias de la Tierra. Puedes estudiar cosas referentes a Sismología y Vulcanología, Recursos Naturales, Paleomagnetismo y Exploración y Ciencias Espaciales y Planetarias. Si te interesa, comunícate con Araceli Chamán al teléfono 56 22 41 37.

UNA OJEADA A LOS AUTORES

El Dr. Juan Manuel Espíndola nos comenta: De cómo abandoné el mundo de la farándula para dedicarme a hacer dinero en vulcanología. Habiendo estudiado la carrera de físico en la UNAM, me interesé en la Geofísica y estudié mi posgrado en el área de geociencias. En 1982 presencié los efectos de la erupción del volcán Chichonal y me impresionó tanto que decidí dedicarme a la vulcanología. Como los volcanes son el resul-

tado de fenómenos muy complejos, se estudian desde muchos puntos de vista, por lo que la vulcanología ofrece un campo de trabajo para muchas especialidades. El trabajo de campo es desde luego fundamental y ofrece la recompensa de trabajar en contacto con la naturaleza; sin embargo, no es la única forma de estudiar a los volcanes y entender su comportamiento. También se deben hacer estudios químicos sobre las rocas que los componen y los gases y líquidos que emanan de los mismos, estudiar los fenómenos físicos que los acompañan o realizar simulación de erupciones en computadora para estudiar sus efectos. Esta breve descripción intenta demostrar que como se ha dicho en los párrafos precedentes, la vulcanología es un campo de gran interés para todos los temperamentos.

Me puedes encontrar en el tel. 56 22 41 24 o al correo electrónico:

jme@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

La Dra. Silvia Bravo fue una investigadora distinguida del Instituto de Geofísica de la UNAM, dónde laboró durante 32 años. Sus áreas principales de investigación fueron la Física Solar, la Física del Medio Interplanetario y las Relaciones Sol-Tierra. Trabajó incansablemente para consolidar un grupo de investigación de Física Espacial en México. Publicó numerosos artículos de investigación y divulgación, así como varios libros. Entre sus vastas actividades, impartió cursos y dirigió tesis de licenciatura y posgrado, dictó

conferencias y participó en numerosos seminarios y congresos internacionales. La Dra. Bravo murió recientemente, descanse en paz.

LOS QUE LO HACEMOS

Geofisicosas es preparado por miembros del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El Instituto se encuentra en Ciudad Universitaria y tiene una sede en Juriquilla, Querétaro. Los que formamos parte de este Instituto hemos estudiado carreras tales como Ingeniería, Ingeniería Geofísica, Geología, Física, Matemáticas, Química o Geografía.

Dra. Blanca Mendoza Ortega
Tel 56 22 41 13
blanca@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Dra. Leticia Flores Márques
Tel. 56 22 41 17
leticia@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Dr. Carlos Mortera
Tel. 56 22 41 38
carlosm@ollin.igeofcu.unam.mx

Mtro. Jaime Durazo
Tel. 56 22 41 33
durazo@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Mtro. Armando Carrillo
Tel. 56 22 41 42
acvips@fis-esp.igeofcu.unam.mx

Edición:

Enrique Cabral Cano
Francois Graffé Schmit
Freddy Godoy
Impreso en la Unidad de Apoyo Editorial del Instituto de Geofísica, UNAM



Geofísica
UNAM



Octubre, 2000

GEOFISICOSAS

Instituto de Geofísica

<http://www.igeofcu.unam.mx>

N° 9

¡ Hola !

Estamos al final del año y éste es nuestro cuarto número. ¿Te has preguntado alguna vez **¿cómo nace un volcán?**, pues aquí te lo platicamos. También te preparamos una explicación sobre la atmósfera más superior del Sol en el artículo **La corona de un rey, el Sol**. Esperamos que estos dos artículos te inspiren en tus ratos libres durante las vacaciones decembrinas, en las que seguramente estarás muy ocupado(a) debido a las fiestas y reuniones. Y como ya es costumbre, en la última sección **UNA OJEADA A LOS AUTORES** te contamos algo sobre los articulistas y te damos sus teléfonos y correos electrónicos. La razón es que nos interesa que nos busques, si quieres saber más sobre los temas que encuentres aquí. Así que léenos, comunícate con nosotros y *¡llégale a las Ciencias de la Tierra!*

CÓMO NACE UN VOLCÁN

Juan Manuel Espíndola Castro

El vulcanismo es un fenómeno de nuestro planeta que

se ha presentado prácticamente desde su formación; por esta razón los volcanes han estado presentes en la Tierra desde sus orígenes. Sin embargo, no siempre han existido los mismos volcanes; como otros fenómenos de la naturaleza, tienen un nacimiento, una etapa de actividad y finalmente decaen a un estado de extinción (o solfatárico). Eventualmente son erosionados y cubiertos por otras rocas. ¿Cómo nace entonces un volcán? Pocas veces el hombre ha podido contemplar el nacimiento de un volcán, pero de lo que se ha podido observar se cuenta con un conocimiento cualitativo de este fenómeno.

Un volcán es básicamente una apertura en la superficie terrestre, por la que son arrojados una mezcla de roca fundida y gases que se producen en el interior de la Tierra y que es denominada magma. Usualmente la apertura se produce por la presión que ejerce la intrusión de magma en la corteza terrestre y que provoca la apertura de grietas o fracturas por las que emerge el magma como fuentes o coladas de lava, o altamente fragmentado como escoria, pómez o ceniza volcánica. Conforme avanza la

erupción, el material emerge más fácilmente de una zona, en particular de la fractura y este sitio eventualmente se convierte en un conducto gruesamente circular, a la vez que los materiales arrojados se acumulan en sus alrededores formando lo que se conoce como edificio volcánico. La forma que adquiere el edificio volcánico depende de factores tales como el número de erupciones que presenta y el estilo de erupción de las mismas.

Cuando el volcán presenta varias erupciones y con diferentes estilos se forma un edificio conocido como estratovolcan, pues está formado por capas intercaladas de lavas, cenizas, pómez u otros tipos de productos volcánicos. La clasificación de los volcanes basada en los tipos de edificio que construyen incluye muchos otros tipos además de los estratovolcanes, entre ellos los conos y anillos de ceniza o escoria, los volcanes de escudo y los domos volcánicos. En general los grandes volcanes del mundo son estratovolcanes, puesto que la construcción de sus grandes edificios requiere grandes volúmenes de material que es emplazado en numerosas erupciones. En muchos

de estos volcanes los vulcanólogos pueden identificar depósitos de lava, cenizas y pómez, lo cual indica la complejidad de su comportamiento. Los conos de ceniza o escoria por otro lado son formados durante un solo periodo de actividad, que puede durar desde algunas semanas hasta varios años, tras el cual el volcán ya no manifiesta actividad posterior. Los depósitos que forman estos volcanes son fragmentos de rocas muy vesiculada, es decir, que contiene gran cantidad de poros esferoidales, lo que demuestra que los magmas que los formaron contenían gran cantidad de gases. Los volcanes de escudo se forman por el derrame de grandes cantidades de lava muy fluida que se extiende sobre la superficie de manera semejante a cómo lo hacen los fluidos viscosos en una superficie horizontal. Si el lector desparrama un poco de melaza o cajeta en una mesa, podrá observar, salvando desde luego las proporciones de tiempo y dimensión, el análogo de un volcán de escudo.

Los domos volcánicos se forman por la salida de lava muy viscosa que se solidifica muy rápidamente después de su salida a la superficie y no contiene gran cantidad de gases. Los bloques de lava solidificada en equilibrio inestable se despeñan por las laderas formadas por material salido inicialmente y forman una especie de domo arquitectónico, motivo por el cual se les da este nombre. Existen otros tipos de volcanes que no construyen un edificio muy notable; estas

estructuras son conocidas como maares, son especies de cráteres casi al nivel del terreno formados por explosiones muy poderosas que arrojan material muy fragmentado por la explosión y se acumula en los márgenes de los cráteres formando un pequeño labio que es lo único que podríamos identificar como “edificio volcánico”.

Nuestro país es abundante en muchos de estos tipos de volcanes; el gran valle de México como ejemplo cercano nos muestra grandes estratovolcanes como el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl rodeados por un gran número de pequeños conos de ceniza y escoria. Por otro lado, en la región de los Tuxtlas en el estado de Veracruz se encuentra el campo volcánico de los Tuxtlas que posee una gran cantidad de maares, casi todos formando hermosos lagos que podrían constituir un atractivo turístico, pero que desgraciadamente en muchos casos han sido convertidos en basureros. En estos lagos formados por la acumulación de agua en maares, se desarrolló una abundante vida animal que desgraciadamente junto con la misma selva de los Tuxtlas va desapareciendo.

LA CORONA DE UN REY, EL SOL

Silvia Bravo Núñez †

La corona, que es la parte más externa de la atmósfera solar, encima de la fotosfera y la

cromosfera, se observa durante los eclipses totales de Sol como un resplandor de luz blanca que rodea el disco solar oscurecido. Sin embargo, esta luz blanca (que ya desde Newton sabemos que es la combinación de todos los colores) no se origina en la corona, sino que es luz de la fotosfera que es dispersada por los electrones libres en el plasma que constituye la corona. Esto es, sin la luz fotosférica, la corona no emitiría esa luz blanca.

Los primeros físicos solares, en el siglo pasado, no consideraban que la corona que se observaba en los eclipses fuera realmente una estructura solar, pues la atracción gravitacional del Sol es tan grande que no se esperaba que tuviera una atmósfera tan extendida. Se creía que debería de ser un efecto de la atmósfera de la Tierra como el halo que a veces se ve alrededor de la Luna. Sin embargo, cuando empezaron a fotografiarse los eclipses totales de Sol, se encontró que en todas las fotografías la corona se veía igual, independientemente del lugar sobre la Tierra desde dónde se fotografiara. Esto demostró que la corona sí era parte del Sol. ¿Pero cómo era posible que un gas tan tenue no se colapsara hacia el enorme Sol?

La respuesta vino poco después cuando los estudios espectroscópicos de la corona mostraron que debería tener una temperatura muy alta, del orden de millones de grados. Siendo tan caliente, se explicaba por qué podía resistir la atracción gravi-

tacional del Sol, pero surgió entonces la incógnita de por qué la corona es tan caliente, pues la superficie del Sol tiene apenas una temperatura de unos 6000 grados. Aún ahora no se sabe con claridad por qué la corona es tan caliente, pero sí sabemos que no sólo se extiende a grandes distancias del Sol, sino que se escapa de él, fluyendo continuamente.

En 1930 se inventó un dispositivo llamado coronógrafo que tiene un disco opaco que cubre la fotosfera solar, simulando un eclipse natural, y permite observar la corona en cualquier momento. Como la luz de la corona es muy tenue, los coronógrafos funcionan mejor en telescopios de observatorios a gran altura o a bordo de satélites. De todas maneras, nada substituye aún a un eclipse natural para observar muy cerca del Sol, por lo que la cacería de eclipses totales, como el del pasado 11 de agosto, sigue siendo muy practicada.

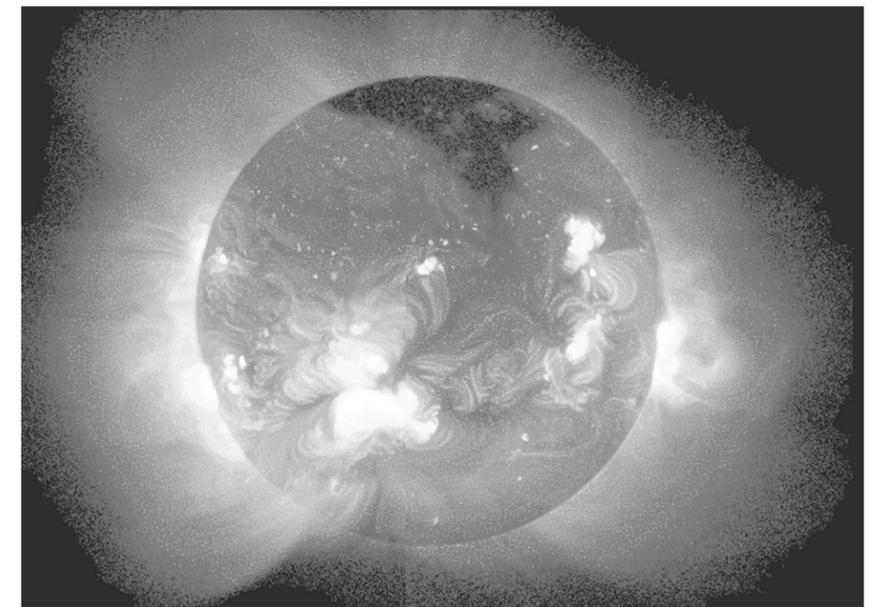
El aspecto de la corona en luz blanca no es constante, sino que su forma y extensión varían con el ciclo de actividad solar. Esto se debe a que el plasma coronal está confinado en las estructuras magnéticas de la corona, las cuales cambian notablemente a lo largo del ciclo de actividad.

Pero además de dispersar la luz blanca fotosférica, la corona tiene emisiones propias, sólo que no están en la región visible del espectro electromagnético, sino en

las regiones de longitudes de onda mucho más cortas: el ultravioleta extremo (UVE), en la corona baja, y los rayos X más arriba. Esto tiene una ventaja y una desventaja. La ventaja es que si podemos tomar imágenes del Sol en UVE o en rayos X, estaremos viendo solamente la corona, aun sobre el disco del Sol, ya que la fotosfera no emite en esas longitudes de onda. La desventaja es que las ondas electromagnéticas con longitudes de onda tan pequeñas no pueden atravesar nuestra atmósfera, por lo que deben ser registradas fuera de ella.

Poco después de la segunda guerra mundial se empezaron a detectar rayos X solares por medio de cohetes, pero hasta hace sólo algunas décadas, ya en la era

espacial, ha sido posible hacer imágenes en estas longitudes de onda. Las imágenes en rayos X de la corona que envuelve al Sol mostraron que ésta está constituida por una infinidad de lazos de diversos tamaños en los que el plasma coronal sigue la estructura de las líneas del campo magnético, y que es muy dinámica. La corona en rayos X presenta regiones brillantes de gran variabilidad y regiones oscuras (llamadas hoyos coronales) y su aspecto general también cambia con el ciclo solar. Hoy en día, la corona es la región del Sol que se estudia con más interés pues, es a través de ella que la actividad solar se transmite al medio interplanetario y en ocasiones hasta el interior de nuestra magnetosfera.



La fotografía muestra la corona del Sol en rayos X suaves. La imagen fue captada con el telescopio de rayos X suaves a bordo del satélite Yohkoh.