



## Teoría de la Energía Volcánica

### Volcanic Energy Theory

CLAUDIO VALVERDE RAMÍREZ<sup>1</sup>, YULISA VALVERDE ROMERO<sup>2</sup>

### RESUMEN

Los eventos naturales se relacionan entre sí. En ese contexto, en base a un estudio analítico y teniendo como referencia la Teoría de la Energía Sísmica, la presente investigación analiza que al converger la energía interna con la energía externa en un suelo propicio se cumplen las condiciones básicas para el inicio de la combustión volcánica, para ello, la energía externa cumple la función de energía de activación. En consecuencia, los volcanes son producto de combustiones geolocalizadas y con un tiempo de vida limitado; por lo tanto, una erupción volcánica es la liberación de material activo producto de la combustión, cuya intensidad y tipo de reacción depende de la cantidad de presión acumulada y la capacidad de reacción de los componentes geológicos que participan en la combustión, mientras que, el tiempo de vida del volcán depende de la cantidad de material reactivo en la zona. Finalmente, se analiza que, el origen del primer volcán es tan impreciso como el origen de los circuitos de energía, siendo ambos tan antiguos, posiblemente como la misma tierra.

**Palabras clave:** Energía externa; energía interna; tipo de suelo; clima; combustión.

### ABSTRACT

Natural events are related to each other, therefore, based on analytical study and taking the Seismic Energy Theory as reference, this research analyzes when the internal

<sup>1</sup>Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Departamental Ancash. Huaraz, Perú

<sup>2</sup>Colegio de Contadores Públicos de Ancash. Huaraz, Perú.

©Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

energy converges with the external energy in a suitable soil, the basic conditions are met for the initiation of volcanic combustion, thus, the moving abruptly of the external energy fulfills the function of activation energy. Consequently, volcanoes are the product of geolocated combustion, which is why they have a limited life time and the volcanic eruption is the release of active material product of the combustion, whose intensity and type of reaction depends on the amount of accumulated pressure and the reaction capacity of geological components involved in combustion, while, the life span of the volcano depends on the amount of reactive material in the area. Finally, it is analyzed that the origin of the first volcano is as imprecise as the origin of the energy circuits, both being as old, possibly, as the earth.

**Keywords:** External energy; internal energy; soil type; weather; combustion.

## INTRODUCCIÓN

Los volcanes son estructuras geológicas que despiertan mucho interés cuando entran en actividad, por el peligro que representan y porque son eventos naturales que aún no se comprenden en su totalidad.

Desde la antigüedad el ser humano ha demostrado respeto y fascinación por los volcanes, como quedó registrado en una pintura mural en el sitio neolítico en Çatal Hüyük en Anatolia-Turquía, con una antigüedad aproximada de 7000 a.C., en la cual graficaron un volcán en erupción.

Más adelante, en la antigua Grecia relacionaban las erupciones volcánicas con manifestaciones divinas, y en la antigua Roma en representación de un volcán denominaron Vulcano a uno de sus dioses. Así mismo, en el año 79 d.C. Plinio el Viejo describió el comienzo de una erupción volcánica, destacando notablemente que los terremotos preceden al desarrollo de una actividad volcánica (Sigurdsson et al., 1985), información que se mantiene vigente hasta el día de hoy, estando registrada en diversas fuentes científicas.

Por otro lado, se observa que uno de los principales problemas en la investigación surge cuando se pretende entender los eventos naturales en función a nuestra experiencia, es decir, tomamos como referencia nuestra dimensión y capacidad sensorial, en consecuencia, consideramos a un volcán como una formación geológica de proporciones dantescas, lo suficiente como para que nos conduzca a las profundidades

de la Tierra. Del mismo modo, esperamos la ocurrencia de las actividades volcánicas en referencia a nuestra data de vida, debiendo considerar que el desarrollo del planeta dista mucho de nuestra existencia, debido a que su desarrollo es en millones de años (si no es billones de años), de ahí que, los volcanes demoran miles de años en formarse, por lo que, ante nuestros ojos solo se aprecian fugaces actividades volcánicas, las que a nuestra experiencia sensible son representados en meses.

En consecuencia, si analizamos la dimensión de los volcanes en proporción al cuerpo sobre el cual se desarrollan (planeta Tierra), encontramos que los volcanes son formaciones minúsculas no representativas, reconociendo que, a pesar de los grandes esfuerzos científicos que van de la mano con los avances tecnológicos, aún no terminamos de conocer la masa terrestre en toda su extensión. Concretamente, para comprender la dimensión real de un volcán en relación al planeta Tierra, tomamos como referencia un volcán de tamaño promedio, como es el Popocatepetl (México), el cual tiene un cráter que mide aproximadamente 340 metros de diámetro sin la presencia de domo (Macías, 2005), si comparamos el área ocupada por el volcán en relación a los 510 072 000 km<sup>2</sup> de la superficie terrestre, encontramos que los conos volcánicos son cavidades con dimensiones que apenas se podrían comparar con los poros de la piel del cuerpo humano. En relación al tiempo, el volcán Popocatepetl tiene una edad promedio de 730 000 años, el cono actual ha sido construido durante los últimos 23 000 años (Macías, 2005) y, durante los últimos 20 000 años se han presentado cuatro actividades explosivas mayores: hace 14 000, 5 000, 2 150 y 1 100 años (Siebe y Macías, 2006), comprendiendo que sus dimensiones y data están en relación con el cuerpo sobre el que se desarrollan (Tierra).

Finalmente, como se escribió líneas arriba, desde tiempos muy antiguos el hombre ha ido observando que existe alguna relación entre los volcanes y la sismicidad, en ese punto, la Teoría de la Energía Sísmica menciona que la convergencia de la energía externa con la energía interna en un terreno favorable no solo puede producir eventos sísmicos, sino que, de acuerdo a la hidrogeología del lugar se pueden desencadenar otros eventos naturales como: erupciones volcánicas, géiseres, aguas termales, entre otros; por consiguiente, con este marco referencial inicialmente nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cuál es el proceso de formación de un volcán en base a la teoría de la Energía Sísmica?, interrogante que motivó el desarrollo de la presente investigación, cuya búsqueda de respuesta ha sido teniendo como referente los cuatro elementos de la teoría de la Energía Sísmica, como son: la energía interna (electromagnetismo de la Tierra), la energía externa (fotones de los rayos del sol), el clima y el tipo de

suelo (Valverde y Valverde, 2020). Debiendo acotar que, entre la presente teoría y el desarrollo de los eventos naturales en estudio se observa una correspondencia natural, por lo que, varias revisiones bibliográficas son de nivel básico o se emplea conceptos generales, haciendo que resalte la sencillez de lo planteado al relacionar la comprensión del desarrollo de los volcanes en relación a reacciones físico-químicas básicas o análisis simples de proporción, recalcando la diferenciación de la escala de los acontecimientos. Conforme a ello, se considera que, al responder la interrogante inicial damos por atendido nuestros objetivos iniciales, como son: entender que elementos influyen en la formación de un volcán; conocer las fases sucesivas en la formación de este fenómeno natural; también, en base a este análisis inédito, definir el concepto de volcán, magma, y otras características de la actividad volcánica; además de, comprender la relación entre el desarrollo de los volcanes y la formación de los géiseres y las aguas termales; como se analiza más adelante.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El método empleado en la presente investigación es el método analítico, el cual permite establecer relación de causa-efecto entre la interacción de los cuatro elementos planteados en la teoría de la Energía Sísmica y el desarrollo de los volcanes.

Al ser un planteamiento inédito, se realiza revisiones bibliográficas partiendo de conceptos generales; conocimiento básico que nos permite apreciar la relación natural (no forzada) entre el desarrollo de los eventos sísmicos y los cuatro elementos planteados en la teoría de la Energía Sísmica. Adicionalmente, se hace comparaciones de eventos similares a diferente escala, analizando en todo momento el fenómeno natural en proporción al cuerpo sobre el que se desarrolla (planeta Tierra).

## **RESULTADOS**

En la presente investigación se analiza la premisa planteada en la teoría de la Energía Sísmica, en la cual se reseña que la convergencia de la energía interna con la energía externa en un suelo propicio, además de un evento sísmico puede ser desencadenante de otros eventos naturales como el desarrollo de volcanes, aguas termales, géiseres, etc.; es así que, se da inicio a la investigación partiendo del análisis de los orígenes de un volcán.

### La combustión y la formación de los volcanes.

Como sabemos, la combustión es un conjunto de reacciones de oxidación que se producen cuando coexisten tres factores, de modo que si falta alguno de ellos la combustión no puede llevarse a cabo. Estos componentes son: combustible (sólido, líquido o gas), comburente (21% oxígeno y 79% nitrógeno) y energía de activación. La energía de activación es el desencadenante de la reacción de combustión (Barnard y Bradley, 1985).

Así, a la presencia de un área en la corteza terrestre con una cantidad apreciable de material reactivo (combustible), por el cual se produce el desplazamiento brusco de la energía externa (cumpliendo la función de energía de activación), como resultado se tiene el inicio de la oxidación rápida del material reactivo, y por la cantidad de material con capacidad reactiva, el proceso será una combustión en desarrollo espiral (combustión en cadena). Consecuencia de las reacciones de oxidación en cadena, hay un incremento progresivo de la presión en el subsuelo, por lo que, se altera la superficie, observándose un aumento de volumen en el área hasta la formación de un área de desfogue (formación progresiva del cono volcánico y finalmente del cráter volcánico). Es preciso mencionar que, a nivel de la corteza terrestre es común la existencia de canales subterráneos de agua, por donde también existe transporte de oxígeno, con lo que se completa la triada para la combustión: comburente, carburante y energía de activación.

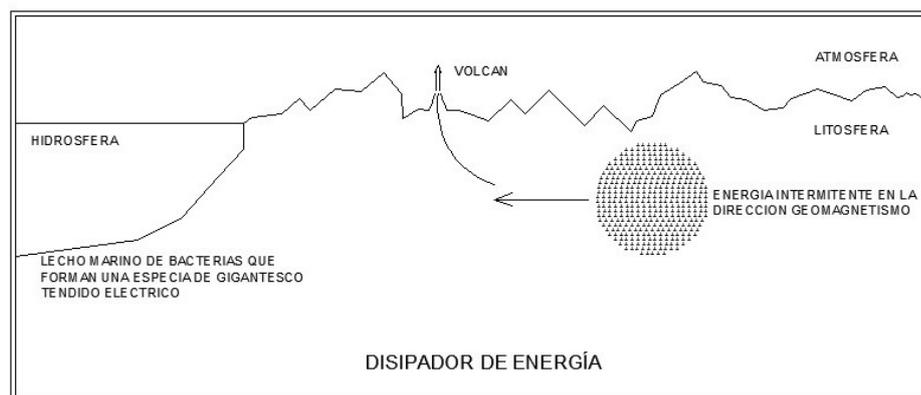


Figura 1: Representación del volcán activo en la superficie terrestre.

### Desarrollo de un volcán - según la teoría de la energía volcánica.

Los volcanes se desarrollan en áreas con componentes geológicos particulares. Estos materiales no solo facilitan la acumulación de la energía externa, sino que,

sus componentes altamente sensibles convierten el área en una zona susceptible de oxidación, principalmente de oxidación rápida.

Por otra parte, debido a que, la energía externa cumple el rol importante de energía de activación, identificamos que el clima es un elemento influyente, debido a que (de similar forma a como se describe en la teoría de la Energía Sísmica) la acumulación de la energía externa está directamente relacionada con las condiciones atmosféricas del planeta, por lo que, habrá menos concentración de energía externa en días nublados o con lluvia debido a que las nubes cumplen la función fotoprotectora ([Wright, 2010](#)) y las precipitaciones cumplen la función disipadora de energía, situaciones opuestas a días soleados, en los que hay mayor concentración de energía externa.

En ese contexto, inicialmente, cuando la energía externa y la energía interna convergen, se produce un desplazamiento brusco de la energía externa, como lo detallan [Valverde y Valverde \(2020\)](#) y, si la energía externa se desplaza bruscamente por un área con material reactivo, entonces cumple la función de energía de activación, dando inicio a la oxidación rápida.

En el caso de los volcanes activos, el desplazamiento brusco de la energía externa sobre el material activo excita los componentes incrementando su dinamismo –reacción que va a depender de los tipos de materiales geológicos en el área–, en consecuencia, hay un incremento de temperatura seguido del aumento de la presión que motiva un incremento aun mayor de la temperatura que permite la fundición de más elementos, por lo que el proceso sigue un espiral de retroalimentación, lo que se denomina reacción en cadena, y como resultado se produce la fundición de elementos resistentes. Producto de estas reacciones fisicoquímicas en cadena se empieza a coagular el material fundido formando una cavidad, esta cavidad irá evolucionando progresivamente (cámara volcánica), así, cuando la cavidad llega a su capacidad máxima se forma una fístula para la liberación del contenido volcánico, lo que conocemos como chimenea (la chimenea tiene la función de conducto de desfogue), para finalmente dar paso al cráter volcánico por el que eclosiona el contenido volcánico, saliendo a la superficie material activo (lava volcánica), gases, cenizas, etc. Reacción similar a como se desarrolla un absceso en un cuerpo vivo, en el cual se presentan signos como: calor, hinchazón, etc., cuando se supera la capacidad de almacenaje, eclosiona el contenido por la superficie más delgada (parte central) dando paso al contenido, destacando que, el material del absceso es localizado y superficial, no es equivalente a una muestra del contenido del interior del cuerpo que lo desarrolla.

En concordancia con lo antes descrito, es sabido que las reacciones volcánicas difieren unas de otras, mostrando diferencias por las que se han agrupado en tipos de: volcanes, erupciones volcánicas, lavas volcánicas, etc. Estas particularidades son resultado de que cada área geográfica cuenta con componentes minerales específicos y en distinta proporción, por lo que, los volcanes al entrar en combustión reaccionan de forma diferente, determinando las características de la actividad volcánica y también en los componentes de los residuos (como: gases, lava volcánica, ceniza, etc.).

Cabe precisar que, se ha identificado que una determinada montaña antes de que empiece su actividad volcánica crece progresivamente algunos centímetros por año. Esta variación del tamaño es consecuencia de la actividad constante al interior de la cavidad volcánica —contrario a lo que sucede con los volcanes inactivos, los que presentan menor altura en comparación a cuando estaban en actividad—. En consecuencia, las estructuras volcánicas se forman en miles de años (Luhr y Prestegard, 1988), como es el caso del volcán de Fuego, que es uno de los estratovolcanes más activos y más jóvenes, con una antigüedad no menor a los 8500 años (Ferrés y Escobar, 2018). Es por ello que, la formación de un volcán no es parte de nuestra experiencia sensible, por lo tardo que se desarrollan en relación a nuestro ciclo vital.

Por lo tanto, el tiempo de vida de un volcán es proporcional a la cantidad de material reactivo en el área, mientras que el tipo de actividad volcánica es resultado de la capacidad de reacción de los componentes presentes en el área. Un volcán se mantendrá activo por un periodo de tiempo largo, podrá disminuir su actividad o podrá tener una actividad intermitente, dependiendo de la cantidad de material reactivo y de la capacidad de reacción de los materiales en la zona; así, cuando el(los) material(es) reactivo(s) se haya(n) agotado o haya(n) perdido su capacidad de reaccionar, la actividad volcánica en el área cesa, lo que conocemos como la extinción del volcán, quedando el cono volcánico como huella de la actividad que se produjo en un tiempo pasado, así encontramos a los Monte Urales, en la cual, los datos geológicos y geofísicos sugieren que, entre otros aspectos, no presentan evidencias de reactivaciones posteriores (Pérez-Estaun et al., 1999). Reacción equivalente encontramos al encender una cerilla, el cual, en el instante de la inflamación alcanza una temperatura de 2000°C (Vincent, Zaragoza y Álvarez, 2006), temperatura que permite la combustión del soporte, que es de un material inflamable no reactivo, finalmente quedan los residuos carbonizados sin capacidad de combustión.

## **Características de la actividad volcánica en relación con el concepto de combustión.**

Las características de las actividades volcánicas difieren entre una erupción volcánica y otra, siendo los más frecuentes los mencionados por Paniagua y Soto (1986), información que guarda relación con la información registrada por Barrantes et al. (2015), y que han sido registrados en el estudio de campo de González y otros (2015):

*La caída de ceniza* es la más común y se presenta en erupciones volcánicas de tipo explosivo (Barrantes et al., 2015). En este caso, el residuo del material que combustiona produce la ceniza, y por la reacción violenta de los elementos en combustión, parte de las cenizas se quedan en la superficie y son arrastradas por la lava volcánica y otra parte es expulsada como parte del humo.

*Proyección balística*, ocurre en una erupción violenta, cuando los materiales son lanzados desde el cráter a una velocidad de decenas a centenares de metros por segundo con una proyección balística (Scott, 1993). Algunos volcanes, contienen materiales de reacción violenta, por lo que, se produce un desprendimiento de calor, luz y gases y van acompañados de estruendo y rotura violenta del cuerpo que la contiene, además de los componentes solidificados, liberando bruscamente partículas de éste, los que serán de diferente tamaño y composición.

*Flujos de lava*, son derrames de rocas fundidas. La viscosidad de la lava es determinada por las características de sus componentes, el contenido de cristales y el de gas, así como de la temperatura de la lava (Peterson y Tilling, 1999). La lava es el producto de la combustión de los componentes del área a altas temperaturas, la viscosidad de este fluido y la temperatura alcanzada dependerá de los elementos fundidos. Por el proceso de combustión habrá un incremento de la presión, por lo que, cuando el contenido excede la capacidad de la cavidad volcánica, entonces, se produce el rebose, comúnmente conocido como flujos de lava. De similar forma observamos que, cuando ponemos al fuego un recipiente con material viscoso, al entrar en ebullición éste material aumenta en volumen, asciende por la pared del recipiente hasta rebosar por los bordes del recipiente que lo contiene, observando que son eventos similares en circunstancias similares (la diferencia son las proporciones).

*Acidificación* es cuando un volcán activo puede liberar gases ácidos a altas temperaturas desde el cráter activo (Delmelle y Stix, 2000). Los gases volcánicos más abundantes son: el vapor de agua, el dióxido de carbono, el dióxido de azufre, el hidrógeno, el sulfuro de hidrógeno y el monóxido de carbono (Williams y Rymer, 2000). Aquí es importante acotar que la formación de burbujas producto de la ebullición cumplen un rol difusor; una burbuja se forma en el cuerpo de un líquido cuando se evaporan las moléculas del líquido en una cavidad, en consecuencia, su emisión no es constante, se observan en volcanes en actividad, por ello, al salir a la superficie son de temperatura alta y de composición variada (teniendo relación directa con los elementos en combustión).

*Oleadas o flujos piroclásticos*, son nubes secas y calientes de escombros piroclásticos y gases, que se movilizan velozmente a ras de la superficie o cerca de esta. Un flujo se compone normalmente de dos partes: 1) un flujo basal, denso y ceñido al suelo, que es el flujo piroclástico propiamente dicho; y 2) una oleada en forma de nube turbulenta de ceniza que precede o cabalga sobre este (Scott, 1993). De forma similar a como se forman las burbujas ácidas se formarán estos flujos, siendo resultado del tipo de material que ha entrado en combustión, se diferencia de la acidificación por la densidad de los componentes del material gaseoso.

### **Formación de géiseres y aguas termales según la teoría de la energía volcánica.**

Mientras que la actividad volcánica se produce principalmente por oxidación rápida (combustión), los géiseres y las aguas termales son el resultado de contacto de agua en circulación con componentes en proceso de oxidación lenta o contacto en áreas limitadas con componentes en proceso de oxidación rápida.

#### **Géiseres.**

Se forman cuando los canales de agua subterránea pasan por áreas con material activo, esta fuente de calor al contacto con el agua permite el transporte de calor por conducción (también puede transportar algunos componentes liposolubles), finalmente, el agua continua su recorrido con un incremento de temperatura y en algunos casos con componentes minerales añadidos.

El agua subterránea con similar recorrido, pero sin transporte de calor, emerge a la superficie como un manantial u ojo de agua, siendo fuentes de agua bastante común y no llamativos; mientras que el agua que ha presentado un incremento de la temperatura sobrepasando el punto de ebullición, hace que el agua aflore a la superficie de forma muy atractiva, esto debido a que, la transformación de un gramo de agua a vapor puede liberar tanta energía como la detonación de un gramo de explosivos, ya que el volumen del agua en la forma de vapor ocupa 1 500 veces el volumen de su fase líquida, la cual es la misma relación que guardan los explosivos sólidos con los gases que generan (Ledesma, 2002).

En la formación de los géiseres también participa la formación geológica del área, debido a que, el material geológico al haber estado expuesto a altas temperaturas se va desbastando hasta presentar una superficie lisa, el mismo que debe de ser resistente a la presión y actividad explosiva de los géiseres, además, si el conducto de salida es en sentido vertical, la expulsión del agua será similar a la explosión producto del agua que se calienta en microondas en un envase liso. Esto debido a que, las superficies lisas facilitan la formación de burbujas, las que habiendo llegado a soportar determinada presión serán eliminadas bruscamente asemejando una ebullición explosiva.

### **Aguas termales.**

Caso similar ocurre con las aguas termales, en el cual existe un flujo de agua con recorrido subterráneo más **incorporación de elementos minerales oxidados**. El agua causa corrosión de algunos minerales encontrados en su trayecto subterráneo, por lo que, por contacto se produce transporte de calor y también transporte de minerales por arrastre, en consecuencia, las aguas termales continúan su recorrido con una temperatura incrementada y con componentes minerales añadidos, siendo éstas diferentes en relación al tipo de material existente en la zona.

Adicionalmente, la presencia de minerales crea una recubierta en la pared del canal, el mismo que no facilita la formación de burbujas, por lo tanto, no hay condiciones para que las burbujas queden retenidas en las paredes del canal el tiempo suficiente para contener una presión que al ser eliminadas produzcan expulsiones explosivas (en comparación a los géiseres).

## DISCUSIÓN

El principal inconveniente en el estudio de los volcanes es que los examinamos como un todo y tratamos de entenderlo desde nuestra experiencia sensible, por lo que los catalogamos como una estructura geológica de proporciones dantescas, lo suficiente como para que nos conecte con el interior de la tierra. Al contrario, debemos de estudiar la magnitud del volcán en relación a la dimensión del cuerpo sobre el cual se desarrolla (planeta Tierra), análisis que nos permite darnos cuenta que los volcanes son formaciones geológicas superficiales y apenas perceptibles, con una extensión terrestre no siempre representativa. Lo mismo sucede con su data de vida, debido a que un volcán se desarrolla en miles de años, la evolución geológica de un volcán no es percibida por nuestros sentidos, por lo que solo alcanzamos a ver las breves erupciones volcánicas con sus fugaces destellos, los que, en relación a nuestra data de vida son observables en períodos de meses e incluso años.

Así mismo, habiendo revisado las investigaciones publicadas a la fecha, se entiende que no es posible decir con certeza que los componentes de la lava volcánica son similares a los elementos que componen el interior de la Tierra, a razón de que el planeta Tierra tiene un radio que supera los 6 000 km y la corteza terrestre representa apenas entre el 0,016 a 1,290% de profundidad (la corteza terrestre comprende entre 1 - 80 km de profundidad). Es decir, en base a los datos de las investigaciones publicadas a la fecha, no se sabe con exactitud que hay más allá de la corteza terrestre, debido a que, a pesar del gran esfuerzo realizado en las exploraciones, estas son muy superficiales, las que no han logrado pasar la superficie terrestre. Adicionalmente, en forma específica, si analizamos las dimensiones de un cráter volcánico en relación al área del cuerpo sobre el que se desarrolla (planeta Tierra), se determina que los volcanes son estructuras rocosas casi imperceptibles en relación a la dimensión de la Tierra, así, actualmente con sus 22,5 kilómetros de diámetro y 610 metros de profundidad, el Ngorongoro es el mayor cráter sobre la Tierra, sin embargo, ocupa apenas el 0,000078% de área de la superficie terrestre.

En consecuencia, nuevamente apelamos al principio de correspondencia, el cual es el segundo de los principios herméticos de El Kybalion (Los tres iniciados, 1990), por medio del cual, se analiza que de similar forma a como se desarrolla una alteración en la superficie de un cuerpo (por ejemplo, en la piel de una fruta o de un ser vivo) se manifiestan los volcanes en la superficie de la tierra (Principio de Correspondencia: El viejo axioma hermético lo ponía en estas palabras: «Como es arriba, es abajo; como

es abajo, es arriba», el principio indica que hay siempre una correspondencia entre las leyes y fenómenos de los diversos planos de existencia y vida).

Por lo que, podemos decir que los volcanes son un fenómeno geológico superficial, sus componentes y actividad no necesariamente están relacionados con los componentes y dinamismo del interior del cuerpo donde se desarrolla. En ese sentido, es importante precisar que, cuando se describe como superficial, no nos referimos a que se desarrolla en la parte externa y al alcance de nuestra vista, sino que es superficial en relación a las dimensiones del cuerpo en el que se desarrolla (planeta Tierra).

Por otro lado, por la similitud de los procesos físico-químicos y los elementos hallados tanto en la combustión a menor escala como en la actividad volcánica, se encuentra razonable denominar combustión volcánica a este fenómeno geológico; debiendo tener en cuenta que, cada actividad volcánica es única como resultado de las particularidades de los componentes geológicos que se encuentran en actividad, los que influyen en la intensidad y tipo de combustión, por ello, la lava presenta compuestos diferentes en cada erupción, aun en el mismo volcán ([Rodríguez, 2005](#)).

Así, en base a lo planteado en la Teoría de la Energía Volcánica se comprende el por qué las actividades volcánicas en eras pasadas han sido en mayor cuantía e intensidad; dinamismo que ha ido disminuyendo progresivamente, debido a que los cúmulos importantes de materiales reactivos o inflamables se han ido consumiendo, en consecuencia, al perder su actividad solo quedan montañas volcánicas inertes, rodeadas de extensas áreas favorables para el cultivo. Por consiguiente, es posible pensar que, en un futuro aún muy distante, las actividades volcánicas cesarán, en tanto se hayan consumido los cúmulos significativos de materiales inflamables.

## CONCLUSIONES

La actividad volcánica es resultado de un proceso de combustión. La energía externa, al desplazarse bruscamente por áreas con material reactivo cumple la función de energía de activación, dando origen a la combustión volcánica. En consecuencia, en base a la presente teoría, se entiende que la actividad volcánica es resultado de la combustión de materiales reactivos localizados en un área específica, por lo que, cuando los cúmulos o las aglomeraciones más importantes se consuman, entonces los volcanes empiezan su proceso de extinción, quedando en la superficie terrestre (a manera de cicatriz) el cono volcánico como señal de la actividad volcánica que hubo en un tiempo pasado.

En este punto, es preciso recordar que la combustión modifica los componentes, por ello, encontramos restos de volcanes extintos y sin posibilidades de un nuevo inicio de actividad volcánica. Es decir, el tipo de actividad volcánica, la duración de la actividad volcánica y tiempo de vida del volcán dependen principalmente de la capacidad de reacción de los componentes geológicos en el área y la cantidad existente, por lo que, un volcán inactivo es consecuencia de la consumación del cúmulo de material reactivo o inflamable.

Por la forma como se desarrollan los volcanes y en relación a los estudios existentes de los restos volcánicos, se concluye que el planeta Tierra se encuentra en una etapa de relativa actividad volcánica, es decir, en un pasado remoto la actividad volcánica en la Tierra ha sido con mayor intensidad y, por ende, en un futuro aún muy lejano, cuando se hayan consumido los cúmulos más representativos de material reactivo, las actividades volcánicas cesarán.

La formación de géiseres y aguas termales resultan de la presencia de canales de agua subterráneas colindantes a áreas con presencia de material geológico en proceso de oxidación rápida y/o lenta, por lo que existe transporte de calor con transporte de minerales; debiendo precisar que, donde hay actividad volcánica casi siempre los canales subterráneos emiten aguas termales o géiseres (según las condiciones geológicas del área), sin embargo, dónde hay géiseres y aguas termales no siempre hay actividad volcánica, debido a que estos canales de agua (tanto las aguas termales como géiseres) sufren alteraciones de su temperatura y composición al entrar en contacto con material activo en su recorrido, no requiriendo que éstas sean en proporciones importantes, mientras que un volcán resulta de la actividad de componentes geológicos en proporciones considerables.

Finalmente, los volcanes son el resultado de actividades de combustión geolocalizadas y con un tiempo de vida agotable. Por lo tanto, el origen del primer volcán es tan impreciso como el origen del circuito de la energía sísmica, siendo ambos tan antiguos, posiblemente, como la Tierra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrantes, G. et al. 2015. «Mapa de peligros del volcán Poás». Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía. Vol. 24. N° 2: 157. <<http://dx.doi.org/10.15446/rcdg.v24n2.50219>>
- Delmelle, P. y Stix, J. 2000. Volcanic Gases. Encyclopedia of Volcanoes. San Diego: Haraldur Sigurdsson. 803-816.
- Barnard, J. y Bradley, J. 1985. Flame and Combustion. 2da. ed. Michigan: Springer.
- Ferrés, D. y Escobar, R. 2018. Informe técnico del volcán de fuego. Guatemala: AECID. < <https://intercoonecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/Informe%20t%C3%A9cnico%20Volc%C3%A1n%20de%20Fuego.pdf> > [Consulta: 13-2-2021].
- González, G. et al. 2015. Informe de campo: Actividad eruptiva del volcán Turrialba del 28 de octubre al 3 de noviembre de 2014. Red Sismológica Nacional. <[https://rsn.ucr.ac.cr/images/Noticias/2014\\_11/Informe\\_campo\\_erupcion\\_turrialba.pdf](https://rsn.ucr.ac.cr/images/Noticias/2014_11/Informe_campo_erupcion_turrialba.pdf)> [Consulta: 27-2-2021].
- Los tres iniciados. 1990. El kybalion. Madrid: EDAF.
- Ledesma, Rosa María. 2002. El Calor de la Tierra. 3.a ed. México D.F.: Fondo de Cultura Económica
- Luhr, James.; Presteggaard, Karen. 1988. «Caldera formation at Volcán Colima, Mexico, by a large large holocene volcanic debris avalanche». Journal of Volcanology and Geothermal Research, 35, N° 4. Elsevier B.V. 335-348. <[https://doi.org/10.1016/0377-0273\(88\)90027-3](https://doi.org/10.1016/0377-0273(88)90027-3)>
- Macías, José Luis. 2005. «Geología e historia eruptiva de algunos de los grandes volcanes activos de México». Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, núm. 3, tomo LVII, México: Sociedad Geológica Mexicana A.C. 379-424. <<http://www.scielo.org.mx/pdf/bsgm/v57n3/1405-3322-bsgm-57-03-379.pdf>>
- Paniagua, S.; Soto, G. 1986. «Reconocimiento de los riesgos volcánicos potenciales de la Cordillera Central de Costa Rica». Ciencia y Tecnología, Vol. 10. San José: Universidad de Costa Rica. 49-72.
- Pérez-Estaun, A. et al. 1999. «La evolución tectónica del Sur de los Urales». Trabajos de Geología, Vol. 21, N° 21: 265-283. <<https://doi.org/10.17811/tdg.21.1999.265-283>>

- Peterson, Donald W. y Robert I. Tilling. 1999. «Lava Flow Hazards». Encyclopedia of Volcanoes. editado por Haraldur Sigurdsson. San Diego: Academic Press. 957-972
- Rodríguez, Sergio Raúl. 2005. «Geology of Cumbres Volcanic Complex, Puebla and Veracruz states, Mexico». Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, Vol. 22, N° 2, México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. 181-199.
- Scott, William. 1993. «Los peligros volcánicos». Apuntes para un curso breve sobre los peligros volcánicos. Editado por Robert Tilling. Traducido por Bernardo Beate. Santa Fé: Organización Mundial de Observatorios Vulcanológicos. 9-24
- Siebe, C. y Macías, J.L. 2006. «Volcanic hazards in the Mexico City metropolitan area from eruptions at Popocatepetl, Nevado de Toluca, and Jocotitlán stratovolcanoes and monogenetic scoria cones in the Sierra de Chichinautzin Volcanic Field». Geological Society of America, Vol. 402, México D.F. 77.
- Sigurdsson, H.; Carey, S.; Cornell, W.; Pescatore, T. 1985. «The eruption of Vesuvius in A.D. 79». National Geographic Research, Vol. 1. 332-387.
- Valverde, Claudio; Valverde, Yulisa. 2020. «Teoría de la Energía Sísmica». Aporte Santiaguino, Vol. 13. 103-114. <<https://doi.org/10.32911/as.2020.v13.n1.684>> [Consulta: 24-10-2020].
- Vincent, M., Zaragoza J., Álvarez S. 2006. Química Industrial Orgánica. Valencia: Universidad Politécnica de València.
- Williams, Glyn; Hazel Rymer. 2000. Hazards of Volcanic Gases. Encyclopedia of Volcanoes, editado por Haraldur Sigurdsson. San Diego: Academic Press. 997-1004.
- Wright, Jaime. 2010. «Medición y predicción de la radiación solar global UV-B bajo cielos claros y sin nubes». Uniciencia, N° 24, Costa Rica: Universidad Nacional Heredia.

Recepción: 12/05/21

Aceptación: 30/10/21

**Correspondencia:**

Claudio Valverde Ramírez

[claudio.unasam@hotmail.com](mailto:claudio.unasam@hotmail.com)