

## **FLUIDOS HIDROTERMALES Y SISMICIDAD EN VOLCANES QUIESCENTES**

Luca D'Auria<sup>1,2</sup>

1 Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN), Calle Álvaro Martín Díaz 2, 38320 San Cristóbal de La Laguna, S/C de Tenerife, España. (ldauria@iter.es)

2 Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER), Polígono Industrial de Granadilla s/n, 38611 Granadilla de Abona, S/C de Tenerife, España.

**Palabras claves: sismicidad volcánica, fluidos hidrotermales**

### **Resumen de la presentación:**

La mayoría de los volcanes dormidos manifiestan una sismicidad volcano-tectónica de fondo que, aun presentando peculiaridades diferentes para cada volcán, posee casi siempre un factor común: su relación con la actividad del sistema hidrotermal. Dicha sismicidad, generalmente de magnitud baja o moderada, es, sin embargo, de gran interés científico para caracterizar la dinámica volcánica en el periodo inter-eruptivo. Por ende, podría permitir la mejora de la alerta temprana en frente a posibles erupciones futuras.

Desde un punto de vista sismológico, los elementos que permiten caracterizar este tipo de sismicidad son: el parámetro  $b$  de la ley de *Gutenberg-Richter*, la caída de esfuerzo en la fuente (*stress drop*) y la relación de la sismicidad con el campo de esfuerzo en el volcán y sus alrededores. El valor del parámetro  $b$  para la sismicidad volcánica es muy sensible ante la presencia de fluidos presurizados en el subsuelo. De hecho, los valores más altos de este parámetro se encuentran en volcanes activos, sistemas geotérmicos, así como en sitios donde haya sismicidad antropogénica. Por otro lado, la caída del esfuerzo es un indicador más directo del papel que juegan los fluidos con respecto a la ocurrencia de terremotos. Esencialmente, la presencia de fluidos presurizados a lo largo de las fallas sísmicas hace más fácil que se produzcan terremotos, incluso en ausencia de un campo de esfuerzos significativo. En consecuencia, aquellos terremotos volcánicos cuya caída del esfuerzo sea inferior a 100 MPa habrán sido sin duda causados por la presencia local de fluidos presurizados. Por último, mediante el uso de los mecanismos focales es posible determinar el campo de esfuerzos local que ha generado la sismicidad. Asimismo, el análisis de su posible variación temporal y de su relación con el régimen volcano-tectónico hace posible establecer si la naturaleza de la fuente de los terremotos es hidrotermal o si, por contra, está más estrechamente relacionada con una dinámica magmática.

Entre aquellos volcanes donde la sismicidad relacionada con el sistema hidrotermal es mejor conocida podemos encontrar al Vesubio, en Italia. Dicho volcán, quiescente desde 1944, posee una sismicidad, distribuida verticalmente bajo su cráter hasta profundidades de 6-7 km, lo bastante fuerte como para ser sentida ocasionalmente por la población.

## BOLETÍN DE RESÚMENES DE EXPOSICIONES

Estudios de tomografía sísmica han evidenciado la ausencia de cámaras magmáticas superficiales. A pesar de que dicha sismicidad manifiesta variaciones temporales relevantes, el campo de esfuerzos que la origina es el mismo que constituye la tectónica regional, sin efectos locales. Por esta razón y ante la presencia de evidencias geoquímicas, se puede relacionar totalmente la sismicidad de fondo del Vesubio con un movimiento ascendente de fluidos hidrotermales a través de su antiguo conducto volcánico.

Una evidencia aún más directa entre la sismicidad y el sistema hidrotermal, se ha observado en Tenerife en los últimos 4 años. En octubre de 2017, se registró un enjambre muy intenso de eventos de largo-periodo, con una fuente localizada aproximadamente a 9 km de profundidad. A finales de noviembre, se observó un incremento en la emisión difusa de CO<sub>2</sub> por el cráter del Teide, pasando de un valor de 20 ton/día a casi 175 ton/día en febrero de 2017. A su vez, de forma simultánea, se apreció un incremento del parámetro b y, a partir de junio de 2017, un incremento generalizado de la sismicidad. En los años siguientes, se ha podido seguir correlacionando las variaciones de la sismicidad con variaciones en la emisión difusa de CO<sub>2</sub>.

Con respecto a la importancia del parámetro b para caracterizar la sismicidad volcánica, un reciente estudio realizado sobre la caldera de Long Valley (EE.UU.) ha mostrado como este parámetro pueda ayudar a distinguir los diferentes mecanismos sismogénicos que actúan en un volcán. El principal resultado de este estudio ha sido evidenciar la presencia de un volumen, aproximadamente cilíndrico, en el cual los valores del parámetro b son significativamente más altos que los de sus alrededores. Este mismo volumen resulta asociado, según datos geotérmicos y modelización numérica, a la principal zona de ascenso de fluidos en la caldera. Por otro lado, la sismicidad más intensa, localizada en el margen meridional de la caldera, está más relacionada con la actividad tectónica del área.

Por último, un estudio en curso sobre la sismicidad de Campi Flegrei (Italia) muestra que el análisis de la caída del esfuerzo, es un indicador relevante. De hecho, la caldera de Campi Flegrei lleva casi 50 años con levantamiento del terreno y sismicidad, a veces intensa. Varios estudios han evidenciado como la fuente de estos fenómenos es la intrusión de magma en una lámina (sill), situada al centro de la caldera a una profundidad de aproximadamente 3 km. Sin embargo, el estudio de la caída del esfuerzo, así como el de la distribución espacial de los hipocentros, evidencian como la sismicidad está fuertemente condicionada por los fluidos hidrotermales ascendentes.

**BOLETÍN DE RESÚMENES DE EXPOSICIONES**

**ENLACE WEB:**

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2013JB010792>

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2019JB017871>

<https://www.nature.com/articles/s41598-017-04845-9>