



Comunicado del OVSICORI-UNA del 19 de enero 2022 sobre la erupción del volcán Turrialba del 17 de enero 2022

Descripción del evento

El 17 de enero a las 9:27pm (3:27 UTC), se detectaron una serie de erupciones que alcanzaron una altura entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del cráter lo que corresponde a una altura entre 3840 y 4340 m.s.n.m. metros sobre el nivel del mar o entre 12600 pies (ft) y 14200 pies (ft). Parte de la columna eruptiva colapsó con dirección este, noreste, formando un flujo piroclástico de unos 500 metros de largo (Fig.1).



Figura 1. Secuencia de imágenes de la erupción tomadas por la cámara web bajo luna llena.

El depósito de este flujo alcanzó hasta más de 400 m hacia el Cráter Este, tiene un espesor máximo de 15 cm cerca del cráter y contiene balísticos que sobrepasan los 10 cm de diámetro (Fig.2). Este evento eruptivo es el más energético de los últimos 2 años. Luego, de esta erupción se observaron varios pulsos eruptivos de menor importancia.



Figura 2. Extensión y tamaño del depósito, algunos fragmentos encontrados.

Datos sísmicos

La actividad sísmica se ha mantenido bastante uniforme desde inicios del 2021, con algunos cambios que indican una mayor actividad sísmica debido a movimiento de fluidos dentro sistema hidrotermal comparado con sismicidad asociada a movimiento de magma y gases magmáticos dentro de la matriz rocosa. Los sismos de baja frecuencia (LF en la Figura 3) muestran una disminución paulatina desde junio del 2021, mientras que los sismos con frecuencias más altas (LPH en la Figura 3) muestran estabilidad desde marzo del 2021. Los tremores de corta duración (no sobrepasan los 5 minutos) también muestran una leve disminución desde agosto del 2021, luego de incrementarse significativamente entre julio y agosto del 2021. Mientras los sismos tectónicos cercanos y/o dentro del edificio volcánico se mantienen con bajos niveles. La Figura 4 muestra la distribución espacial de los eventos tectónicos registrados entre diciembre 2021 y lo que va de enero 2022. No se aprecia una concentración de sismos que podría indicar un movimiento de magma dentro del edificio, todos los sismos se distribuyen casi uniformemente entre los edificios volcánicos del Irazú y el Turrialba, lo que indica actividad sísmica en fallas locales debida a los esfuerzos tectónicos regionales que actúan sobre el área. Son pocos los sismos localizados en la cima del volcán, todos ellos con magnitudes menores a 2. La Figura 5 muestra la magnitud de las erupciones registradas entre el 2021 y el 2022. Esta magnitud es una medida logarítmica de la energía liberada en forma de onda sonora por la explosión. Estas erupciones se reanudan en junio 2021, luego de un hiato de 6 meses (la erupción previa se registró el 28 de diciembre del 2020). Dentro de este intervalo, la mayor erupción se registró este lunes 17 de enero del 2022. En el centro de la figura se grafica la frecuencia dominante (centroide frequency) de las ondas sísmicas registradas, se nota que las ondas que dominan los sismogramas son las generadas por el ruido microsísmico marino, no se registran bajas frecuencias generalmente asociadas a movimientos de magma dentro del edificio volcánico. Igualmente, en el gráfico inferior se muestra la energía de las ondas registradas (median-RSEM), la cual se muestra muy estable durante este período, con pequeños máximos probablemente asociados al ruido ambiental por lluvia y tormentas. En general, la sismicidad no muestra movimiento de cuerpos magmáticos dentro del edificio, sino actividad superficial asociada a movimiento de fluidos dentro del sistema hidrotermal.



Figura 3. Sismicidad semanal en el volcán Turrialba desde el 1 de enero del 2021 hasta el presente. Sismos volcánicos de baja frecuencia (LF), sismos volcánicos con contenido espectral de mayores frecuencias (LPH), tremores de corta duración y baja amplitud (Tc), sismos tectónicos que ocurren en o las inmediaciones del edificio volcánico (VT).



Figura 4. Sismos tectónicos (VT) localizados dentro y en los alrededores del complejo Irazú-Turrialba entre el 1 de diciembre 2021 y el presente. Los azules más oscuros indican sismos más cercanos al 1 de diciembre 2021 y los más claros al 18 de enero del 2022. Se muestra el mapa y dos cortes transversales, abajo el corte este-oeste y a la derecha el corte norte-sur.



Figura 5. Arriba se muestra la ocurrencia de explosiones asociadas a eventos eruptivos o exhalativos del volcán Turrialba desde el 1 de enero 2021 hasta el 18 de enero 2022. Al centro se muestra la frecuencia dominante en la señal sísmica y abajo la energía medida de los registros sísmicos.

Datos geodesicos

El monitoreo geodésico muestra que la tendencia es de subsidencia vertical durante los 4 últimos meses así como una ligera contracción del macizo (Fig. 6). En los últimos días no se observa tendencia significativa.



Figura 6. Monitoreo geodésico. A la izquierda, un mapa de la cumbre de Turrialba con las velocidades horizontales de los 4 últimos (vectores azul) y sus incertidumbres (ellipse azules) y las velocidades vertical (vectores negros) y sus barras de incertitumbre. A la derecha se observa la serie de tiempo de VTGP al lado de la casa guarda parque (cuadro amarillo en el mapa) en norte, este y vertical. En cyan, se observa las posiciones cada 1-3 días. Las líneas negras muestran un promedio de 20 días. en gris es la incertidumbre del promedio.

Datos geoquímicos y de gas

Desde el inicio del año las razones de gases CO_2/SO_2 y H_2S/SO_2 medidos con el sistema de monitoreo permanente MultiGAS han sido generalmente estables con valores promedio de 19.6 ± 2.5 y 0.23 ± 0.05, respectivamente. Se observaron un par de anomalías aisladas de valores altos de H_2S/SO_2 (2 y 14 de enero) cuando la pluma principal no pasaba por la estación (bajas concentraciones de SO_2) entonces hay incertidumbre significativa sobre la interpretación del significativo de esas anomalías. Se observó una excursión en CO_2/SO_2 (valor de 31.8) el 19 de enero del 2022 en la madrugada pero basado en los datos existentes era una anomalía no persistente.



Figura 7. Monitoreo de MultiGAS demostrando la concentración máxima de SO_2 medida por la estación, y las razones calculadas de H_2S/SO_2 y CO_2/SO_2 desde el inicio del año.

Días antes de la erupción (11 de enero del 2022) el flujo de SO₂ medido con el sistema DOAS, presentó un valor máximo de 453 +/- 54 t/d. Sin embargo, disminuyó hasta valores de 150 - 200 t/d justo antes de la erupción (Fig. 8) Los datos del satélite Sentinel no muestran un cambio anormal en la cantidad de SO2 medida en la atmósfera (Fig. 9). En el detalle, se observa un valor alto el 16 de enero (que no se pudo medir con DOAS debido a la dirección del viento) y un valor bajo algunas horas antes de la erupción. Esta observación sugiere 2 hipótesis: 1) una disminución súbita del flujo de gas emitido por el volcán, o 2) considerando que las condiciones de viento fueron muy diferentes entre estas 2 mediciones, una dilución del SO2 en la atmósfera más eficiente el 17 de enero que el 16. Se hace observar que tal cambio fue registrado en al pasado sin manifestación eruptiva.



Figura 8. Flujo de SO₂ medido por DOAS antes y después de la erupción. Nótese que la dispersión en algunos valores es alta.



Figura 9. Mediciones de la cantidad de SO2 en la atmósfera por el satélite Sentinel-5P desde febrero del 2021 hasta algunas horas antes de la erupción del 17 de enero del 2022.

Datos de petrología

Se encontraron en el depósito fragmentos de lava desgasificada con una capa superficial alterada, pequeños bloques (llamados "lapillis") de roca muy alterada, y otros fragmentos oscuros y vesiculados (Fig.2). Se consideran estas rocas representativas de material lítico arrancado al edificio por la explosión (lava desgasificada), material del sello hidrotermal que se rumpió por la explosión (roca alterada blanca), y material magmático juvenil que fue expulsado por la descompresión súbita durante la erupción (material oscuro vesiculado).

Conclusión:

Los parámetros geofísicos medidos (sismicidad, deformación y contenido de gases magmáticos) no muestran aportes significativos de magma fresco en el sistema volcánico, sino actividad superficial relacionada con la interacción del cuerpo de magma, que se emplazó entre el 2010 y el 2016 bajo la cima del volcán, y el sistema hidrotermal. Este cuerpo magmático se enfría y desgasifica lentamente. Los gases suelen acumularse dentro de grietas y cavidades superficiales que se rompen cuando la presión interna supera la resistencia de la roca, provocando explosiones y salida de fragmentos de roca en forma de ceniza, lapilli y/o roca. El mismo cuerpo magmático puede interactuar directamente con el sistema hidrotermal debido a la apertura de una grieta o falla, provocando una explosión hidrotermal o erupción freática.

Se insiste sobre el carácter inestable del comportamiento de este volcán el cual ha presentado varias erupciones de carácter freático sin señales precursoras entre junio del 2021 y enero del 2022. Erupciones freáticas corresponden a la liberación súbita y violenta de gas/vapor que se ha acumulado y presurizado dentro del edificio volcánico rompiendo sellos hidrotermales o minerales o la roca caja (se puede leer más detalles sobre los mecanismos asociados a erupciones freáticas publicación científica en ingles en la de Stix y de Moor, 2018, https://earth-planets-space.springeropen.com/articles/10.1186/s40623-018-0855-z). Erupciones freáticas pueden ocurrir sin presentarse actividad volcánica precursora apreciable en tiempo real de forma súbita y violenta, y tiene potencial para emitir ceniza y hasta balísticos proximales. Además el volcán presenta una actividad de desgasificación pasiva permanente.

Un volcán activo en calma relativa o desgasificación pasiva puede generar erupciones de manera imprevisible o súbita, es decir, sin señales precursoras.

Seguimos vigilando los volcanes.

PARA INFORMAR, NO PARA ALARMAR.