

Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica. OVSICORI-UNA

La incandescencia en el Volcán Turrialba.

(Nota técnica 01 de noviembre 2016)

Introducción.

La incandescencia en los volcanes es tal vez uno de los elementos más visuales y llamativos a larga distancia. Observada en las noches o con un horizonte oscuro la luminosidad que desprenden los materiales y gases calientes puede ser engañosa. No siempre es magma juvenil. Por el contrario las diversas intensidades de los colores que desprenden los materiales y gases calientes tienen diversos orígenes y explicaciones variadas. Este documento pretende ilustrar de modo abreviado la incandescencia que se ha observado en años recientes en la cima del volcán Turrialba y su contexto con otros volcanes del país (Fig. 1).



Fig.1. Boca sureste del cráter activo. Tomada el 2 de febrero de 2012. Note las diferentes tonalidades; en la pared y en los diferentes grupos de gases.

Este ensayo revisará las generalidades de la incandescencia en cinco volcanes activos del país y luego más concretamente el caso del Turrialba; en los últimos 6 años. Los colores y sus diversas tonalidades se refieren a observaciones hechas con el ojo humano (sin mediar instrumentación) y en condiciones atmosféricas relativamente estables.

La literatura con respecto a la incandescencia es bastante reducida y para el país casi nula. Debido al trabajo en volcanes activos algunos de los funcionarios del OVSICORI han tenido la oportunidad de registrar distintas modalidades de incandescencia en diversos volcanes, sin embargo no se ha practicado ningún experimento ni se ha realizado estudio alguno, tendiente a clarificar puntos de interés académico en esta materia.

Generalidades de la incandescencia en volcanes

Por definición la incandescencia es “la luz que se irradia debido a la energía liberada por un objeto caliente”. Para el caso que nos ocupa esta luz puede irradiarse en las paredes de los cráteres volcánicos, en los productos que emite (rocas, cenizas, gases, etc.) y en otros medios cercanos que puedan reflejar la luz.

Desde los albores de la humanidad la incandescencia que acompaña a los volcanes es signo de vida y de muerte. El señuelo generado por la incandescencia en los volcanes era sinónimo de calor y fuego para nuestros antepasados aunque a su vez la actividad volcánica puede salirse de las manos dejando fatalidades como se ha descubierto en cercanías de los volcanes; en distintas partes del mundo.

En Costa Rica, en años recientes, los 5 volcanes activos que monitorea el OVSICORI han mostrado incandescencia en distintos periodos de tiempo y por distintas razones. Veamos rápidamente uno a uno, comenzando de noroeste a sureste; Desde el Rincón de la Vieja hasta el Turrialba.

El volcán de la Vieja mostró incandescencia en los 2 últimos eventos freáticos (noviembre 1995 y febrero 1998). En su cima se pudo observar bloques de un rojo oscuro, acompañados de chorros de agua y sedimentos que provenían desde el lago caliente. La temperatura de algunos bloques incandescentes que fueron integrados a lahares, en noviembre del 95, pudieron ser medidos a 5 kms de distancia del punto de emisión y portaban hasta 90°C; aun cuando “flotaban” en una pasta acuosa y grisácea cargada de sedimentos y escombros.

Por 42 años (1968-2010), para el caso del Arenal, la actividad intermitente mostró muchas modalidades de incandescencia. Los eventos más espectaculares se dieron cuando el cono completo se iluminaba con material resplandeciente que variaba desde amarillos intensos hasta rojos encendidos. Se daban otros momentos donde la incandescencia se mostraba como: inmensas flamas sobre la silueta de la cima, reflejo de la cima candente en las nubes bajas y caprichosas avenidas de bloques multicolores descendiendo rápidamente por alguno de sus flancos. Igual de espectaculares resultaban las nubes ardientes que descendían como bólidos por los valles de los múltiples drenajes que caracterizan este coloso.



Fig.2. Fragmentos de bloques desprendidos de un frente de colada de lava en el volcán Arenal. Tomada el 10 de julio de 2009.

Coladas de lava y flujos piroclásticos permitieron la rara oportunidad de obtener la temperatura de grandes bloques “in situ” obteniéndose valores entre 500 y 800 grados. Para el caso del flujo piroclástico de agosto 2000 se encontró 500°C en un gran bloque, el cual todavía mostraba algo de incandescencia en una sección interna y a la sombra; luego de 3 días de haber sido emplazado ahí. Bloques de lava, moviéndose lentamente en las lenguas rocosas de los años 80’s arrojaron temperaturas entre 800 y 900°C. (Fig. 2).

El volcán Poás mostró recientemente rojos y amarillos encendidos en su domo en 1981 y más recientemente entre los años 2011 y 2012. Similar al Arenal, el reflejo del lado norte del domo se podía ver reflejado en las nubes oscuras y bajas sobre el lago cratéricos y sobre el mismo espejo de agua de la laguna caliente. Si bien los registros fotográficos del domo incandescente en los 80’s son muy escasos, se sabe que alcanzó poco más de 1000°C y podía verse radiante desde el mirador actual y desde otros puntos alrededor de la cavidad calderica. En años recientes los picos de incandescencia han variado en temperaturas desde los 400 hasta los 800°C. Esa temperatura corresponde tanto a la roca dura como a los gases medidos al salir de sus cavidades en el domo. (Fig.3).



Fig.3. Vista parcial del domo, tomado desde la terraza este; en el volcán Poás.

La actividad eruptiva del volcán Irazú (1963-65) produjo incandescencia espectacular que podía ser observada desde puntos lejanos. Vecinos reportan las trayectorias de inmensos bloques rojizos que terminaban haciendo “nidos” en los flancos del quebrado macizo. También era un atractivo para innumerables curiosos ir a la cima a observar las grandes flamas de gases incendiados y de partículas candentes volar en forma de “fogonazos de cañón”. Aunque no hay mediciones precisas sobre los materiales arrojados incandescentes en la cima y cercanías sí se puede intuir que los eventos incandescentes superaban los 500 grados (Fig.4)



Fig.4. Trayectorias parabólicas de fragmentos incandescentes; desde el cráter del volcán Irazú en los 60's.

Más recientemente, en enero de 2010, inicio el periodo freático y freato-magmático más reciente del volcán Turrialba con incandescencia esporádica y supeditada a las erupciones puntuales que se produjeron en los años subsiguientes. Este último volcán y su incandescencia es el objeto de las secciones siguientes.

Detalle de la incandescencia en el volcán Turrialba.

Por el registro geológico se sabe que este macizo volcánico se ha construido por formidables periodos de actividad durante miles de años que habrán mostrado diversos modos de incandescencia. Las coladas de lava semifluida en su base, flujos piroclásticos en los flancos intermedios y coladas pastosas y voluminosas en distintas direcciones probablemente deslumbraron a nuestros antepasados con colores radiantes.

Ya entre 1864 y 1866 se describió parte de la actividad eruptiva en la cima como “cirios” que fueron observados desde la cima del volcán Irazú. Aunque el recuento de la actividad en esos dos años, es escueto, es válido imaginar que había suficiente incandescencia en la cima dados los abundantes materiales que arrojó el volcán. Aunque no se ha podido determinar fehacientemente la relación entre el asentamiento indígena Guayabo y este volcán se podría pensar que dada su cercanía y su conexión visual directa a la cima pudo haberse dado algún lazo ceremonial y/o espiritual facilitado por la incandescencia.

Más recientemente; la boca abierta en enero 2010 emanó partículas y gases incandescentes que alcanzaron decenas de metros sobre la abertura. Visitas en meses posteriores a esta voladura mostraron una cavidad ruidosa que podía mantener las paredes de roca sólida, tan caliente que en la oscuridad de la tarde-noche emitía un color rojo tenue. La emisión de gases y partículas (material preexistente tan fino como ceniza y otras partículas mayores) formaba flamas que rugían al desprenderse de la boca mencionada. Tal espectáculo se mantuvo por meses. Se sabe que uno de los materiales de más rápida combustión es el azufre el cual al ser quemado da distintas tonalidades. Por observaciones de campo se pudo documentar esa combustión del azufre en diferentes presentaciones; en combinación con gases y partículas arrojados a la atmósfera así como en la misma superficie de la cima; en cercanías de la cavidad (*Fig.5*).



Fig.5. Boca abierta en enero 2010. La temperatura del piso cercano alcanzó hasta 200°C.

La boca abierta a mitad del 2011 en el fondo del cráter oeste se mantuvo incandescente por semanas y podía ser observada desde el borde sur del cráter a unos 300m de distancia. Debido a la emanación continua de gases y vapores desde el fondo su visibilidad era más bien rara (*Fig.6*).

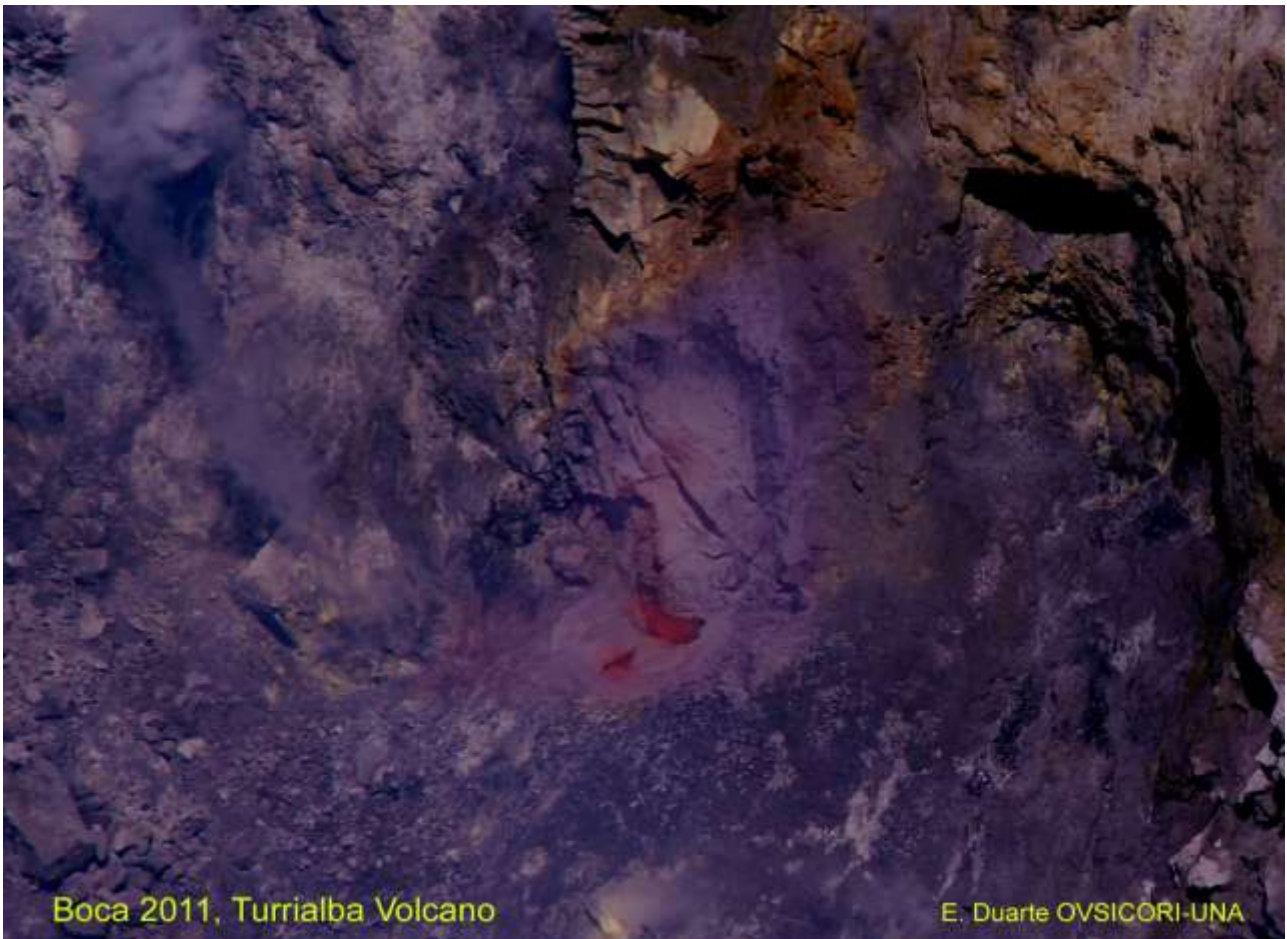


Fig.6. Boca en el fondo del cráter activo. Esta estructura fue erradicada por las erupciones de octubre 2014.

Mayor incandescencia se repite en la ventila formada en enero de 2012; en el sureste del cráter activo. La cavidad casi circular se podía observar, desde la tarde oscura y la noche, con toda claridad; desde el mirador ubicado a unos 400m al sureste. La luminosidad, en forma de llama, se proyectaba en la atmósfera por decenas de metros y tenía diversas tonalidades. Esta incandescencia se mantuvo visible por meses (Fig.7).



Fig.7. En esta imagen se pueden ver diferentes modalidades de incandescencia: de las paredes rocosas, de los gases y de las partículas que arroja el hueco. Temperaturas oscilaban entre 400 y 700°C.

En no pocas ocasiones la incandescencia se verificó a lo largo de fracturas que se observaron en el fondo del cráter activo. Probablemente la roca súper calentada por gases profundos podían alcanzar temperaturas que podían alcanzar un rojo vivo dibujando las grietas en la pared rocosa por donde se colaban los gases (Fig.8). Incluso en algunas ocasiones se informó sobre la incandescencia simultánea, hasta en 3 puntos de este volcán (ver informes de campo en bibliografía).



Fig.8. En esta foto tomada el 18 de febrero de 2015 se podía observar las grietas incandescentes en las paredes rocosas del cráter activo.

Más recientemente se han observado distintos eventos eruptivos que se hacen acompañar por bloques y otros materiales incandescentes. En el lapso de 2 años de actividad sostenida (octubre 2014 a octubre 2016) se han alternado diversas modalidades eruptivas: salidas de gases y vapor, erupciones freáticas y erupciones estrombolianas acompañadas de largos lapsos de salida pasiva y continua de ceniza la cual contiene fracciones pequeñas de magma juvenil.

En ocasiones ha habido desbloques del conducto que arrojan a la superficie un importante monto de material incandescente; mucho del cual se queda en cercanías de la boca pero otro monto sale en forma de fragmentos que vuelan a cientos de metros, en distintas direcciones. Ejemplos de esto los tenemos el 29 de octubre de 2014, 12 de mayo 2016, el 19 de setiembre de 2016, etc., cuando eventos específicos aportaron un espectáculo que muchas veces quedó registrado en las cámaras que el OVSICORI tiene dispuestas para el monitoreo correspondiente (*Fig.9*).



Fig.9. Eventos con sólidos incandescentes tomados en el 2016 desde la cámara del OVSICORI.

Durante meses recientes se han presentado emanaciones candentes en la cima que han podido ser observadas por la noche desde decenas de kms de distancia. Estas emisiones son una combinación de partículas y gases incandescentes que se proyectan en la atmosfera hasta varios cientos de metros sobre la cima. Este efecto, como ya se indicó, era usual en la cima del volcán Irazú en los 60's y por décadas en la cima del volcán Arenal. En ocasiones tales flamas se hacen acompañar de bloques rojizos que surcan el cielo dejando incluso una estela en forma de parábola. Aunque los pulsos no involucran magma juvenil en su totalidad si es necesario indicar que las cenizas recientes contienen fracciones de lava que se pueden

enriquecer en cualquier momento; de modo rápido o pausado dependiendo de: el ascenso del paquete magmático que ha alimentado la actividad en años recientes, la apertura de conductos superficiales, el impulso de gas magmático, y otros factores que rigen la dinámica interna de la actividad presente.

Por estudios hechos en otros volcanes, también sin ayuda instrumental, se han relacionado temperaturas a distintas tonalidades de la incandescencia. Temperaturas entre 475 y 625°C corresponden a un rojo sangre u opaco. Temperaturas entre 700 y 900°C dan tonos entre rojo cereza y naranja mientras que temperaturas arriba de 1150°C tienden a dar un tono blanco a la incandescencia. (Sostmann & Metz 1995 y Macdonald 1972).

En términos generales se puede indicar que no siempre el avistamiento de incandescencia en los cráteres activos de los volcanes significa salida de magma juvenil. Más bien se puede dar tal espectáculo por el sobrecalentamiento del sustrato (roca, piso, etc.), de distintos gases y por el reflejo en distintos medios oscuros u opacos.

Dependiendo de los materiales emitidos y su composición química y física así se pueden dar distintas tonalidades a simple vista. En meses recientes algunas erupciones del volcán Turrialba han presentado volúmenes importantes de materiales sólidos incandescentes que una vez son expulsados y emplazados se enfrían en términos de horas. También se han observado desde muchos kms de distancia: halos, anillos y formas de flama sobre el cráter activo lo que corresponde a la irradiación de materiales con alta temperatura.

De continuar la actividad, en ascenso, observada en años recientes en este volcán, los materiales incandescentes podrían aumentar en frecuencia y volumen; sin embargo esto sería completamente normal tomando en cuenta un lógico enriquecimiento de los materiales con magma proveniente de zonas más profundas. Esos materiales sólidos incandescentes tienden a quedarse en cercanías del cráter activo por lo que no representarían peligro para la población; tal y como ocurrió por décadas en la cima del volcán Arenal.

Ante ese escenario sería más bien apropiado tomar todas las medidas de planificación y preparación para que en paralelo de mantener los protocolos de seguridad se den iniciativas públicas y privadas para que el turismo y la investigación se beneficien de tal espectáculo.

El OVSICORI se mantiene en constante vigilancia y trabajo coordinado con entidades capaces de mantener adecuadamente informada a la población.

Bibliografía.

Duarte, E. Color de la pluma de gases y su incandescencia. V. Turrialba. Informe de campo. Marzo 2010. En www.ovsicori.una.ac.cr/informes-de-campo.

Sostmann & Metz 1995. Optical Pyrometers. En Thermal Remote Sensing of Active Volcanoes. A user's manual. A. Harris. ISBN 978-0-521-85945-5

Varios informes de campo relativos a la incandescencia en volcanes de Costa Rica. Sitio de informes de campo. <http://www.ovsicori.una.ac.cr/index.php/vulcanologia/informes/informes-de-campo>

Redacción. E. Duarte OVSICORI-UNA eduarte@una.ac.cr

Agradecimientos: A los compañeros guardaparques; vigilantes de los recursos y seguridad de los ciudadanos en el sitio. A las autoridades que comprenden que el apoyo a la investigación es vital para mantener a la población informada sin afán de alarma o pánico.