



Transformaciones geomorfológicas radicales del cráter del Volcán Poás: erupciones de abril 2017.

Deep Geomorphological Changes at the Poás Volcano Crater; From Eruptions in April 2017.

Eliécer Duarte-González¹
Universidad Nacional, Costa Rica

Resumen

En abril 2017, el volcán Poás produjo al menos 4 erupciones principales que transformaron completamente el cráter activo y sus alrededores. La erupción del miércoles santo afectó al sector oeste y sus respectivos flancos, la del jueves santo produjo más efectos hacia el sureste y sur involucrando al mirador y alrededores mientras que la erupción del viernes santo se dirigió hacia el sureste y este afectando parcialmente el bosque. Finalmente, el 22 de abril se produce la última de las erupciones principales la cual termina de desaparecer el resto del domo y afecta de nuevo el mirador y alrededores; incluyendo equipos de monitoreo volcánico. Los cambios se producen, de modo directo, en el fondo del cráter y en el domo mientras que los sectores aledaños a esa cavidad se ven transformados, principalmente por relleno con los materiales eyectados de los dos sectores antes citados. Aquí se ofrece una descripción de los materiales principales, emplazados en cada uno de los sectores; sus características físicas y alcance. Este trabajo reunirá una visión comparativa de las condiciones geomorfológicas antes de este periodo eruptivo con las actuales. Distintas secuencias de fotografías, de distintos ángulos y con referencias de posición, dimensión y orientación servirán para interpretar la magnitud de los cambios generados por la actividad reciente y sus implicaciones para el futuro eruptivo de este volcán. El marco espacial de la afectación descrita no alcanza más allá de 2kms a partir del punto de emisión, aunque se hará referencia a los efectos en un eje mayor. Cronológicamente, la comparación se hará a partir de las condiciones que se tenían después de las erupciones freáticas de 2006.

¹ M.Sc., Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI), Universidad nacional. P.O. Box 2346-3000, Costa Rica. E-mail: eduarte@una.cr

Este artículo corresponde a la ponencia presentada en el I Congreso Centroamericano de Ciencias de la Tierra y el Mar, realizado en San José, Costa Rica, del 13 al 16 de noviembre de 2017.

Palabras clave: Volcán Poas, erupciones freatomagmáticas, cambios geomorfológicos, destrucción.

Abstract

In April 2017 Poás volcano produced at least 4 main eruptions that reshaped completely its active crater and surroundings. Holy Wednesday eruption impacted the west sector and its related flanks, Thursday eruptions produced more effects towards the southeast and south involving the main viewpoint and vicinity while holy Friday eruptions were directed towards the southeast and east impacting, partially, the forest. Finally, on April 22nd the last of the main eruptions occurred disappearing the rest of the standing dome and, again, affecting the viewpoint and surroundings; including volcano monitoring equipment. Changes were produced; directly at the bottom of the crater and on the dome while sectors near that cavity, were transformed mainly by infilling of materials ejected from the two mentioned structures. This essay offers a description of the main materials emplaced in each sector, their physical characteristics and coverage. This work will depict a comparative vision of previous geomorphological conditions with the current eruptive period. Various photographic sequences; from different angles and with spatial references, dimension and orientation will help to assess the magnitude of changes generated by this recent activity and its implications for the eruptive future of this volcano. The areal framework of impact does not exceed 2 kms; from the point of emission although some references will have a larger axis. Chronologically the comparison will start from the general conditions left after the phreatic eruptions in 2006.

Keywords: Poás Volcano, Phreatomagmatic Eruptions, Geomorphological Changes, Destruction.

Introducción

Luego de las erupciones de Semana Santa y del 22 de abril, como principales, los cambios en el cráter activo fueron notables. Este resumen se enfoca en el cráter activo, el lago caliente y alrededores, visualizando cambios sustantivos en la morfología de un área sujeta a la actividad eruptiva y exhalativa que se origina, principalmente, desde el cráter mayor, formado debajo de donde antes se encontraba el domo. Se anotan también cambios en los bordes de la caldera, donde materiales mayores alcanzaron a afectar vegetación e infraestructura.

Las transformaciones aquí anotadas tienen como fecha de corte la primera semana de septiembre 2017. Ha habido muchos otros cambios posteriores a esta fecha por efectos climáticos, gravitacionales y por la actividad misma.

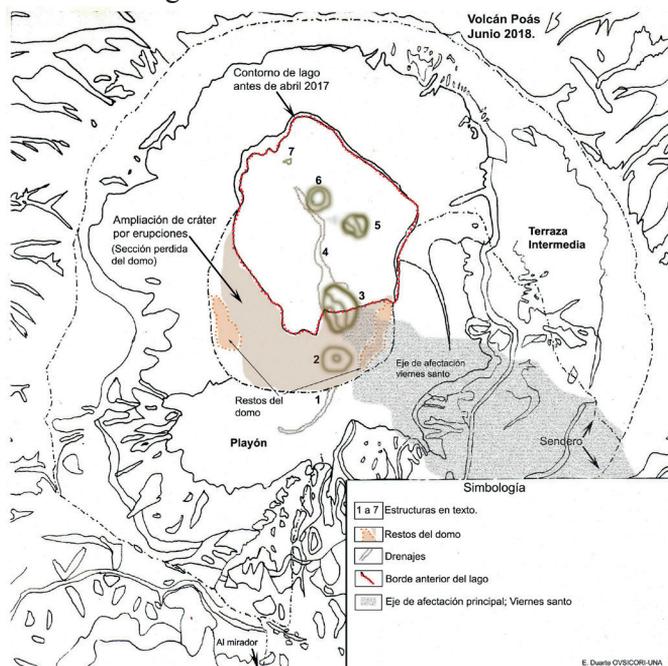
Entre las modificaciones principales a mencionar se indican al menos 7 grandes estructuras en el fondo del cráter y la desaparición de la mayor parte del domo. Por relleno y por erosión se citan transformaciones en los alrededores del cráter activo, paredes intracaldera y terrazas vecinas.

Figura 1. Vista del cráter transformado por las erupciones de abril 2017.



Fuente: Duarte, E. septiembre 2017.

Figura 2. Localización general de las 7 estructuras detalladas en este artículo.



Fuente: Duarte, E., mayo 2018.

Para fines de orden en el ensayo se hará una descripción general de las transformaciones geomorfológicas principales: en el domo, en la cavidad cratérica, así como aquellos ocurridos intracaldera y alrededores. De modo entrelazado se hará la descripción genérica de los materiales para arribar a algunas conclusiones de la visión comparativa entre el ambiente anterior a las erupciones de abril y los nuevos cambios registrados.

Metodología.

Este volcán recibe visitas frecuentes por parte del grupo de vigilancia volcánica que se subdivide en 4 metodologías principales a saber: geoquímica, sismología volcánica, deformación y documentación de cambios físicos. Los datos de estas metodologías se comparten, analizan y comparan con el fin de comprender los procesos internos del volcán, así como su expresión externa y sus efectos en la atmósfera y sustrato físico.

Durante décadas se ha recopilado información de cambios físicos provocados por diversos periodos de actividad, por lo que el record de estos registros es básico para poner en perspectiva los cambios radicales que aquí se anotan.

Por lo tanto, se hará uso de los informes de campo de las últimas 3 décadas, de mapas que registraron cambios en el pasado y de la base fotográfica (y videográfica) para las comparaciones respectivas. Debido a la enormidad de la zona transformada, algunas áreas solo recibirán estimados de su extensión y espesores de los materiales en otros casos se citarán mediciones realizadas *in situ* para fines de legitimar las cifras anotadas en este documento.

Resultados

Transformaciones Geomorfológicas Radicales del Cráter del Volcán Poás. Descripción de materiales, relleno y erosión.

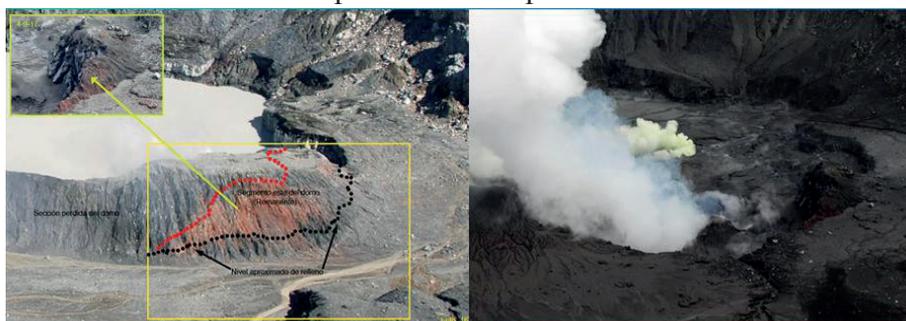
Indudablemente, el cambio más notorio producido cuando se visita el mirador es la desaparición de 3 cuartas partes del domo; una estructura icónica de este volcán y que estuvo emplazada ahí por más de 60 años. Durante la actividad de los 50's se formó en el centro del otrora gran lago, esa estructura, en forma casi redondeada y que después dividió la caldera en tres tantos: lago al norte, domo al centro y playón al sur. Ese muro (denominado domo o cono piroclástico) en décadas posteriores estuvo sujeto

a alta temperatura, intemperismo y a pérdidas de volumen por repetidas erupciones freáticas. De los aproximadamente 200 x 40 metros solo queda de muestra 2 segmentos en los extremos; al este y oeste. Figura 3.

Bloques que conformaban las secciones más expuestas de esa estructura se encuentran desperdigados (en distintos tamaños y formas) en toda el área de estudio comprendida en este ensayo. Incluso en el bosque, en dirección hacia el lago Botos, se documentaron bloques de tamaño métrico; indicativo de la energía invertida al menos en la erupción del viernes 14 de abril por la mañana (1 Duarte et al, 2017).

Después de las erupciones de semana santa, se formó otro domo más pequeño, alrededor del nuevo conducto principal (denominado en adelante como rojizo) de corta duración, pues en las erupciones del sábado 22 esa fue la principal estructura destruida y cuyos restos alcanzaron el mirador y equipos de vigilancia volcánica.

Figura 3. Comparativo del domo y el borde sur del cráter después de las erupciones.



Fuente: Duarte, E. Foto de la izquierda; febrero 2017. Foto de la derecha; septiembre 2017.

Las áreas afectadas en el cráter. Las 7 grandes estructuras.

Esta sección contiene descripciones de al menos 7 estructuras (numeradas en las figuras 7 a 11) alineadas sur-norte, con algunos estimados de tamaños y otros aspectos generales.

Después de las erupciones principales en abril de 2017, el lago ácido y caliente mantuvo una dinámica de descenso de nivel debido la evaporación producida por algunas de las estructuras detalladas aquí y por cientos de pequeñas fumarolas subacuáticas que se observaron claramente en

distintos puntos del fondo seco. Paralelo al alineamiento de estructuras se encuentran grietas menores en la orilla este del cráter seco, desde donde se desprenden abundantes gases y se observan diversos tramos con líquido en ebullición. La figura 4 ubica las estructuras que a continuación se detallan.

Figura 4. Vista (de este a oeste) resumen de las 7 estructuras que se describen.



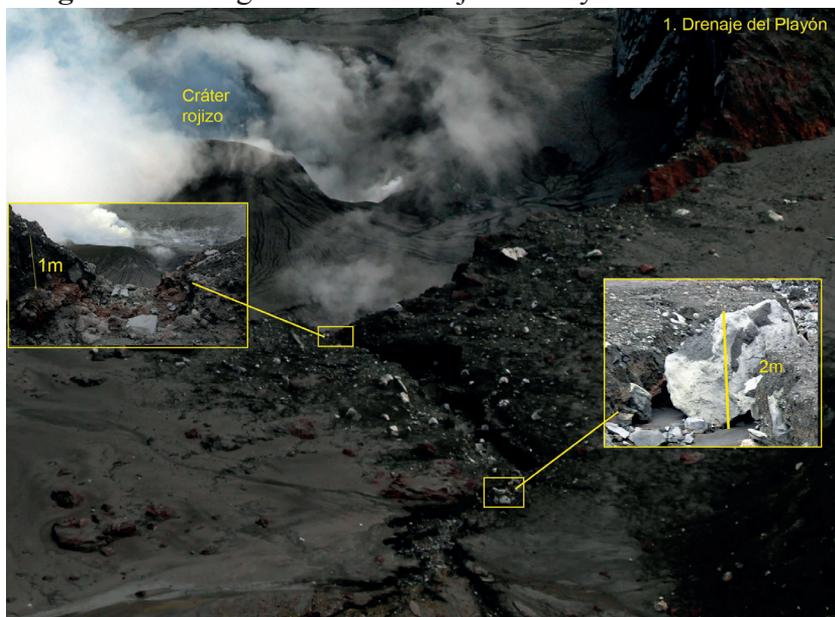
Fuente: Duarte, E., septiembre 2017.

Estructura No.1. Drenaje del Playón

Aparte de las estructuras dentro del cráter sobresale una cuenca formada al sur de este. El drenaje del Playón se formó por escorrentía y por la ligera diferencia de nivel entre ese sector que fue abundantemente rellenado con las erupciones de abril 2017. En su sector más profundo esta “quebrada” alcanza casi 4 metros, igualando su máxima anchura en esa misma dimensión. También el flujo hacia la cavidad del cráter (ahora ensanchado) solo es posible debido a la decapitación de la mayor parte del domo que de otro modo habría impedido tal movimiento. Dentro del cauce se encuentran bloques preexistentes (eyectados desde el sector del domo que estuvo expuesto al lago ácido) y bloques masivos y semifundidos de gran tamaño. En el recuadro de la derecha se observa un ejemplo del primer tipo con un tamaño aproximado de 2x3 metros. Curiosamente, el punto casi extremo

al sur (junto a la pared de la caldera) coincide con la enorme fumarola que se abrió en ese punto algunos días antes de que se produjeran las grandes erupciones. Es en ese punto, precisamente, donde se registraron otras fumarolas en los años 98 y 99 para luego cerrarse, probablemente por la migración de los puntos calientes; hacia el fondo del lago, el domo y la pared este. (2 Fernandez, E. 1999 et al) Figura 5.

Figura 5. Vista general del drenaje del Playón hacia el cráter.



Fuente: Duarte, E., junio 2017

Estructura No.2. Paila hirviente

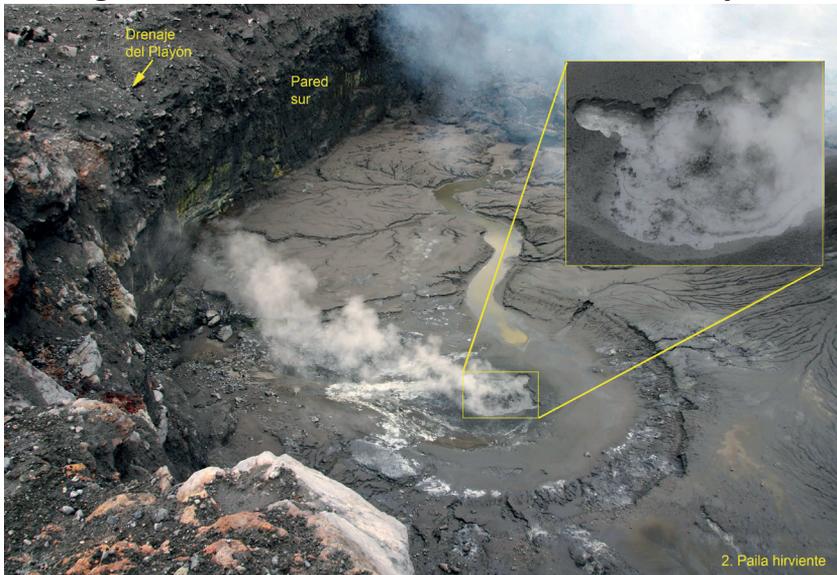
La segunda estructura (paila hirviente) se localiza en el sitio donde se encontraba la masa principal del domo y ahora luce como una enorme paila hirviente de al menos 20 metros de diámetro y unos 2 metros de profundidad. En su centro esta depresión concentra la cavidad o paila (~3x3 metros) con líquido y lodo en ebullición acompañados de gas y vapor abundante. Del borde oeste de tal depresión se desprende un curso de agua amarillenta que discurre y se pierde en la base del segmento oeste del domo. Todo este sector (al sur del cráter rojizo o cráter principal) se

encuentra tapizado por una gruesa capa de materiales finos, producto de las emanaciones de ceniza recientes y materiales viejos que son arrastrados hasta ahí por la escorrentía. En la parte sur, esta depresión se encuentra contenida por la pared vertical (de unos 25 metros) y que pareciera corresponder a la cavidad previa al emplazamiento del domo a mediados del siglo pasado.

Con las observaciones del corte vertical dejado por la intensa actividad reciente se pudo documentar hasta 50 metros de profundidad, lo que significa que el relleno de piroclastos, ceniza y sedimentos arrastrados puede alcanzar más de 20 metros en ese sector. Figura 6.

Esta paila se encuentra en el sitio exacto donde por años se notó actividad aguda bajo el domo. Cuando el nivel del lago descendía la presión de esta válvula se colaba por entre las grietas del promontorio rocoso para mostrarse como un geiser vigoroso que a veces alcanzó varios metros de altura. Es también el sitio, donde el drástico aumento de temperatura de gases alcanzaba a calentar tanto la roca que aparecía como un sector incandescente, que a veces desprendía flamas de distintos colores con varios metros de altura. Tal actividad se vio más recientemente entre el 2011 y 2013 (3 Duarte et al 2013).

Figura 6. Paila hirviente ubicada al sur del cono rojizo.



Fuente: E. Duarte. Septiembre 2017.

Estructura No.3. Cono rojizo.

La figura 7 (cono rojizo) muestra el cono formado y sostenido ahí al menos desde mayo de 2017. Una estructura similar formada bajo el agua y lodo del extinto lago fue destruida por actividad explosiva a finales de abril. Este cono actual se encuentra disectado en las paredes norte y sur, probablemente por una zona de debilidad que se expresa en forma de enorme grieta y que cruza la cavidad del cráter ensanchado; de sur a norte (ver siguiente punto). La pared, al oeste, formada por acumulación de piroclastos tiene una altura de unos 20 metros y su punto más profundo alcanza uno 20 metros a partir del nivel medio del cráter mayor. La pared del este tiene menor altura y ambas se encuentran forradas por ceniza reciente de las continuas erupciones. Las paredes internas muestran un color rojizo, probablemente, debido a la exposición de tales materiales al medio y al proceso rápido de oxidación. En su base este cono mide no menos de 50 metros de diámetro.

La cavidad más profunda de este cráter rojizo se muestra redondeada y a pleno día se nota incandescencia: indicativo de temperaturas, probablemente, arriba de 500°C. Durante la visita no se escuchó el típico ruido de turbina como se ha escuchado meses atrás. Siendo este el cráter que despiende materiales abundantes y de diverso tamaño no es raro observar paredes lisas y redondeadas por el efecto abrasivo de las constantes emanaciones. Es desde este punto donde se desprenden los clásicos gases azulejos: característicos del dióxido de azufre (SO₂) y, el cual se ha contabilizado hasta en miles de toneladas diarias en periodos de actividad aguda.

Hasta ahora esta es la mayor estructura desarrollada desde el fondo del cráter seco a partir de mayo 2017. La actividad exhalativa se mantiene en ese punto y la salida de cenizas fue intermitente hasta la fecha de corte de este artículo. En otras ocasiones cuando el lago se ha secado, se ha observado un conducto enorme, donde ahora aparece la cavidad mayor de este cono.

Figura 7. Vista interior del cono rojizo mostrando incandescencia.



Fuente: Duarte, E., septiembre 2017.

Estructura No.4. Grieta diametral.

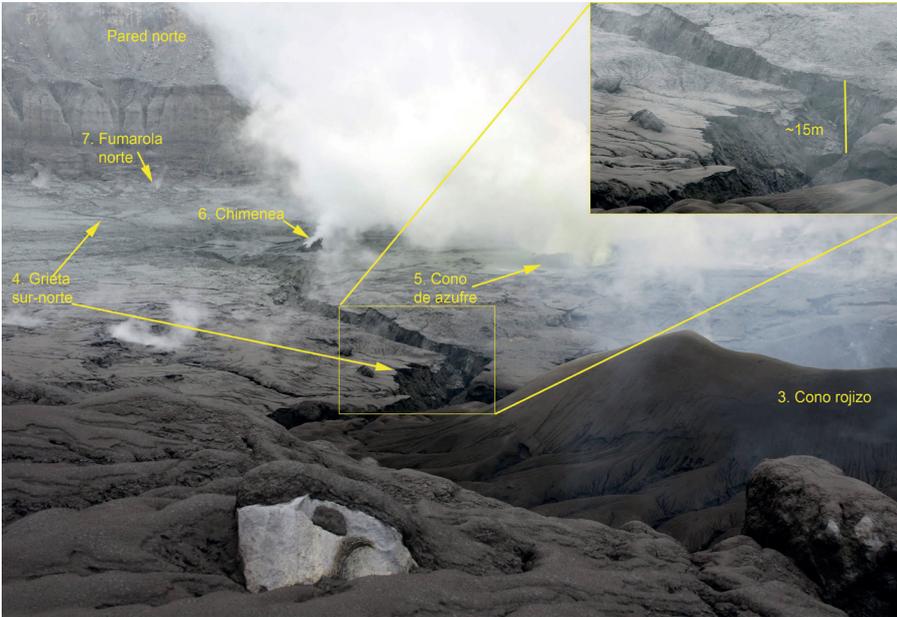
La figura 8 (grieta del fondo) muestra la sumatoria de al menos 5 de las estructuras contenidas en este informe. La foto fue tomada de sur a norte, por lo que permite apreciar al menos la mitad de la longitud total de la grieta diametral que cruza el cráter por completo. Donde esa fractura alcanza mayor profundidad es justo al lado norte del cono rojizo con una profundidad de al menos 20 metros y se torna más somera conforme avanza hacia la orilla norte. Su anchura máxima también se observa junto al mismo cono y al menos tiene 15 metros. Desde el fondo de esa estructura se desprenden gases y vapores, y no se observan lodos o materiales finos, lo cual deshecha la idea de cauce por escorrentía. Por el contrario, si no fuera una fractura activa se habría rellenado con los miles de toneladas de sedimentos que recibe ese lecho del cráter con cada evento lluvioso.

En su recorrido la grieta une a la mayoría de los puntos caracterizados aquí con la excepción del cono de azufre (No.5), el cual se encuentra ligeramente desplazado hacia el este. También el rumbo de esta grieta es coincidente con el gran alineamiento estructural que se extiende por unos

25 km, uniendo conos secundarios de Sabana Redonda con la Laguna de Rio Cuarto. Este patrón tectónico se repite para casi todo el territorio nacional continental y responde a alineamientos estructurales regionales, donde otros macizos volcánicos se asemejan. Más aun, la actividad aumentada del volcán pareciera coincidir con actividad sísmica de años recientes, la cual también muestra ese paralelo con las debilidades corticales citadas.

La grieta parte el fondo en dos hemisferios (este y oeste), donde el primero muestra mayor actividad por la abundancia de fumarolas y las grietas alargadas y activas que recorren la orilla este. Este hecho coincide con los puntos que mostraron mayor actividad en eventos eruptivos de años anteriores y que desfiguraron parcialmente la redondez del lago. Detonaciones freáticas se dieron en los bordes este y sureste (v.g. marzo 2006) y esos sectores aún hoy día muestran las enormes heridas en sus paredes. (4 Barboza, V et al 2006)

Figura 8. Grieta diametral uniendo el borde sur con el borde norte del cráter activo.



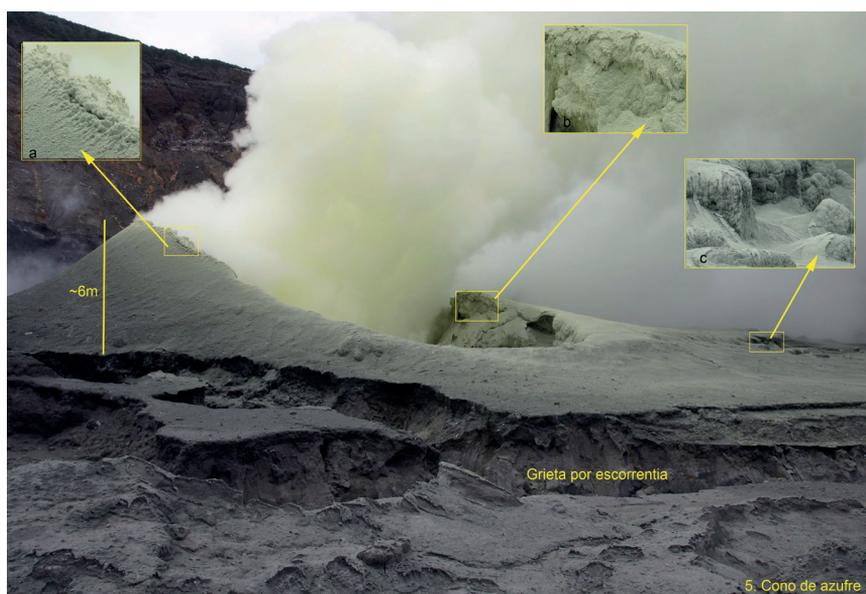
Fuente: Duarte, E., septiembre 2017.

Estructura No.5. Cono amarillo o cono de azufre.

Una estructura llamativa desde todo punto de vista es el cono amarillo (o cono de azufre; No.9) que tiene más de 6 metros en su pared este y unos 30 metros de base; en su eje más largo. Este cono está conformado por piroclastos de menor tamaño, pero principalmente de compuestos de azufre. Su textura lisa y no compacta da la impresión de un enorme montículo de azufre nativo, solo contaminado por partículas arrastradas en el flujo intenso que transita por esa cavidad. Los bordes de las paredes (principalmente la más alta al este) muestra acumulaciones de azufre tan puro que se ve como una enorme cresta de amarillo brillante (recuadro a). Las paredes internas también se observan con un similar amarillo intenso (recuadro b), mientras en el sector donde el contacto de la pluma es más constante se notan capas semi-fundidas de azufre que asemejan pequeñas coladas derretidas sobre la superficie (recuadro c). La cobertura de partículas de azufre se adelgaza a una mayor distancia de la boca del cono. De hecho, se observó, en momentos cuando la nubosidad redujo la luz en el fondo, flamas métricas de amarillo más intenso y azul claro.

Entre los años 89-90, cuando el lago se secó, anteriormente hubo conos similares que fueron inundados meses después por el ascenso rápido del nivel de agua de lluvia. En esta ocasión y a pesar de la abundancia de lluvias en meses anteriores pareciera que el balance es positivo en favor de la evaporación que producen los puntos calientes en el fondo del cráter. Al igual que en aquella ocasión la formación del cono se da de modo acumulativo por caída, aunque no de forma laminar, pues no se observan capas ordenadas en la base del cono. El curso de agua de una enorme quebrada, que corre del este hacia la depresión de la chimenea, corta parte del cono de azufre en su sección distal al norte y noreste (ver “grieta por escorrentía” en primer plano en figura 9).

Figura 9. Vista de norte a sur del cono amarillo o cono de azufre.



Fuente: Duarte, E., septiembre 2017.

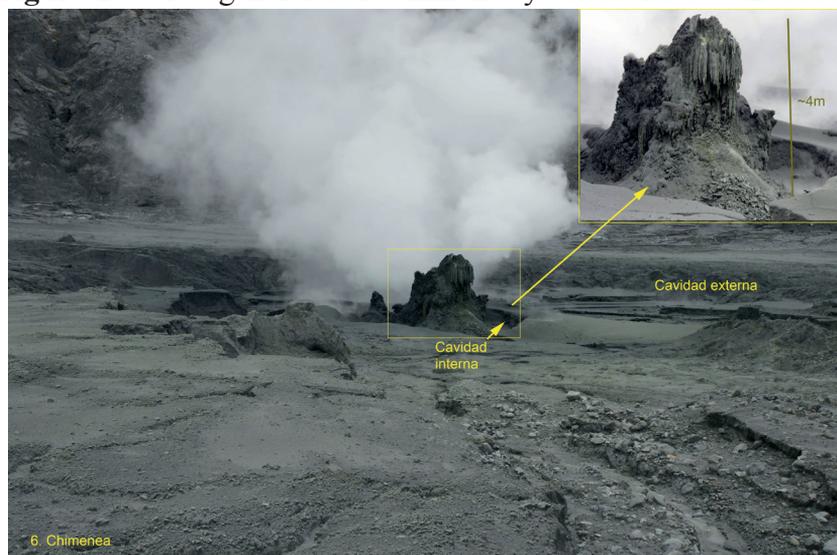
Estructura No.6. Chimenea.

A unos 50 metros al noroeste del cono amarillo se encontró una chimenea (Figura 10) de unos 4 metros de altura por al menos 6 metros de base. Durante la visita, esta figura semejaba un enorme “tocón de árbol” que exhalaba dos potentes fumarolas en forma casi horizontal. Esta chimenea se ha formado en el centro del último conducto en secarse. La depresión se observa como 2 cavidades concéntricas (o anidadas), donde la externa mide algo más de 30 metros y la interna unos 10 metros.

Por las formas que se observan a lo externo de esta chimenea se nota lo intenso de la actividad que la ha formado y las caprichosas formas a modo de cuerdas (o de parafina derretida), probablemente por la acumulación de azufre en su estado casi puro. Las 2 fumarolas producen un intenso sonido de válvula a presión desde la parte más alta de esta chimenea. Similares estructuras se han observado en el pasado en el fondo seco de este lago y en grandes fumarolas alrededor del cráter oeste del volcán Turrialba. Se observó que la emisión de esta chimenea es principalmente de

vapor, a juzgar por el color blanco de sus fumarolas. Sin embargo, en esta ocasión se pudo ver la alternancia de flujos amarillentos. Por el depósito de partículas finas alrededor de esta chimenea (cubriendo el fondo de ambas cavidades) se puede inferir que el proceso de producción y depositación es similar al cono de azufre de la figura 9. De hecho, durante la visita, se pudo observar una fina lluvia profusa de partículas amarillentas en los alrededores de las bocas citadas.

Figura 10. Vista general de la chimenea y sus cavidades alrededor.



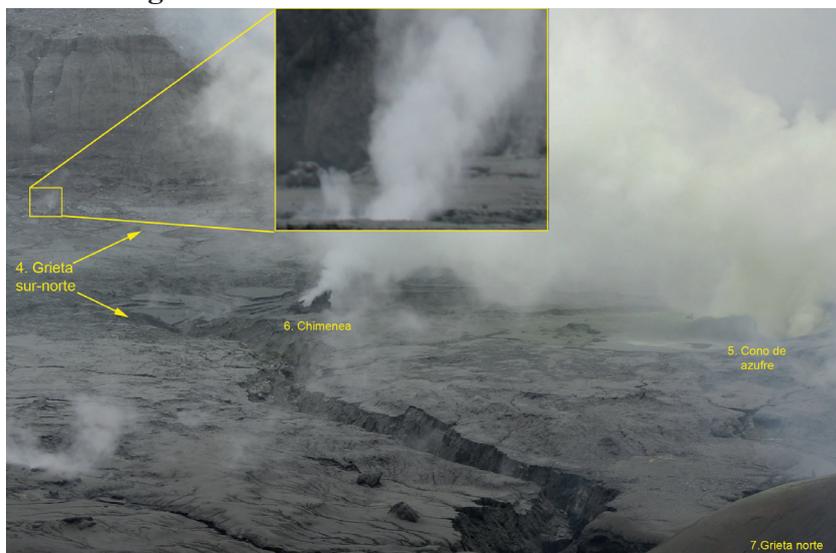
Fuente. Duarte, E., septiembre 2017.

Estructura No.7. Fumarolas del norte.

Finalmente, la estructura documentada más al norte es una cavidad de unos 2x2 metros, desde donde se desprende una constante fumarola que culmina el recorrido de la grieta diametral ya mencionada. Si bien, esta cavidad es pequeña comparada con las anteriores, llama la atención la posición y la constancia de su salida, aunque no ha desarrollado paredes ni cono. Más bien a la distancia pareciera una enorme válvula con emanaciones cargadas de agua; tipo geiser. Figura 11.

Cuando el lago mantenía su nivel usual se observó en ese punto una pequeña celda de convección que probablemente haya estado ahí en las dos ocasiones anteriores, cuando el lago se secó; entre el 89-90 y en el año 94.

Figura 11. Fumarolas en borde norte del cráter.



Fuente: Duarte, E., septiembre 2017.

Sectores alrededor del cráter y paredes afectadas.

Todas las paredes de la caldera fueron afectadas por las erupciones destructivas de abril; con efectos diferenciales dependiendo del evento específico. Las erupciones del miércoles santo privilegiaron los flancos oeste y suroeste, donde la mayor cantidad de materiales, de variado tamaño, se emplazó en el callejón de acidificación. Por ser una zona desnuda de vegetación no solo ese tapizado es muy visible, sino que el efecto de erosión fue rápido por lo que los materiales provocaron severos efectos en las cuencas de los ríos: Desagüe, Gorrión, Agrio y Aguas Gatas. La afectación en el sector de Bajos del Toro y sectores aledaños fue severa.

La actividad de jueves santo, aunque menor, produjo caída de proyectiles fuera de la caldera; alcanzando el bosque en dirección sur y hacia el mirador. Se documentó afectación en la infraestructura de ese lugar el cual apenas había terminado de ser construido.

Los materiales de las erupciones del viernes santo son tal vez los más voluminosos y cubrieron con granulometrías diversas toda la pared sureste, alcanzando el bosque en dirección hacia Botos. En la sección siguiente se detalla esta actividad por ser saliente.

Finalmente, las erupciones del sábado 22 de abril fueron tal vez las mejor documentadas por las cámaras de las universidades. Explosiones que arrancaron desde mitad de la tarde culminaron con eyecciones de material lítico que alcanzo hasta el mirador. Por esa razón esa estructura fue nuevamente impactada y la destrucción de equipo de vigilancia volcánica fue documentada.

Las áreas afectadas más allá del cráter (efectos de las erupciones del viernes santo).

Aunque se delimito el área de estudio, para este artículo en 2 km, el impacto de las diversas erupciones tuvo un alcance mucho mayor; ya fuera por caída directa o por transporte de materiales. Para fines ilustrativos se detallan los materiales y efectos de las erupciones del viernes santo.

El viernes 14 de abril por la mañana se produjo una erupción que lanzó una cantidad importante de materiales hacia el lado este y sureste del cráter. El volumen principal de esos materiales se localiza al este y sureste del Playón, en la terraza intermedia, el borde de la caldera y parcialmente en el bosque; más allá de la zona de aniquilación por acidificación. Balísticos (de distinto tamaño), sedimentos y gases afectaron una franja de bosque; entre la caldera y el lago Botos.

Hubo caída copiosa de sedimentos y líquidos del lago sobre el bosque. Asimismo, fragmentos rocosos de distinto tamaño hicieron impacto directo en ramas y troncos que aunados a los anteriores ha causado defoliación en el bosque leñoso que se localiza entre el borde de la caldera y el cono Botos. Antes el sendero que llevaba hasta el este de la caldera solía ser una caminata bajo el oscuro umbral del bosque; luego se tornó un sector iluminado por la caída masiva de hojas y ramas que se amontonaban en el piso.

La mayor parte de esta franja boscosa está compuesta por especies variadas, dentro de las que destacan; roble de altura, oreopanax, candelillo, copey y arrayanes. Muchos de los arbustos “volcados” exponen su raíz (lo que puede evidenciar la fuerza de la onda principal) y muchos

otros exhiben las lesiones provocadas por el impacto directo de materiales de distinta granulometría. También se puede observar la variedad de genéticas de los distintos bloques emplazados ahí; masivos, escoréáceos, tipo corteza de pan, suaves (sedimentos lacustres agregados) y abundantes restos de lo que fuera el domo. Es interesante comprobar que los troncos y ramas muestran la capa de sedimentos y lodo prácticamente solo en la cara que fue impactada.

Por la volcadura de esta sección del bosque, el paso por el sendero prácticamente desapareció, por lo que el desplazamiento por el sector es dificultoso. Esto tiene implicaciones para las labores de patrullaje por parte de los guardaparques y dificulta la accesibilidad de equipos de investigación que a menudo emplean el sendero para llevar o alcanzar equipos y sitios de interés.

En la franja despoblada de vegetación el impacto de bloques, de todo tamaño, es fácilmente visible. Bloques métricos dejaron cráteres de impacto de varios metros, aunque son la minoría. Aproximadamente, un 20 % del total de bloques visibles en superficie (diámetros de 10 a 70 cm) dejaron ese tipo de huella; principalmente aquellos masivos y pesados.

En este sector la abundancia de fragmentos se encuentra en la zona denudada de vegetación (previa a estas erupciones, por acidificación) y se emplazó una capa de materiales, principalmente preexistentes (del cráter) que varía en espesor desde 80 a pocos cm. La naturaleza de los bloques es muy variada y el remanente de los bloques, en el fondo de los cráteres de impacto, es altamente variable. En algunos casos si el bloque es sólido y compacto queda casi completo, mas en otras ocasiones es difícil distinguir al bloque principal que causó el hoyo.

Grandes cráteres se observan en ese sector y al examinar los núcleos remanentes o las “esquiras” se llega a la conclusión que proviene del enorme promontorio que conformaba el domo ahora destruido. Muchos pequeños cráteres de impacto son también comunes en este sitio.

El recorrido en este sector (ubicado a unos 800 m al sureste del punto de emisión) también arroja una variedad de tipos de balísticos; tipo corteza de pan, tipo escórea y restos de otros fragmentos que fueron compactados con el tiempo en el fondo del lago. Se encuentran algunos fragmentos, amarillo brillante, de azufre nativo (probablemente formado previamente a estas erupciones). Es notable que contrario a las bombas fusiformes

(encontradas en los materiales de las erupciones de los 50's) en esta visita no se encontraron.

La terraza intermedia se ubica a unos 400 m del extinto domo y muestra una capa de materiales de al menos un metro de espesor en su sección más amplia. Se combinan aquí gran variedad de diámetros y naturalezas de los fragmentos. En el recorrido se documentaron proporciones de bloques escoréaceos y masivos.

Recomendaciones.

Las características generales descritas en este reporte deberán ser ampliadas y mejoradas en futuras visitas, conforme la visibilidad y la seguridad lo permitan. Por el alineamiento de las estructuras descritas y por la tendencia regional de las debilidades corticales se puede pensar que hay procesos mayores de inestabilidad en el macizo donde el gran cráter es solo el punto más débil en el que se manifiesta la energía. El seguimiento a una posible falla general con trabajo de campo, sismología y otros métodos geofísicos sería recomendable.

Debido a que el cráter activo perdió su “muro de contención” ahora las erupciones podrían tener un mayor alcance en dirección sur (hacia el mirador). Aunque no se han notado erupciones dirigidas lateralmente. En casos calificados los materiales pueden salir expulsados en modo horizontal por lo que se requiere observación y atención en caso de reactivación de este volcán.

Por esa misma razón, los gases que provienen de las estructuras descritas aquí no encuentran obstáculo para moverse en dirección sur en caso de que la dirección usual de los vientos se invierta o se dirija hacia el mirador. En la logística de visitación controlada debería contemplarse la disponibilidad de mascarillas (o al menos tapabocas) como medida de contingencia para esta condición específica.

Como es consabido la atmosfera que produce un ambiente volcánico tiende a acidificar el medio rápidamente por lo que la corrosión es alta. El tratamiento de estructuras metálicas (y aun de otros materiales) debe ser tratadas acorde con el ambiente para aumentar su esperanza de vida.

Conclusiones

Las áreas transformadas más severamente son: el domo, el cráter y sus alrededores, la caldera, incluyendo a sus paredes. La geomorfología del cráter activo siempre ha sido cambiante y con más razón ahora luego de este periodo de actividad aumentada.

El tapizado de las paredes este, sur y oeste es uno de los cambios más notorios con esta actividad reciente y por la dinámica pluvial en el sector se sabe que bajará de forma energética hasta el fondo del lago. Los cambios descritos aquí afectan; la caldera volcánica y, mínimamente, las instalaciones del parque nacional. Las comunidades y otros sectores de interés comercial, agrícola y lechero reciben efectos diferenciales que deben ser abordados por una estructura social, política y económica acorde a las necesidades y capacidades.

En cuestión de 4 semanas el volcán Poás fue capaz de transformarse a sí mismo de muchas maneras y de continuar con la energía usual. El nivel de sedimentos y liquido en el fondo es una dinámica conocida para este coloso por lo eventos freáticos, y en el futuro no son descartables. Cuando esos eventos coinciden en estación seca con el lago seco la tendencia es que plumas de sedimentos viajen en dirección del viento, lo cual probablemente sorprenda poco a los vecinos de comunidades distantes (5 E. Duarte y E. Fernández, 2007).

Los cambios descritos aquí afectan la caldera volcánica y de continuar así afectarían poco el mirador o las instalaciones del parque; excepto, claro, sí la pluma de gases es llevada hacia el sur como sucede en algunas ocasiones durante el año. Las transformaciones en el fondo del cráter están a la orden del día si se toman en cuenta las múltiples variables de un elemento tan dinámico como este volcán activo.

Los aspectos descritos en este reporte deberán ser ampliados y mejorados en futuros reportes, conforme la visibilidad, el nivel de actividad y otras condiciones seguras lo permitan.

Los materiales sólidos documentados son principalmente pre-existentes y provienen del domo destruido y del fondo del lago. Una pequeña muestra denota actividad magmática juvenil, a juzgar por los fragmentos semi-fundidos encontrados en el recorrido. A pesar de lo dramático de estos depósitos quizás las modalidades eruptivas de mayor plazo, persistencia y lesividad puedan ser los gases magmáticos y las cenizas.

Este ensayo recoge generalidades de las estructuras mayores, aunque otros aportes futuros pueden ahondar en detalles que aquí no se incluyen. Dado lo vasto de la actividad, muchos temas pueden ser todavía abordados desde otros campos para que aporten al conocimiento multidisciplinario de un periodo de actividad extraordinaria.

Referencias

- Barboza, E., Duarte, E., Fernández, E., Hernández, L., Hernández, E., Malavassi, T., Marino, M., Martínez, W., Sáenz, R. y Van der Laat (2006). *Estado de actividad del Volcán Poás; marzo 2006*. Boletín de prensa. Página web OVSICORI. Recuperado de file:///D:/Eliecer/Downloads/Boletin1.pdf
- Duarte, E., (2017). *Relleno, Sedimentación y Erosión por Erupciones Recientes del Volcán Poás*. (Reporte de campo: 04 de setiembre de 2017 Recuperado de <http://www/htdocs/vulcanologia/informeDeCampo/2017>
- Duarte, E. y Fernández, E. (junio 2007). Vulnerabilidad económica durante su cierre y espacio de preparación durante la calma. *Revista entorno a la prevención*, 4, 11-15
- Duarte, E., Fernandez, E., Jiménez, W. (2013). *Erupciones freáticas del V. Poás: Frecuencia y características. 20/07/2013*. Recuperado de <http://www/htdocs/vulcanologia/informeDeCampo/2017>
- Fernandez, E., Duarte, E., Sáenz, W., (1999). *Acid Rain Impact at Poás Volcano During 1999*. Póster presentado en el Octavo Taller Internacional De Gases Volcánicos. Organizado por The International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI) y The commission on the Chemistry of Volcanic Gases (CCVG). Celebrado en Nicaragua y Costa Rica del 26 de marzo al 2 de abril de 2003