

Callejones de acidificación en tres volcanes activos de Costa Rica

ELIÉCER DUARTE y ERICK FERNÁNDEZ

La acidificación producida por los volcanes, en su entorno, deja marcas indelebles temporales y permanentes. Tales huellas a veces se pueden mantener por décadas, dejando callejones de acidificación caracterizados por suelos desnudos y vegetación marchita o totalmente quemada. En este ensayo se revisará las generalidades del proceso de acidificación en los volcanes Rincón de la Vieja, Poás y Turrialba.

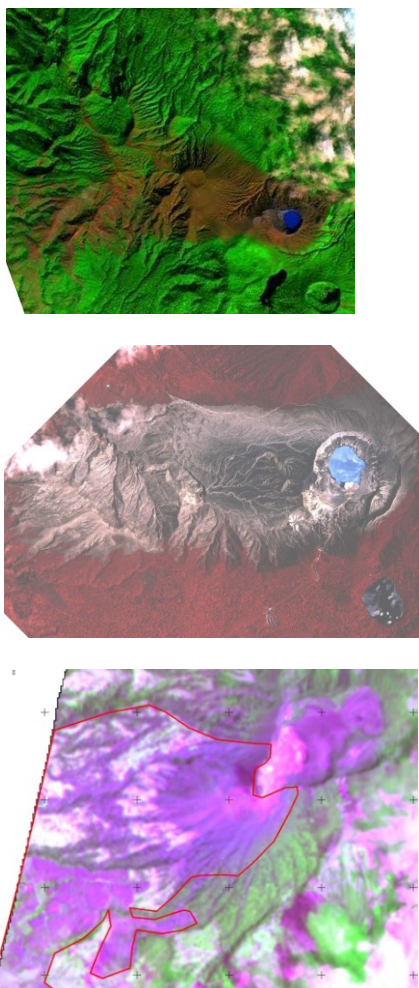


Figura 1. Vista en planta de callejones de acidificación en volcanes Rincón de la Vieja, Poás y Turrialba.

Créditos: Prias-Cenat, Misión Carta y Catie –respectivamente–.

En Costa Rica la acidificación (en forma de lluvia ácida) es común a algunos de los volcanes activos como el Rincón de la Vieja, el Poás y, más recientemente, el Turrialba. En el pasado cercano, el volcán Arenal mantuvo una avenida de acidificación la cual se ha venido regenerando en años recientes. Algunas de las características comunes de estos callejones son: denudación del terreno, dimensiones variables, sustrato físico estéril, presencia de gases y condiciones climáticas específicas:

Denudación del terreno: La ausencia total o casi completa de vegetación es el indicador fehaciente de las condiciones rigurosas que promueve la degasificación volcánica en sus alrededores. Algunas especies altamente resistentes logran sobrevivir a veces en modo temporal. Por su ubicación en la cúspide del macizo volcánico estos callejones están sometidos a fuertes vientos. Durante periodos en que la actividad gaseosa cede, el avance de especies como musgos y líquenes gana terreno produciendo así condiciones para que otras especies pioneras se sostengan.

Dimensiones del área: A menudo, por la dimensión y falta de perspectiva, el visitante no se percata de que está ante un callejón que puede oscilar entre uno y dos km de ancho por varios de largo. Se requiere un sobrevuelo o imágenes a gran altura para visualizar el área afectada. Estos callejones tienen un eje mayor que varía en afectación dependiendo del nivel de actividad gaseosa, velocidad y constancia de los vientos. La sección distal tiende a reverdecer (o regenerar) cuando el alcance de las plumas volcánicas se contrae.

Sustrato físico: El terreno afectado se muestra rocoso, duro y con incapacidad de desarrollar suelos orgánicos por la ausencia de vegetación. En coincidencia, a menudo estos mismos terrenos son los más afectados por material de caída (piroclastos, cenizas) que esterilizan rápidamente por sepultamiento, quemaduras o acidificación. Este sustrato inhibe el progreso rápido de especies que pueden desarrollarse saludablemente en otras condiciones a escasas decenas de metros, donde las condiciones son menos drásticas. Suelos incipientes o materiales capaces de sostener la vida vegetal fallan debido al proceso de esterilización ocurrido en ellos. La lixiviación de minerales y nutrientes es común en este ambiente.

Los autores, sismólogos, son investigadores en el Observatorio Volcanológico y Sismológico de la Universidad Nacional.

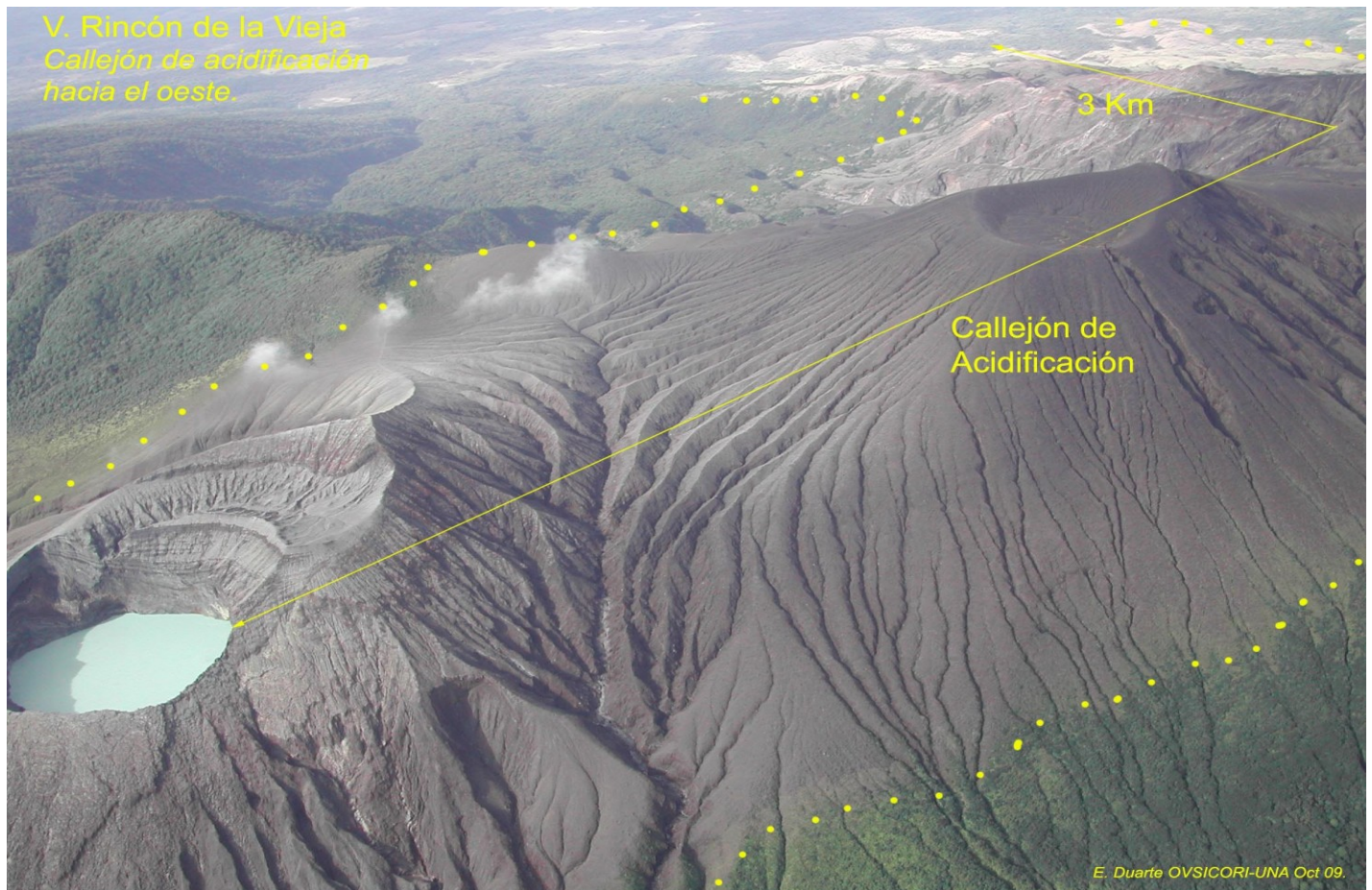


Figura 2. Callejón de acidificación en el volcán Rincón de la Vieja. Cráter Von Seebach a la derecha.

Presencia de gases: El flujo y características de los gases es primordial para comprender la razón de estas avenidas de acidificación. El comportamiento de la actividad, a menudo intermitente, produce periodos de afectación extraordinarios que se traducen en impacto en superficie. El contacto seco o húmedo por se es razón de quemaduras diferenciales en el tejido vegetal. Sin embargo, factores como la presencia de aerosoles (sólidos envueltos en gas) y partículas (sólidos suspendidos en el aire) aumentan las lesiones en la vegetación y la infraestructura metálica. Entre los gases volcánicos más comunes tenemos: el dióxido de carbono (CO_2) y el dióxido de azufre (SO_2). En menores cantidades pero corrosivos y ácidos se pueden citar: sulfuro de hidrógeno (H_2S), hidrógeno (H_2), monóxido de carbono (CO), cloruro de hidrógeno (HCL), fluoruro de hidrógeno (HF) y helio (He).

Aspectos climáticos: Otro de los elementos explicatorios de los callejones de acidificación lo es el clima. La presencia continua de humedad (lluvia, llovizna, neblina) en las cimas volcánicas promueve la aceleración del impacto por lluvia ácida. Aunado a esto, la dirección predominante de los vientos es crucial. Para el caso de Costa Rica, estas áreas de afectación muestran su eje mayor bien marcado hacia el oeste. Temporalmente hay desviaciones hacia el SW y NW au-

mentando el abanico de impacto. Estacionalmente los gases, movidos siempre por los vientos, pueden virar en sentido sur o este. La producción de gases (en ocasiones combinados con aerosoles y partículas) mantiene presencia constante de lluvia ácida con valores en la escala de acidez entre pH 3 y pH 5. (Los valores de pH de las deposiciones sean secas o húmedas por debajo de 5,6 se consideran ácidas).

La zona de mayor impacto del volcán Rincón de la Vieja comprende unos dos km de ancho por unos cuatro de largo, hacia el oeste del cráter principal. Musgos y líquenes, que conforman un sustento nutritivo para otras especies, son visibles en ese callejón aunque sin llegar a progresar. En la época seca, y debido a la intensa desecación de los pastos, en el sur y oeste de este macizo es fácil confundir hasta dónde alcanzan los efectos de los gases. El área de afectación es fácilmente reconocible en los alrededores del cráter activo, el cono Von Seebach, y las laderas empinadas al oeste. La zona verde colindante en ambos márgenes varía desde arbustos leñosos y enanos hasta plantas rastreras densamente distribuidas a lo largo del callejón desnudo.

Para el caso del volcán Poás, este callejón es el más fácilmente identificable por el visitante. Desde el mirador a la izquierda (hacia el oeste), hasta alcanzar el cerro Pelón y en dirección hacia los Bajos del Toro, se aprecia este singular sector. El registro fotográfico y, más atrás en el pasado, las descripciones de los primeros investigadores y curiosos, coinciden en que esa zona devastada ha permanecido ahí por siglos. El hecho más reciente, y dramático, de tipo freatomagmático tuvo lugar a inicio de los años 50 afectando con bombas, piroclastos y ceniza esa avenida. Muchos de los bloques métricos que se observan hasta a 1,5 km de distancia del cráter principal se encuentran intactos y por ellos no ha posado raíces planta alguna. La distribución de estos materiales enormes se encuentra en forma de circunferencia alrededor del cráter pero con predominancia (y mayor alcance) hacia el oeste. Para periodos extraordinarios de degasificación (89-90, 94 y 99) este callejón sostuvo el efecto de grandes cantidades de gas que se extendía con olores hasta unos 12 km (en las cercanías de Grecia y Sarchí).

Finalmente, el volcán Turrialba inició a partir de 2005 una fase de degasificación en aumento que promueve un patrón de callejón de acidificación similar a los otros dos volcanes citados. Desde los tímidos penachos de gas que se asomaron por el borde del cráter activo hasta las enormes columnas recientes la dirección predominante es oeste. Los gases que constantemente visitan las paredes vegetadas han produ-

cido el éxodo de muchas familias que dependían de ese sector para su sustento diario. A la devastación del bosque en los flancos superiores le sucedió la intensificación de quemaduras en el pasto comercial. Paralelo a efectos agudos en la vegetación natural y exótica se da un proceso intenso de corrosión sobre todo elemento metálico en el radio de acción de los gases. Después de casi dos años de quemaduras totales, bosque y potreros comienzan a mostrar importantes manchas de sustrato oscuro. A pesar de unos 145 años de ocupación orgánica de los flancos de este volcán el desarrollo de suelo ha sido muy pobre, por lo que ahora aparece la ceniza negra del último periodo freatomagmático de él. De mantenerse el flujo de gases observado en los últimos cuatro años, y las características químicas de ellos, es posible prever que un callejón de acidificación se podría instaurar en ese sector. Los deslizamientos en la cúspide (otrora cubierta parcialmente por arbustos resistentes), la caída con efecto de dominó de grandes árboles en las laderas empinadas y la aparición de áreas desnudas de vegetación pueden conformar las primeras etapas de una región incapaz de reverdecer. El área de impacto total mide unos 2,5 km de ancho (desde el flanco sur del cerro San Juan hasta La Picada) y unos 3,5 km de largo (hasta el cauce del río Toro Amarillo). Sería dable pensar que si el viento se fortalece (como lo hace durante la época de alisios) ese efecto puede extender la afectación mayor hacia los caseríos ubicados en el flanco norte del volcán Irazú (San Gerardo, La Peñas, San Cayetano). Si el volcán Turrialba da



Figura 3. Callejón de acidificación en el volcán Poás. En primer plano, lago Botos.

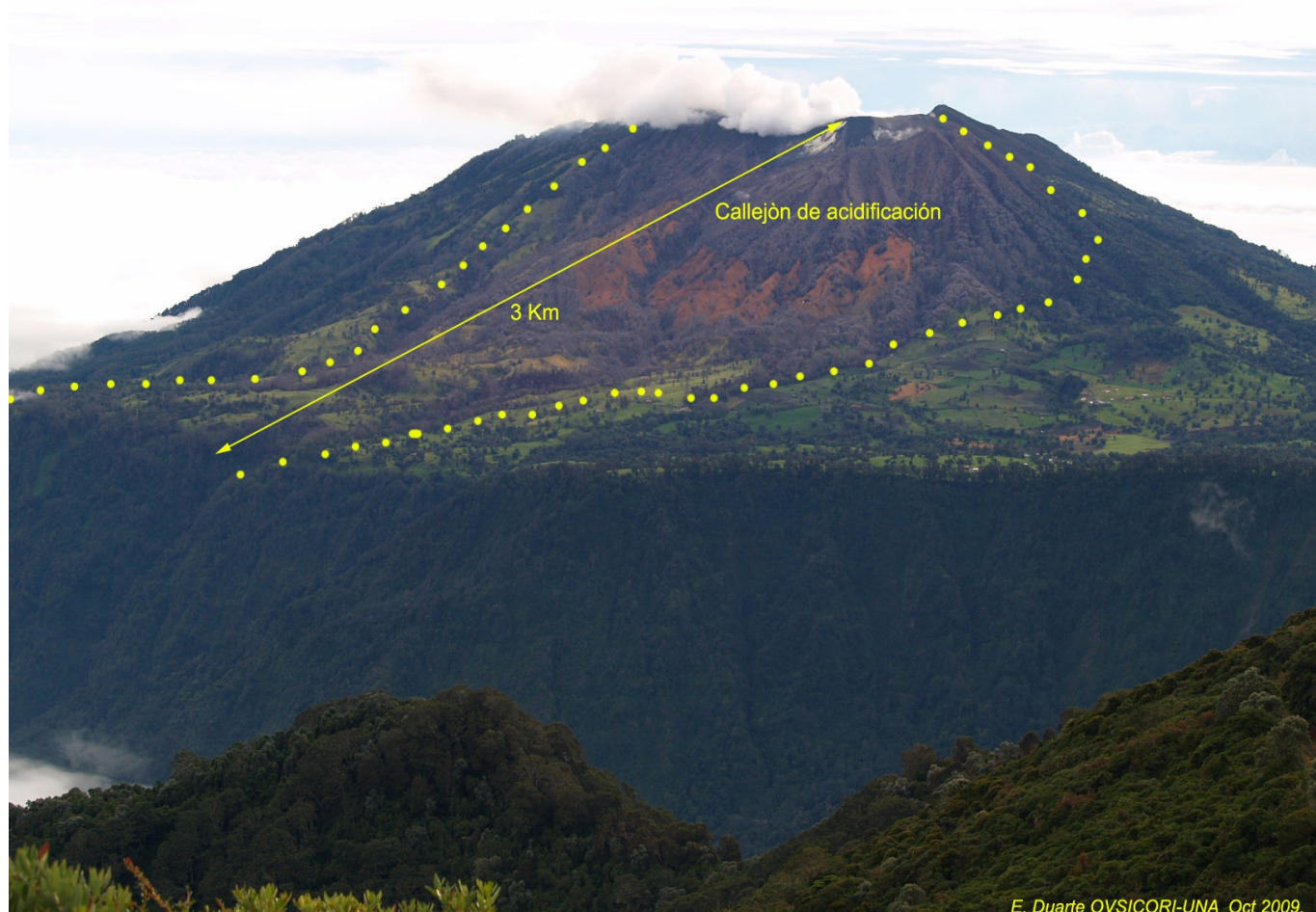


Figura 4. Callejón de acidificación en el volcán Turrialba. En primer plano, cauce de río Toro Amarillo.

muestras claras de la ocupación de un territorio por acidificación intensa podría permanecer así por años o incluso décadas, por tanto las medidas a largo plazo deberían ser tomadas desde ahora. Hasta el momento, la fase de degasificación y el proceso de degradación al oeste es el único escenario en el que se encuentra el volcán Turrialba.

Si bien el proceso de acidificación natural producido por un volcán no se puede aminorar, sí hay medidas generales que se puede tomar para reducir el impacto económico que podría producirse. Si existen vías estatales para que se adquirieran algunas de estas tierras con fines de conservación, los afectados podrían tener una salida que les permita rehacer sus actividades en una región menos drástica. Si la opción de los finqueros y vecinos de la zona es quedarse, pues se debe también reducir el impacto inmediato del efecto de los gases –por ejemplo, usar accesorios e implementos resistentes a la corrosión; un tratamiento balanceado de basificación de suelos (previa consulta con el profesional del ramo) podría aumentar positivamente la respuesta de pastos y cultivos en las zonas

menos afectadas; y sobra mencionar las medidas pertinentes que se deben tomar para asegurar el menor impacto de los gases sobre la salud humana.

En otros volcanes con similares callejones de acidificación al que ahora inicia el Turrialba, la sabia naturaleza ha podido mantener despejado un espacio ocupado por la actividad pasiva del volcán. En el caso de un espacio ocupado por el ser humano se requiere la decisión sabia de los que allí conviven para evitar males mayores. De mantenerse la tendencia que ha presentado el volcán Turrialba en los últimos cuatro años, las condiciones para la vida y el aprovechamiento económico serían precarias. De hecho, el impacto actual en flora y fauna redujo severamente la biodiversidad de esa región contigua al volcán. La degradación vegetal solo cubre un suelo acidificado que nada más la naturaleza podrá restablecer en un plazo desconocido, una vez que el efecto de acidificación cese.