

Las Plumas de Gas y Vapor en Volcanes de Costa Rica. (Nota Técnica. 26 de Abril de 2010)

Las columnas de gas y vapor (plumas volcánicas) que se desprenden de los volcanes son la expresión externa de sólidos y fluidos calientes bajo la superficie. Los gases que se producen en las profundidades del volcán aumentan en volumen según ascienden por las porosidades y microfracturas, alcanzando la atmósfera con gran presión. El vapor de agua es arrastrado junto a una gran variedad de otros gases, usualmente tóxicos, ácidos y corrosivos.

Cuando los volcanes se reactivan, o bien mantienen un cuerpo magmático suficientemente caliente y somero, como para producir gases, pueden generar grandes volúmenes de gas y vapor, que a menudo se acompañan de sismicidad, deformación en el terreno y lluvia ácida en la región circundante. *Fig. 1.*

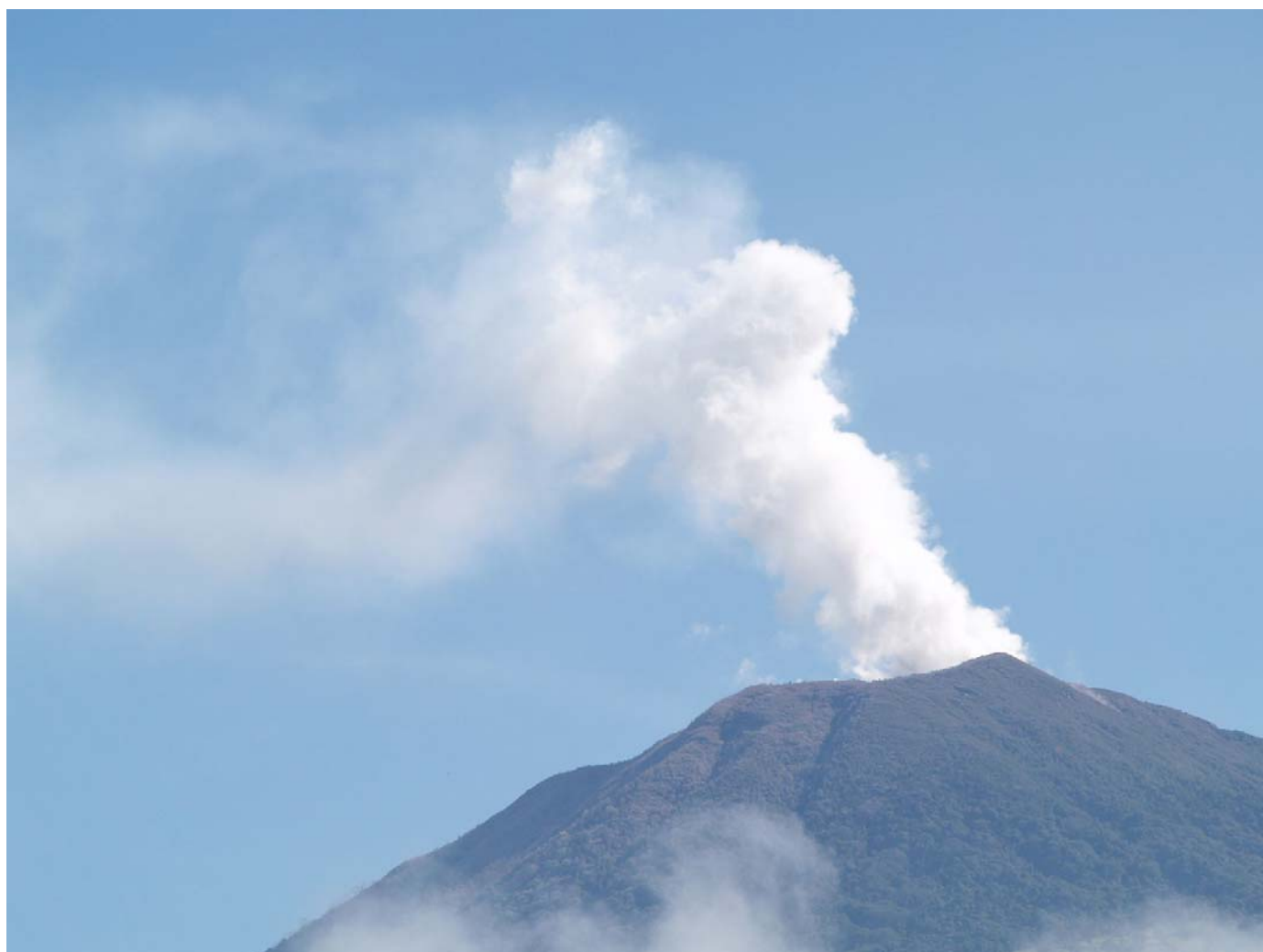


Fig. 1. Pluma sobre cima del V. Turrialba moviéndose con rumbo oeste.

Una vez que las columnas de gas alcanzan la atmósfera, estas quedan a merced de las condiciones meteorológicas reinantes. Los vientos se encargan de dispersar los contaminantes en su dirección predominante, a partir de la cima. Tales vientos, se comportan caóticamente en las cercanías del edificio volcánico por razón de convección, turbulencia y alteraciones locales. Regionalmente los vientos, en general, siguen un patrón estacional que para el caso de Costa Rica se conocen como alisios; en la estación seca. Durante la estación lluviosa esos vientos mas bien provienen del Pacífico e invierten la dirección de las plumas gaseosas. Es por esta razón que la afectación por gases se da principalmente en los flancos oeste y suroeste en la mayoría de nuestros volcanes durante los meses secos. En la estación lluviosa los efectos se notan al sur, sureste y este. De ese mismo modo los volcanes presentan la mayoría de acumulación, por deposición, de materiales sólidos y finos en esas direcciones preferidas.

Otras condiciones meteorológicas puntuales pueden incidir en la dispersión de los gases y por ende en diversos grados de afectación. En condiciones de lluvias fuertes o de vientos, descendentes, que empujan los gases contra las paredes del edificio volcánico, el proceso de acidificación se acelera. Plumas volcánicas se producen de diversas formas, olores, tamaños y colores. Su alcance (asi como sus efectos) dependerá de la dinámica de vientos y de su composición química.

Las formas variadas incluyen desde tímidos chorros fumarolicos sobre la cima hasta robustas columnas que se inyectan a varios kms sobre la cima del volcán. En ocasiones se puede observar una forma de hongo o más bien una torre enorme de gases que se dobla y se extiende en forma laminar a grandes distancias, horizontalmente. Incluso se observa a menudo una nube de gases dispersa alrededor de distintos flancos del volcán.

Respecto a los colores, tales plumas aparecen en variados colores. Como la componente principal de estas columnas de gas es agua (arriba del 90% en los trópicos) su color predominante es blanco (en distintas tonalidades). El color azulejo es tambien característico de plumas volcánicas y esto se puede aducir a gases magmáticos como el dióxido de azufre (SO_2), dióxido de carbono (CO_2) o sulfuro de hidrogeno (H_2S). El color café y beige son tambien comunes a estas plumas y normalmente esto se asocia al transporte de aerosoles (y/o partículas) arrastradas entre la pluma. *Fig. 2.*



Fig. 2. Pluma azuleja (Izq.) del V. Turrialba. Pluma Blanca (Der.) del V. Poás.

En términos generales se debe acotar, que el color de esas plumas volcánicas puede variar en forma drástica dependiendo del ángulo en que se mire, la cantidad de luz disponible y las condiciones meteorológicas del momento.

El olor de las columnas de gas es tan variado como sus colores. Cuando su componente principal es agua la pluma es neutral (como en un baño a vapor). El olor a huevo podrido es característico del dióxido de azufre y es incoloro. El dióxido de carbono es incoloro y por su facilidad de dilución en el medio tiene una capacidad limitada de afectación. Sin embargo cuando se aloja en las partes bajas de la topografía puede producir adormecimiento y asfixia. Por su parte el sulfuro de hidrogeno es inflamable y su olor acre es bastante agresivo al olfato.

En Costa Rica los volcanes activos ofrecen una variada presentación de plumas volcánicas. El Volcán Rincón de la Vieja produce pequeñas plumas volcánicas que proceden de pequeñas fumarolas en las orillas del lago caliente. En menor caso surgen del lago en evaporación. Solo se han observado grandes columnas de gas cuando han ocurrido eventos freáticos desde el cráter principal. A pesar de lo modesto de esta actividad gaseosa el proceso de acidificación mantiene un callejón desalojado de vegetación que varia entre 3 y 4 Kms a partir de su punto de partida. *Fig.3.*



Fig. 3. Pluma dispersa procedente del lago caliente en el cráter activo del Rincón de la Vieja.

Las plumas de gas del volcán Arenal varían en tamaño dependiendo de la modalidad eruptiva que sostiene. En las etapas de mayor degasificación se han observado columnas entre 500m y 1 Km sobre su cima. El mayor efecto de estos gases los produjo en los primeros 20 años después de su despertar en 1968. A finales de los 80's el sector oeste (el mas afectado por la lluvia acida) retomó un proceso de regeneración natural y actualmente se nota bastante verde y restablecido. *Fig. 4.*



Fig. 4. Pluma del V. Arenal en dirección noreste.

Para el volcán Poás las plumas de gas y vapor han sido variables como han sido alternos los eventos extraordinarios de acidificación. En condiciones normales las plumas proceden de sectores al este y sur del cráter, del mismo lago o del domo. En condiciones atípicas el mayor monto de gases puede proceder de uno de esos sectores preferentemente. Cuando el lago se ha secado completamente se han visto elevadas

plumas volcánicas ascender verticalmente y luego ser arrastradas hasta poblaciones vecinas (Bajos del Toro, Valverde Vega y Grecia). Es en esas ocasiones cuando el impacto por lluvia ácida aumenta en la vegetación, en salud humana y animal, debido al arrastre de aerosoles y partículas. La dispersión de partículas finas y lodo volcánico en la superficie (deposición seca o húmeda) exacerba los efectos negativos. *Fig. 5.*



Fig. 5. Pluma del V. Poás; rasante sobre la zona de devastación, hacia el oeste.

Respecto al volcán Irazú; fuera de las emanaciones de su última actividad freatomagmática (a principio de los 60's), otras se consideran puntuales. Tal es el caso de una explosión hidrotermal, centrada en la pared NW a finales del año 94. Por tanto no se producen plumas volcánicas sostenidas de este volcán aunque si ha tenido energía abundante para ser proyectadas por muchos kms en la atmósfera. *Fig. 6.*



(Foto: W. Schaer)



Fig. 6. Columnas eruptivas del V. Irazú, comunes entre 1963 y 1965.(fotos Schaer).

Finalmente; el volcán Turrialba se había considerado bastante pasivo en casi siglo y medio. Modestos penachos de gas y vapor comenzaron a crecer desde mitad de los 90's hasta cambiar

radicalmente a partir del año 2005. Después del 2007 los efectos lesivos de las plumas volcánicas son notorios en prácticamente todos los flancos del edificio volcánico. En ocasiones las plumas, en forma visual, alcanzan muchas decenas de kms en desplazamiento horizontal. Ha habido pulsos vigorosos de degasificación que inyectan estas plumas a alturas entre 1 y 3 kms, verticalmente con picos de dióxido de azufre que oscila desde 3000 a 6000 toneladas diarias. Note que las plumas freáticas recientes, conteniendo ceniza vieja y sedimentos, no se incluye en este ensayo. Sin embargo estas erupciones iniciales de enero 2010 alcanzaron unos 40 kms hacia el SW. *Fig. 7.*



Fig. 7. Pluma de gas y vapor procedente del cráter oeste, V. Turrialba.

En resumen, el modo más sencillo de verificar la afectación por plumas volcánicas, en una región vecina al volcán es por los efectos inmediatos que producen. A largas distancias esos efectos se diluyen y no hay un esfuerzo multiinstitucional riguroso para cuantificar su impacto. Aunque se realizan mediciones del volumen de algunas de estas plumas cuando las condiciones lo permiten y lo ameritan; mucho trabajo queda pendiente para conocer a fondo su dinámica, características y efectos. El monitoreo multidisciplinario de estas columnas volcánicas arrojarán en el futuro información valiosa que pueda ser aplicable para reducir su impacto negativo en la calidad del aire, la sociedad y su economía.

Más lectura en: http://www.ovsicori.una.ac.cr/vulcanologia/informe_campo.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Eruption_column

Más información en www.ovsicori.una.ac.cr .
Redacción y recopilación: E. Duarte - OVSICORI-UNA