

## **Boletín de Vulcanología Estado de los Volcanes Julio 2011**



*Volcán Poás: Muestreo de gases y condensado fumarólico de alta temperatura en el cono piroclástico compuesto o "domo" el 27 de mayo del 2011. El líquido amarillo brillante en la ampolla de vidrio es CdS, producto de la reacción entre el gas volcánico  $H_2S$  y el  $CdCl_2$  de la disolución reactiva. Foto: cortesía de Annika Huizinga-OVSICORI-UNA.*

**Erick Fernández S., María Martínez C., Wendy Sáenz V., Eliécer Duarte G.,  
Alejandro Villalobos U., Rodolfo van der Laat V., Efraín Menjívar P.**

**Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica**

**OVSICORI-UNA**

## **VOLCÁN IRAZÚ**

El lago se mantiene con pequeños islotes en la parte central y un color turquesa. Alrededor de la orilla presenta una franja de color café claro. En las paredes este, noreste, sur y suroeste se siguen produciendo deslizamientos hacia el cráter. El área fumarólica del flanco noroeste se mantiene con un nivel bajo de emisión de gases.

## **VOLCÁN POÁS**

### **Lago ultra-ácido del volcán Poás**

El lago continúa presentando actividad freática en forma esporádica, con columnas de gases que alcanzan alturas que fluctúan entre unos pocos metros sobre el espejo de agua hasta varias decenas de metros. Las columnas son de color oscuro y los materiales vuelven a caer en el lago, produciendo un pequeño oleaje, que depende de la cantidad de material y agua que se expulsa en cada erupción. La mayoría de las erupciones se producen en la parte central del lago y algunas un poco más al norte del centro del mismo. Entre el 27 de mayo y el 22 de julio el nivel del lago bajó 1.10 m. El lago presenta un color gris verdoso, con partículas de azufre en suspensión, una temperatura de 53 °C. En la orilla sur hay un punto que produce un géyser en forma esporádica (Fig 1).



*Foto: Eliécer Duarte, julio 2011*

*Fig. 1. Actividad fumarólica subacuática somera en la orilla sur del lago.*

El lago ácido del Poás ha mostrado durante las últimas tres décadas fluctuaciones temporales en los diversos parámetros físico-químicos que monitorea el OVSICORI-UNA (Fig.2). Estas variaciones reflejan cambios en el régimen del sistema magmático/hidrotermal que subyace debajo del cráter activo del volcán. Desde el año 2005 y hasta el presente, el lago ha mostrado un incremento marcado en la temperatura, pH (acidez), y la concentración de componentes químicos disueltos en sus aguas, así como una reducción en el volumen. También el perfil de las razones de sulfato versus cloruro medidos muestran un incremento general, lo que indica un mayor aporte de gases magmáticos ricos en azufre ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) que se hidrolizan parcialmente en las aguas del lago enriqueciéndolo en sulfato.

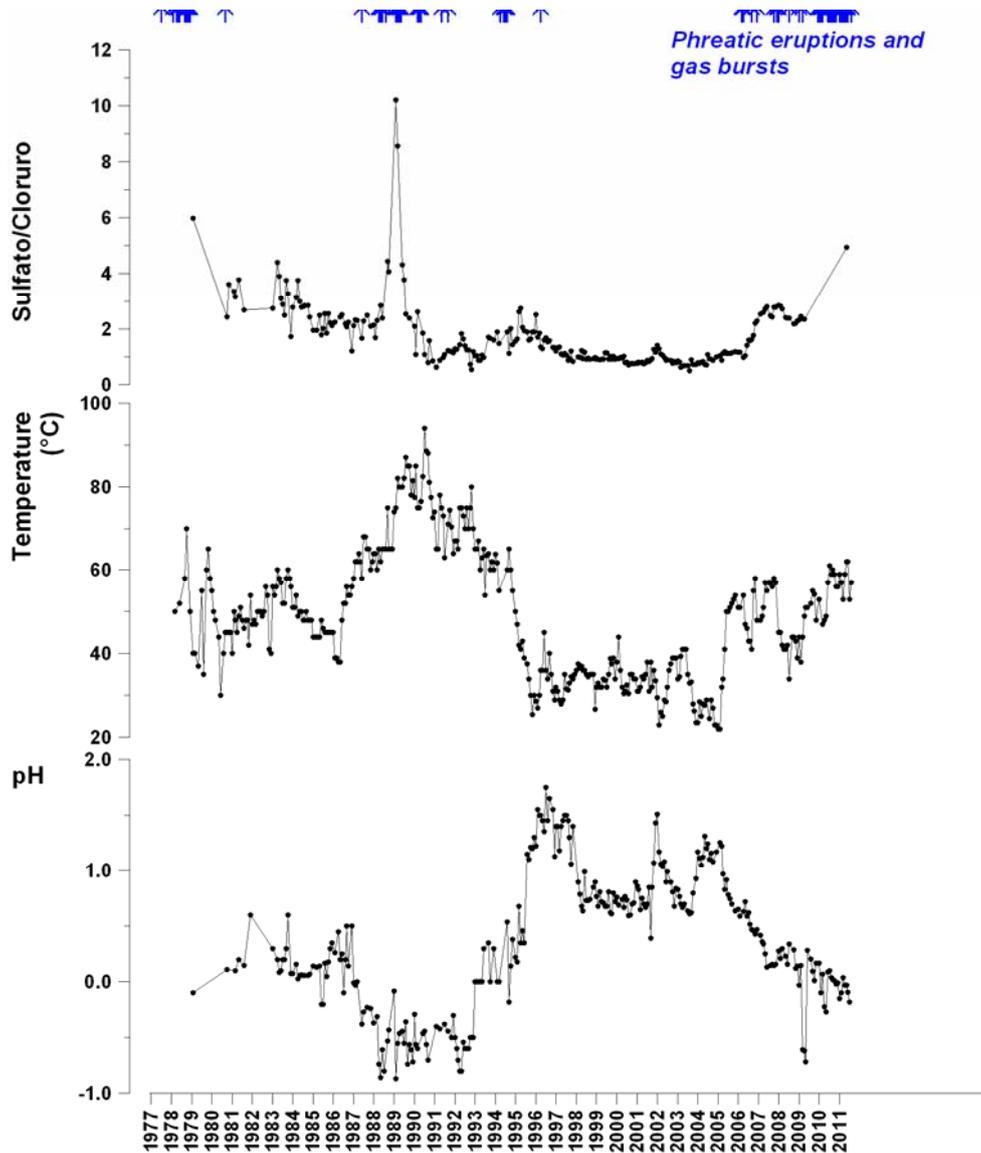


Fig. 2. Serie de tiempo (1978-julio 2011) de pH, temperatura, y la relación sulfato versus cloruro medido en las aguas del lago craterico ultra-ácido del volcán Poás. Fuente: Laboratorio de Geoquímica Volcánica "Dr. Eduardo Malavassi Rojas"- OVSICORI-UNA.

### Cono piroclástico compuesto, CPC, o criptodomo presenta incandescencia y fuerte desgasificación

En visita realizada el 22 de julio a la pared norte del domo, se observó incandescencia en varios puntos a plena luz del día (Fig.3) y fumarolas vigorosas de color azulado emanando del mismo. Las temperaturas fluctuaron entre los 860°C y los 870°C, donde en visita anterior del 7 de junio se habían registrado temperaturas entre los 663°C y los 776°C, que son puntos accesibles.



Foto: Eliécer Duarte, julio 2011

Fig. 3. Acercamiento fotográfico al sector más caliente en la pared intermedia del domo (lado norte) en donde se observa incandescencia.

Incandescencia similar fue observada en el domo en el año 1981 (Fig. 4). El “domo” que es considerado un cono piroclástico compuesto o criptodomo (Malavassi, com. pers., 2008), es una estructura que se encuentra justo en el borde sur del lago ultraácido del Poás y es uno de los sitios más importantes dentro del cráter activo del Poás donde se ha presentado histórica y frecuentemente desgasificación fumarólica.



Foto cortesía del Dr. Eduardo Malavassi Rojas—OVSICORI-UNA.

Fig. 4. Incandescencia del “domo” (cono piroclástico compuesto) del Volcán Poás vista desde el borde norte del cráter el 19 de marzo de 1981.

El domo registró entre finales de los años 70’s y hasta diciembre de 1980 temperaturas alrededor de los 83°C. Posteriormente, entre los años 1981-1983 altas temperaturas (730-1020°C), alcanzando el máximo de 1000-1020 °C entre abril-junio de 1981 (Figs. 4 y Fig.5). Entre 1984-1988 se registraron temperaturas entre los 275-690°C. Entre 1989-y principios del 2008 las fumarolas del domo presentaron una temperatura promedio de 93°C (Martínez et al., 2000; Martínez, 2008). Sin embargo, desde mayo 2008 y hasta el presente, las fumarolas han mostrado mayor vigorización así como un aumento progresivo en la temperatura desde los 109°C hasta >850°C. Por ejemplo, ahora en julio se midió en forma directa con termómetro de termocupla de superaleación SuperomegacladXL® en algunas fumaroles accesibles y se registró una temperatura mayor de 850°C. Debido a las extremas temperaturas que se están

observando en el domo, no fue posible determinar cual es la temperatura máxima ya que la termocupla se dañó antes de registrar lecturas más altas. A través del domo se están liberando volátiles de alta temperatura que son altamente corrosivos e irritantes ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ , etc.) así como gran cantidad de vapor de agua por lo que es forzoso llevar puestas máscaras anti-gas en las cercanías del lago ácido y del domo.

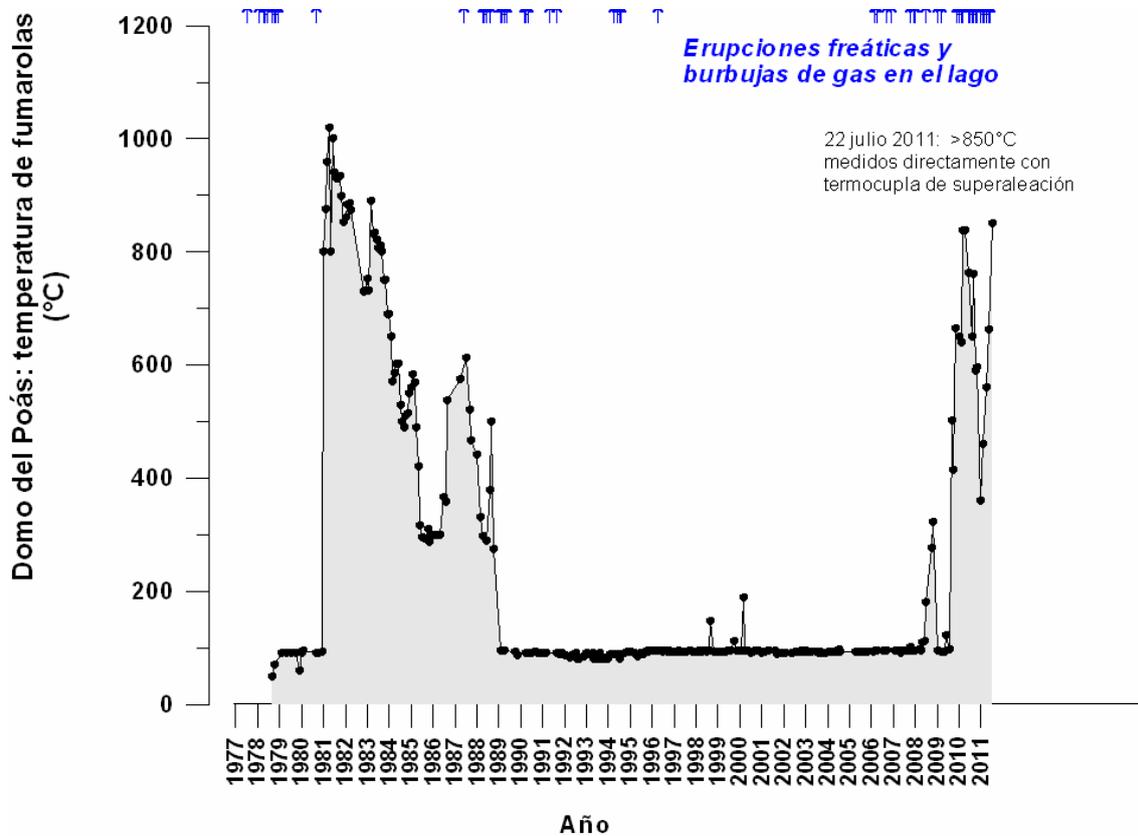


Fig. 5. Fumarolas del Domo del Poás: temperaturas registradas entre 1978 y julio del 2011.  
Fuente: Laboratorio de Geoquímica Volcánica "Dr. Eduardo Malavassi Rojas"-OVSICORI-UNA.

El domo continúa siendo el área fumarólica más importante, con un aumento en la emisión de gases azulados. Las columnas en condiciones estables llegan a alcanzar más de un kilómetro sobre el piso del lago, siendo observadas y reportadas por los pobladores del Valle Central.

Las grietas de la terraza intermedia se siguen ensanchando y las paredes sureste, este y noreste siguen presentado pequeños deslizamientos.

Los cambios registrados en el volcán Poás en forma de distancias (EDM) se muestran en la Fig. 6. La red de EDM del cráter activo no tiene cambios significativos durante los últimos años, con la excepción de la línea al Reflector Norte, cercana al lado sur del domo. La mayoría de los movimientos no supera el rango de los 3-4 mm, que es el umbral de detección de la técnica EDM. En este caso hay una influencia directa de los niveles freáticos y temperaturas superficiales. Este cambio es muy local y superficial, por lo que no se puede inferir una fuente de deformación magmática. Como refuerzo a este argumento, se dispone de las nivelaciones del flanco sur, donde los cambios son menores a los 2 microradianes por año.

**VOLCAN POAS**  
**RED DE DISTANCIAS DESDE PILAR MIRADOR**

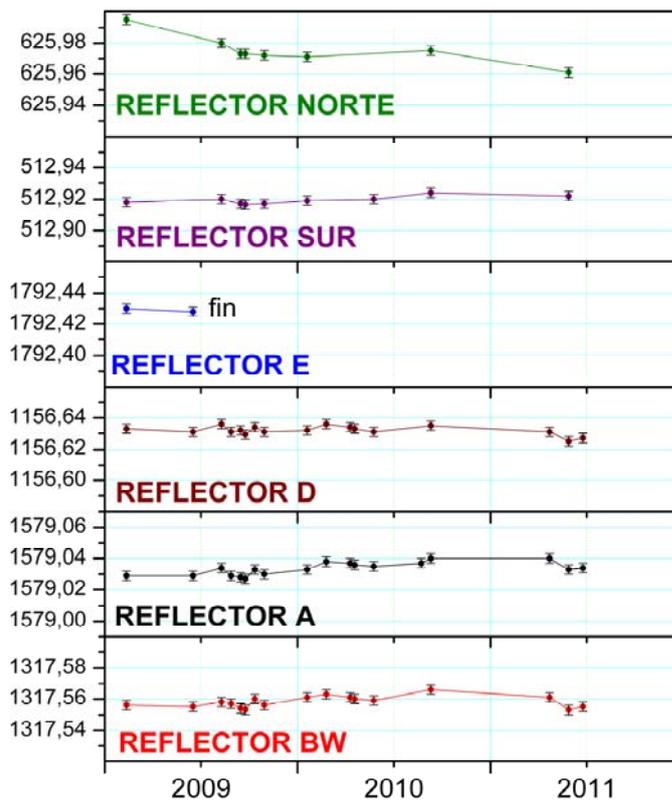


Fig. 6. Cambios registrados en el volcán Poás en forma de distancias (EDM)

**VOLCÁN ARENAL**

El volcán Arenal, continúa con un nivel bajo de emisión gases, durante este mes al igual que anteriores no se ha escuchado ni observado erupciones estrombolianas, ni salida de lava por ninguno de sus flancos. Durante los últimos días de este mes se observó una pequeña columna de gases siendo emitida de la parte noreste del cráter C. Los pobladores de los flancos norte, oeste, sur y este reportan que en las noches despejadas no se observa movimiento de lava hacia ningún flanco y tampoco han vuelto a escuchar erupciones.



Foto: Jorge Barquero, 2011

Fig. 7. Fotografía del volcán Arenal en donde se observa actividad fumarólica en el cráter C.

El cráter D presenta actividad fumarólica, con un nivel de emisión bajo.



Foto: Federico Chavarría, 30 julio 2011

Fig. 8. Fotografía aérea del volcán Arenal en donde se observa la actividad fumarólica del cráter D.

## **VOLCÁN TURRIALBA**

Continúa con actividad fumarólica en el cráter Central y el Oeste o Principal. El cráter Central presenta fumarolas en las paredes noreste, norte, noroeste, oeste, suroeste, sur y este, con un nivel bajo de emisión de gases, deposición de azufre y una temperatura de 93 °C.

El punto de emisión de gases más importante sigue siendo el cráter que se formó con la erupción freática del 5 y 6 de enero del 2010, en la pared suroeste del cráter principal. Presenta columnas de gases que alcanzan alturas entre 1 km y 1.5 km de altura sobre el borde del cráter con presencia de gases azulados

Las fumarolas al NE del cráter nuevo siguen extendiéndose y calentando con deposición de azufre, emisión de gases y temperaturas de 320 °C, en los puntos accesibles.

El cráter principal mantiene en el fondo el lago con un color turquesa. En el lado sur, norte, noroeste y oeste presenta fumarolas con un nivel de emisión importante de gases, algunos de estos puntos producen un ruido similar al escape de una válvula de presión que se escucha desde el mirador y generan columnas de gases que alcanzan hasta 200m sobre el borde del

cráter. Las paredes N, NW, W, SW, S, SE y NE presentan deslizamientos hacia el cráter. La pared sur y norte se encuentra completamente amarilla, con algunos puntos con azufre refundido de color naranja.

Las fumarolas del flanco suroeste y el noroeste se mantienen con emisión de gases entre bajo y moderado. Las fumarolas del flanco sur y sureste presentan emisión baja de gases.

Las fumarolas de la falla Ariete se mantienen, cuando las condiciones son estables sus columnas logran sobrepasar las copas de los árboles.

Los peones de la hacienda la Silvia y la Picada reportan que durante algunos días han estado percibiendo un olor fuerte a azufre.

### Emisión de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) del volcán Turrialba: Período octubre 2008-julio 2011

El nivel de emisión del gas SO<sub>2</sub> liberado hacia la atmósfera a través de las fumarolas del volcán Turrialba para el período octubre 2008- julio 2011 ha sido determinado aproximadamente mediante la información brindada por el instrumento OMI del satélite ASTER de la NASA. En la figura 8 se muestran datos de masa de SO<sub>2</sub> emitida por el volcán Turrialba obtenidas de las imágenes satelitales que genera el AURA/OMI al pasar sobre el istmo de América Central entre las 18:00-19:00 UTC. La información que se presenta corresponde a imágenes satelitales seleccionadas cuidadosamente de modo que las mismas proveen la mejor información en cuanto a la no influencia de “artefactos” en las imágenes y las mejores condiciones climáticas posibles (baja nubosidad). Por otra parte, los datos de masa de SO<sub>2</sub> corresponden al total de SO<sub>2</sub> detectado por el instrumento OMI del satélite AURA en la región de América Central, de modo que la información no está corregida respecto al nivel “de fondo” de SO<sub>2</sub>.

En la figura 9 se observa que entre octubre del 2008 y justo antes de la descompresión súbita y violenta que resultó en la apertura de una gran boca fumarólica en el sector superior oeste de la pared interna del Cráter Oeste y que ocurrió el 5 de enero del 2010, la masa de SO<sub>2</sub> emitida por el volcán Turrialba detectada por el OMI/AURA no superaba en general las 500 toneladas (ámbito: 35-1780 toneladas, promedio 340 toneladas). Sin embargo, desde la apertura de la nueva boca fumarólica en el Cráter Oeste y hasta julio del 2011 se observaron valores de masa de SO<sub>2</sub> entre 2 y 3 órdenes de magnitud mayores (ámbito: 6-3900 toneladas, promedio 890 toneladas).

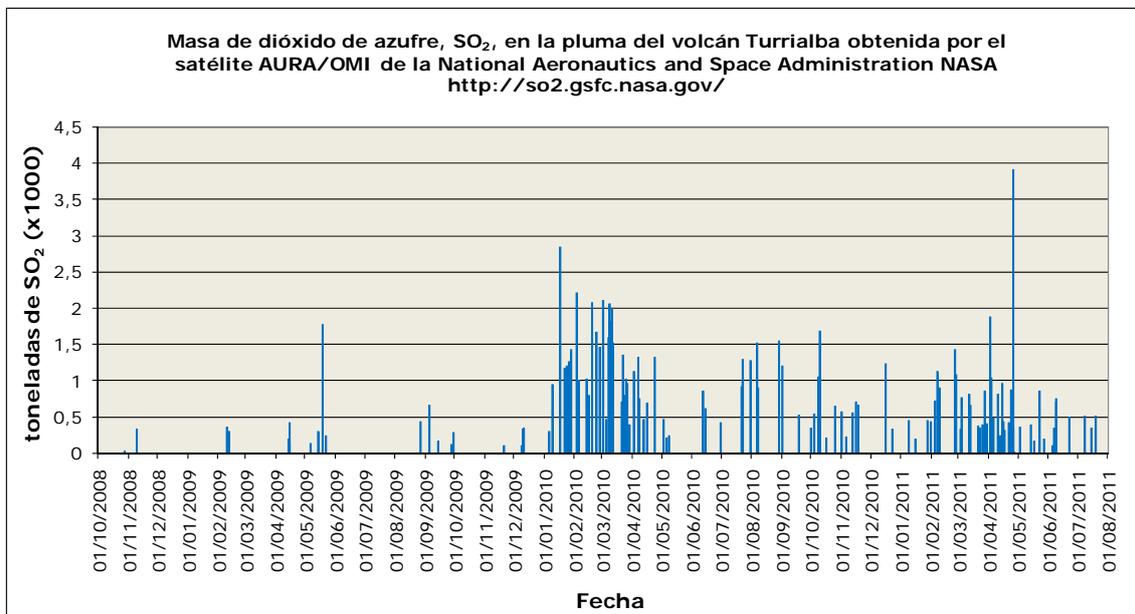


Fig.9 Masa de SO<sub>2</sub> en la pluma del volcán Turrialba inferida del análisis de imágenes satelitales del AURA/OMI de la NASA entre octubre del 2008 y julio del 2011. Los datos de masa de SO<sub>2</sub> corresponden al total de SO<sub>2</sub> detectado por el instrumento OMI del satélite AURA en la región de América Central de modo que la información no está corregida respecto al nivel “de fondo” de SO<sub>2</sub>. Esta es la masa de SO<sub>2</sub> inferida cuando el satélite sobrevuela sobre el istmo alrededor de las 18:00-19:00 UTC. Fuente: <http://so2.gsfc.nasa.gov/>. Elaborado por M. Martínez.

El aumento sustancial en la masa de  $\text{SO}_2$  emitida por el volcán Turrialba desde inicios del 2010 y hasta el presente es congruente con la fuerte y sostenida desgasificación que viene ocurriendo a través de la gran boca fumarólica que se abrió súbitamente el 5 de enero del 2010 arrojándose un volumen pequeño de cenizas no juveniles a la atmósfera. Las cenizas fueron dispersadas hacia el oeste sobre el Gran Valle Central de Costa Rica hasta unos 40 km de distancia, de acuerdo a reportes de caída de cenizas en lugares tan lejanos como Desamparados y Aserri. Esta boca nueva ha sido desde entonces el sitio con mayor desgasificación fumarólica. Cabe anotar que entre mayo y julio del 2011 los datos del AURA-OMI parecen sugerir una tendencia a disminuir en el nivel de emisión del volcán respecto a los 4 meses anteriores (Figs. 9 y 10).

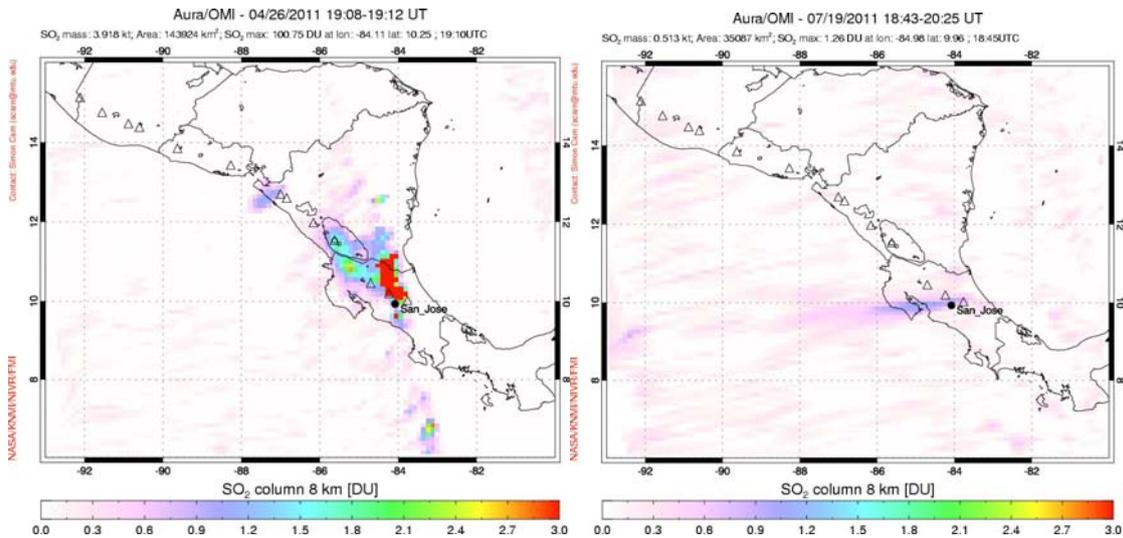


Fig. 10. Pluma del gas dióxido de azufre,  $\text{SO}_2$ , del volcán Turrialba inferida de las imágenes satelitales AURA/OMI de abril y julio del 2011. En la imagen de la izquierda se muestra la pluma enriquecida en  $\text{SO}_2$  (aprox. 3.918 kilotonnes), desplazándose hacia el noroeste de Costa Rica y el sur de Nicaragua sobre la región de San Carlos, Guatuso, Upala, el Lago de Nicaragua, y San Juan del Norte. A la derecha la pluma volcánica se muestra menos rica en  $\text{SO}_2$  y la misma se desplaza en una dirección predominantemente oeste sobre San José, Puntarenas y la Península de Nicoya. Fuente: <http://so2.gsfc.nasa.gov/>



Foto cortesía de Annika Huizinga.

Fig. 11. Volcán Turrialba y su pluma rica en vapor de agua vista desde el Valle de Orosi, Cartago, el 16 de julio del 2011 temprano en la mañana.

El incremento en el nivel de desgasificación y liberación de calor en el volcán Turrialba durante la década actual es el resultado de la intrusión de un cuerpo magmático fresco que ascendió cerca de la superficie exsolviendo una cantidad cuantiosa de volátiles tales como agua, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HCl, HF, HBr, ect. Se presume que esta intrusión ocurrió quizás entre los años 2005-2007, luego de varios enjambres sísmicos discretos predecesores observados en los años 1996-1998, 2000-2007, los cuales se han atribuido al rompimiento del “sello rígido” que confinaba el cuerpo magmático a niveles más profundos (Martini *et al*, 2010).

#### References

Martínez, M. 2008. Geochemical evolution of the acid crater lake of Poás Volcano (Costa Rica): Insights into volcanic-hydrothermal processes. *Ph.D. thesis*, University of Utrecht, the Netherlands.

Martínez, M., E. Fernández, J. Valdés, V. Barboza, R. Van der Laat, E. Duarte, E. Malavassi, L. Sandoval, J. Barquero, T. Marino. 2000. Chemical evolution and volcanic activity of the active crater lake of Poás volcano, Costa Rica, 1993-1997. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 97: 127-141.

Martini, F., del Potro, R., Martínez, M., van der Laat, R., Tassi, F., Vaselli, O., Fernández, E. 2010. Geophysical, geochemical and geodetical signals of reawakening at Turrialba volcano (Costa Rica) after almost 150 years of quiescence. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 198: 416-432. doi: 10.1016/j.jvolgeores.2010.09.021.