

Mapas de dispersión de gases y de partículas: Un insumo que permite alertar a la población en caso de actividad de los volcanes Poás, Turrialba y Rincón de la Vieja

José Pablo Sibaja Brenes ¹, Rosa Alfaro Solís ², Ian Godfrey ², María Martínez Cruz ³

¹ Laboratorio de Química de la Atmósfera (LAQAT-UNA), Escuela de Química, Universidad Nacional, Costa Rica – jose.sibaja.brenes@una.cr

² Laboratorio de Química de la Atmósfera (LAQAT-UNA), Escuela de Química, Universidad Nacional, Costa Rica

³ Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional, Costa Rica

En Costa Rica, la actividad volcánica se distribuye a 3 conos principales: Poás, Turrialba y Rincón de la Vieja, por a través de la emisión de gases y ceniza. Las emisiones gaseosas suelen tener una liberación de varias sustancias que pueden generar una afectación a la población (en función del tipo de sustancia, la concentración y el tiempo de exposición), a saber: vapor de agua (H₂O), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de carbono (CO₂), sulfuro de hidrógeno (H₂S), hidrógeno (H₂), monóxido de carbono (CO), radón (Rn) y helio (He), y de especies ácidas como el fluoruro de hidrógeno (HF) y el cloruro de hidrógeno (HCl), el ácido nítrico (HNO₃) y el ácido sulfúrico (H₂SO₄) (Baxter y Horwell, 2015; Williams-Jones y Rymer, 2015). El 18 de mayo del 2015 se dio una erupción fuerte por el volcán Turrialba, en donde se formó una columna de más de 3 km de altura, y se dispersó hacia el Valle Central, generando problemas de salud, de visibilidad y tránsito aéreo (Figura 1). El Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (a 49 km del del volcán Turrialba) tuvo un cierre repentino debido a la cantidad de ceniza que había suspendida en el aire y precipitada en la pista de aterrizaje.



Vista de Aeropuerto Internacional Juan Santamaría el 18 de mayo del 2015 con la caída de ceniza sobre la pista. <https://www.diaarioextra.com/Noticia/detalle/255152/aeropuerto-juan-santamar-a-estar-cerrado-hasta-ma-ana>

El país mostró no tener una respuesta para alertar a la población y a las instituciones sobre la caída de ceniza y gases azufrados. A partir de esta situación, una serie de instituciones se unieron para construir una estrategia de organización, con el objetivo de contar con los parámetros necesarios para la toma de decisiones en el momento en que se dé una erupción volcánica por parte de alguno de los focos volcánicos. En las reuniones participaron: La Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y la Universidad Nacional (UNA). La UNA estuvo representada por el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI) y por el Laboratorio de Química de la Atmósfera (LAQAT-UNA), quienes mostraron la iniciativa de realizar el modelaje de las emisiones volcánicas por medio del programa computacional AERMOD para calcular el alcance de una emisión.

Volcán Rincón de la Vieja



VOLCÁN RINCÓN DE LA VIEJA OVSICORI-UNA 2021-06-28 05:47:42

Erupción del 28 de junio del 2021. a. Fotografía del volcán por parte del OVSICORI. b. Mapa de dispersión de SO₂.



El 28 de junio del 2021 se dio una erupción fuerte, en donde la pluma tuvo una altura superior a los 4 km. Los gases se dispersaron hacia el norte y el noreste, hacia la zona de Upala y alrededores. A pesar de la erupción, la percepción y las concentraciones de SO₂ fueron bajas.

Volcán Poás



Erupción de gases y lluvia ácida. a. Fotografía del cráter por parte del OVSICORI. b. Mapa de precipitación húmeda (lluvia) de SO₂ con el programa AERMOD



El 2 de octubre del 2020 se dio un evento de lluvia ácida extrema. Este evento hizo que las prendas de los turistas se mancharan, al estar 20 min exponiéndose al aire libre. Además, se presentó una generación de espuma en las calles, debido a la reacción ácido-base entre la lluvia ácida y el asfalto. El nivel de acidez medido fue de 0.8, lo cual refleja un nivel bastante ácido para agua de lluvia, si se compara con el valor medido en otras ocasiones (entre 2.5 a 4.0). Con el modelo AERMOD se observa que la dispersión de la lluvia tuvo una afectación hacia el sur, lo cual concuerda con los problemas y cambios presentados en los materiales y en la vegetación del lugar.

En los alrededores de los volcanes Rincón de la Vieja, Poás, Turrialba e Irazú, se ha iniciado con el proyecto de “Vigilantes Volcánicos”, el cual está conformado por personas de la comunidad, quienes pueden realizar mediciones de ceniza y de gases, con materiales sencillos de utilizar. En el 2021 se realizó una capacitación en Poás para personeros de la Cruz Roja y de la comunidad.

Las charlas toman temas relevantes para la población, como lo son los peligros volcánicos, además, de una sección práctica para la construcción de cenizómetros con material reciclable.

Volcán Turrialba



VOLCÁN TURRIALBA OVSICORI 2018-02-12 14:40:03

Erupción del volcán Turrialba del 12 de febrero del 2018 a. Fotografía del cráter del volcán Turrialba desde la cámara del OVSICORI. b. Modelo de dispersión de cenizas calculado.



Con el modelo de dispersión de gases y de ceniza AERMOD se logró visualizar los sitios que serían afectados, ocasionando problemas para la población. Durante el 2017 se tuvo ingresos por Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) de hasta 7000 casos por mes.



Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a todos los guardaparques del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y al Observatorio Ambiental de la Universidad Nacional, por el apoyo y la confianza para realizar las mediciones. Agradecer al equipo de muestreo y de análisis del LAQAT-UNA: Danilo Umaña Castro, Brenda Rodríguez Artavia, Mario Cambronero Luna, Lisseth Sandoval Soto, Fiorella Arroyo González, Mónica Brenes Ortiz y Nazareth Bogantes Gómez, además de todos los estudiantes tesistas que colaboraron para la generación de datos oportunos y útiles para la toma de decisiones, en pro de la salud humana y ambiental en los parques volcánicos de Costa Rica.

Referencias

- Baxter, P.; Horwell, C. (2015). Impacts of Eruptions on Human Health: The Encyclopedia of Volcanoes; Sigurdsson, H., Ed.; Academic Press: Amsterdam, 1035-1047. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385938-9.00060-2>.
- Williams-Jones, G.; Rymer, H. (2015). Hazards of Volcanic Gases: The Encyclopedia of Volcanoes; Sigurdsson, H., Ed.; Academic Press: Amsterdam, 985-992. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385938-9.00057-2>.