

"El documento original contiene imágenes en mal estado"

LA ACTIVIDAD ERUPTIVA DEL VOLCÁN RINCON DE LA VIEJA DURANTE LOS DIAS 6, 7 Y 8 DE MAYO DE 1991

Erick Fernández Soto, Jorge A. Brenes Marín y Vilma Barboza Moreira

Introducción



El volcán Rincón de la Vieja, es uno de los principales edificios volcánicos de la Cordillera Volcánica de Guanacaste. Con una elevación de 1805 m.s.n.m., se ubica 25 kilómetros al noreste de la ciudad de Liberia y se localiza a 10° 49' 40" latitud norte y 85° 19' 42" longitud oeste. Se identifica en la hoja topográfica Curubandé, N° 3148 III, del Instituto Geográfico Nacional, escala 1:50,000.

Reseña Histórica de la actividad del Volcán Rincón de la Vieja

El primer informe que hace mención a la actividad de este volcán es el de Wagner y Scherzer (1851), quienes "lo vieron echando humo". Según Sapper (1854), "lanzaba constantemente nubes de vapor". Frantzius (1861), reporta "que en su cima se levantaban continuamente nubes de humo que arroja de vez en cuando columnas de ceniza". La primera ascensión a la cima la efectuó Carlos von Seebach en enero de 1865, "quien descubrió un cráter de un diámetro de 500 pasos y apenas 100 de profundidad", que hoy día lleva su apellido en su honor. Según Sapper (1863), lanzaba "grandes masas de humo negruzco que estaba probablemente mezclado con arena y ceniza por tres días". Tristán (1912), reporta "que el 14 de junio a las 8:00 a. m. levantándose espesa y negra columna de humo del cráter que fue dando al cielo un tinte amarillento". Don

Salvador Villar informó a Tristán "que esta erupción había sido muy violenta y que había caído ceniza en bastante cantidad de tal modo que algunos ríos habían estado varios días con sus aguas de color lechoso". Don Elías Baldioceda en marzo de 1920, describe "que después de una altura escarpada salta gruesa columna de humo que se elevaba mucho". Don Edgardo Baltodano el 4 de abril de 1920 reporta "que en el fondo del lago una evaporación constante que dificultaba observar su fondo, se movía una capa de barro plumizo y con corrientes amarillas que combinan el color pálido al encendido. Una ráfaga de viento les echó parte de la columna, terrible vapor que les produjo picazón en la cara, manos y fuerte lagrimeo en los ojos con los incesante". Tristán el 11 de abril de 1922 "lo encontró activo y halló señales evidentes de erupciones grandes recientes en la gran cantidad de piedras y huecos frescos". Según este autor "el 4 de junio del mismo año, a las 6 y 15 de la mañana ocurrió una erupción grande". De acuerdo con los señores Fidel Tristán, Ricardo y Alvaro Fernández Peralta (1922), durante su visita en los últimos días del mes de mayo "descubrieron en la cima varios cráteres apagados y uno activo. El que estaba activo era de forma circular un poco elíptico, con un diámetro de 500 metros y una profundidad de 100. Las paredes son cortadas verticalmente. En el fondo tiene una perforación en forma de embudo que es de donde sale el humo con una violencia tremenda, con una temperatura no menor a 250 grados, llevando una fuerza tal, que se puede elevar a 300 metros. Estando en la cima pudieron observar algunas erupciones, aunque no de la intensidad de otras

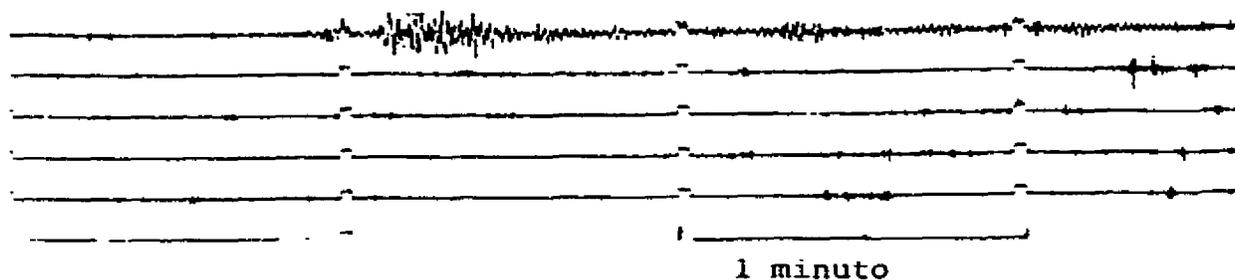


Fig. 1. Día: 07/05/91
 Hora: 08:11 (hora local)
 Tipo de evento: Erupción freática.

que presenciaron de la falda, que habría puesto en peligro la vida de los observadores". Según el señor Domingo Araya, vecino de Buenos Aires, durante los años 1951 y 1960, el volcán hizo erupción y bajaron lahares por la quebrada Azufrada (comunicación personal). Barquero (1963), reporta "que en junio el cráter principal emitía nubes de vapor cargadas de anhídrido sulfuroso que producía un molesto escozor en la garganta y ojos". Monestel (1965), reporta "pequeñas erupciones de vapor de gases". Según Monestel (1966), "en setiembre, vecinos de Guachipelín reportan erupciones mayores de vapor". Krushensky y Spencer (1966), reportan "que las erupciones de ceniza comenzaron el 17 de diciembre, fecha en que los residentes locales notaron una decoloración gris lechosa en el río Colorado. Cuando estos autores vieron el agua en la confluencia entre el río Colorado y Blanco a 24 km. del cráter, el día 27 de diciembre, era de un color gris lechoso pálido. En su visita al área afectada, examinaron la ceniza y ésta indicó que provenía de material previamente solidificado. Esta ceniza y accesorio contenían característicamente elementos de azufre, pero no tenía ceniza juvenil presente". El 19 de diciembre de 1966, Monestel "escuchó un fuerte retumbo y observó desde Curubandé que en el volcán se levantaba una columna negra y densa, al día siguiente morían los peces en los ríos Colorado y Blanco. Durante su ascenso entre el 22 y el 25 del mismo mes, encontró una capa de ceniza de 40 cm., bombas y bloques". Li (1967), según fotografía tomada el 14 de enero de 1967, muestra que la actividad de este volcán se mantenía hasta esta fecha. Fernández (1968 y 1971), reporta durante estos años "erupciones de lodo con vapor de agua y gases sulfurosos". Barquero (1979) reporta durante el mes de marzo "actividad fumarólica, con emisión de vapor y un fuerte olor sulfuroso". Barquero y Segura (1983), reportan una erupción freática, ocurrida el día 6 de febrero en la cual

el área impactada por la caída de materiales afectó la vegetación del área adyacente, especialmente el sector noreste del cráter principal, donde arrasó parte del bosque, provocó lahares en la quebrada Azufrada y río Pénjamo". Barquero y Fernández (1986), reportan "que en el mes de abril el cráter principal presentaba una fuerte y constante emisión de gases que afectaba la respiración". Según estos autores el 31 de diciembre de ese mismo año el Sr. Alfonso Bustos informó "que observó una erupción del Rincón de la Vieja, en horas de la noche", la estación sismográfica ubicada al suroeste del volcán, registró un evento eruptivo a las 11:07'13" p.m. El día 7 de febrero de 1987, se logró ascender a la cima, comprobándose una erupción reciente, sin encontrarse evidencias de material juvenil. De acuerdo con Barquero y Fernández (1987), "el 1° de abril de ese mismo año se produjo otra erupción freática, que provocó lahares en la quebrada Azufrada y el río Pénjamo".

Actividad eruptiva durante los días 6, 7 y 8 de mayo

Durante el día 6 de mayo, la estación sismográfica de nuestra red, RIN3, ubicada 5 km. SW del cráter principal, registró varios sismos de baja frecuencia en horas de la noche. El día 7 a las 08:11 hora local, se registró un evento de baja frecuencia con una duración de 155 segundos, correspondientes a una erupción (Fig. 1). Vecinos de Curubandé, funcionarios del Servicio del Parque Nacional de Guanacaste (puesto de Las Pailas) y del Albergue Rincón de la Vieja ubicados en el flanco suroeste; de Dos Ríos de Upala en el flanco noroeste, de Gavilán en el flanco norte y de Buena Vista en el flanco noreste dicen haber escuchado y observado una erupción.

De acuerdo con el señor Erick Centeno, Administrador del Albergue de Rincón de la Vieja, esta erupción



Foto N° 1. Vista del lahar en la Quebrada Azufrada, afluente del río Pénjamo, derecha. (Foto: J. Barquero).

además 18 minutos antes se observó una señal de baja frecuencia con una duración de 120 segundos, que podría asociarse a otra pequeña erupción. Posteriormente, aparece durante 7 minutos un tremor de baja frecuencia, que antecede la entrada del evento principal. a las 10:17 hora local, seis segundos después del primer arribo de la señal se puede observar la entrada de la onda sonora producida por la explosión. Seguidamente se satura la señal por la fuerte explosión aproximadamente por espacio de 25 segundos, luego se registran 150 segundos de un tremor disarmónico de alta frecuencia que se interpreta como una combinación de una fuerte desgasificación y del inicio del descenso del lahar, finalmente se aprecia un tremor de baja frecuencia que dura aproximadamente 30 minutos, esta última fase se asocia al proceso de desgasificación que acompañó a la erupción (Fig. 2). Según video tomado por el Ing. Juan Rafael Muñoz Fonseca, desde el Albergue del Rincón de la Vieja, esta erupción originó una columna que alcanzó una altura estimada en 5000 metros sobre el cráter, de color gris oscuro, en forma de hongo y la ceniza fue transportada por el viento hacia el noroeste.

Posteriormente entre las 11:53 y 12:05 hora local, el Ing. Muñoz observó cerca de 10 erupciones más pequeñas, con columnas de color gris oscuro y alturas sobre el cráter menores al kilómetro, la ceniza fue llevada por el viento hacia el noroeste (Fig. 3), las cuales no fueron registradas por la estación sismográfica, después de estos eventos se registraron 23 microsismos de baja frecuencia.

De acuerdo con el Sr. Víctor Reyes, funcionario del Servicio de Parques Nacionales, este día en la

carretera interamericana a la altura de la entrada del Parque Nacional de Santa Rosa, ubicada 28 km. al noroeste del volcán, al ser el mediodía se sentía el olor a azufre y picazón en los ojos (Fig. 3).

El día 8 de mayo, el Sr. Gerardo Rivera, funcionario del Parque Nacional Rincón de la Vieja, reportó haber visto pequeñas cantidades de sedimento transportados por el río Colorado, ubicado al sur del volcán; sin embargo, no hubo reportes ni se observó un día después de la erupción, efectos sobre los ecosistemas acuáticos.

El día 9 de mayo, se realizó un ascenso a la cima del volcán con el objeto de hacer una comprobación de campo sobre el tipo de materiales erupcionados, área cubierta por la caída de los mismos, efectos causados sobre la vegetación reinante en el área adyacente al cráter principal y en los ecosistemas acuáticos de los ríos Blanco y Colorado ubicados en los flancos suroeste y sur del volcán.

Con base en los materiales observados y muestreados en las cercanías al cráter principal, se puede decir que estas erupciones fueron de tipo freáticas (compuestas, en su mayor parte por agua, vapor de agua, gases, materiales viejos acumulados en el fondo del lago como sedimentos volcánico-lásticos finos a bloques pre-existentes que han caído o que fueron arrancados de las paredes del cráter por la erupción) Estos bloques al caer produjeron cráteres de impacto de tamaños variables, midiendo hasta 1.10 metros de diámetro y 35 centímetros de profundidad a una distancia de 500 metros al suroeste del cráter principal; durante este día el volcán presentaba una actividad fumarólica continua, con un olor fuerte a azufre en el área cercana al cráter, lo que hacía difícil la respiración e irritaba los ojos, ese mismo día se colectaron varias muestras de agua en diferentes lugares: una muestra de agua de una quebrada intermitente tomada a 700 metros al suroeste del cráter dio un pH de 3.8; una muestra de lluvia colectada en Copelares dio un pH de 3.85 y el río Colorado y Blanco presentaron un pH de 4.5.

El Lic. Yehudí Monestel, muestreó durante el día 9 en horas de la mañana, el río Azul alcanzando una temperatura de 26°C, un pH de 4.1, una concentración de sulfatos de 1.375 ppm, 640 ppm de cloruros y 1.4 ppm de fluoruros. El río Pénjamo tenía una temperatura de 31.5°C, en el sedimento de las márgenes, una muestra de

agua presentó un pH de 4.2, una concentración de sulfatos de 1275 ppm, 710 ppm de cloruros y 1.6 ppm de fluoruros.

Por poseer el cráter del volcán Rincón de la Vieja un lago caliente y ácido donde se originan las erupciones freáticas, el efecto característico de estas erupciones es la deposición de sedimento húmedo y ácido que provoca impactos de diferentes grados, dependiendo de la cantidad de sedimento y del grado de tolerancia de las especies a los altos niveles de acidez. Durante el ascenso por el flanco sur, a partir de Copelares, localizado a 1500 m.s.n.m. se observó la caída de sedimento, así como el efecto sobre algunas plantas que presentaban quemaduras en los bordes de las hojas. Conforme se fue ascendiendo la presencia de sedimento era mayor y el efecto en algunas especies era más evidente, hasta alcanzar las cercanías del cráter en donde la escasa vegetación perdió, en algunos casos parcialmente y en otros totalmente, el follaje; también algunas plantas fueron desraizadas por la caída de bloques. Estas erupciones arrancaron parte de la pared norte y noroeste del cráter, los materiales expulsados fueron depositados en su gran mayoría en la parte norte, noreste y noroeste del cráter. Las columnas de sedimentos producidas por estas erupciones fueron llevadas por el viento hacia el noroeste, fuera de los límites del parque sin llegar a producir efectos socioeconómicos importantes (Fig. 3). Debido a las características de las erupciones freáticas y las fuertes pendientes que tienen estos flancos, desde el borde mismo del cráter se inició un lahar que pendiente abajo ocupó el cauce de la quebrada Azufrada y del río Azul, los cuales nacen en los bordes del cráter activo, y que aguas abajo convergen en los ríos Pénjamo, El Cucaracho y El Pizote (Foto 1).

En cuanto a la sismicidad, durante ese día 9 se registraron un total de 19 microsismos de baja frecuencia, posteriormente a este día se registraron esporádicamente de 1 a 2 eventos de baja frecuencia.

En la quebrada Azufrada, la caída de material sólido fue mayor, es por ello la fuerte erosión que se observó en las márgenes del cauce; en la parte alta, donde destruyó la vegetación natural. Esta mayor cantidad de material al



Foto N° 2. Vista del puente destruido por el lahar, en Buenos Aires. (Foto J. Brenes).

ser transportada aguas abajo se manifestó en las partes bajas y planas en un flujo que alcanzó de 4 a 5 metros de altura sobre las márgenes del río Pénjamo a una distancia de 7.2 km., en la localidad de Buenos Aires. Un perfil geológico realizado en esta localidad (Fig. 3 y 4), en el sitio de perfil N° 1 sobre el río Pénjamo el lahar alcanzó un ancho de 185 metros, el cual al pasar desbordó el canal de 12 metros de ancho y alcanzó una altura de 2 a 3 metros por encima del puente.

En esta parte, el cauce del río era un canal muy pronunciado en donde el nivel del agua del río estaba aproximadamente a 10 metros de profundidad desde el nivel superior del puente y con el paso del lahar este canal se relleno con un espesor de 8 metros, además el

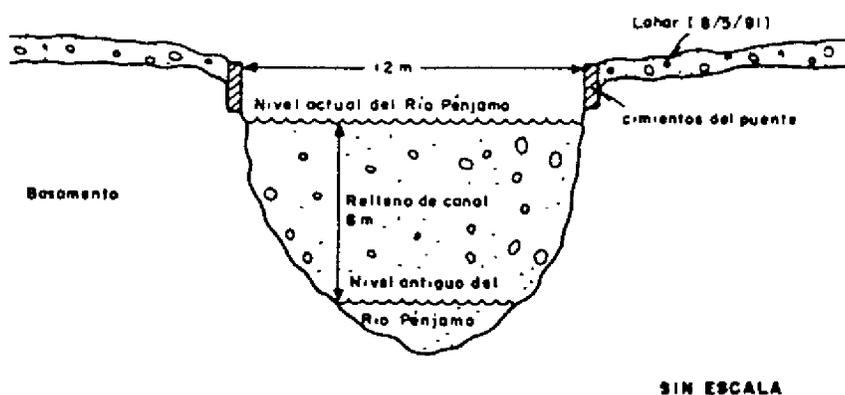


Fig. 4. Perfil sobre el puente en río Pénjamo (Buenos Aires) Sitio de perfil # 1.

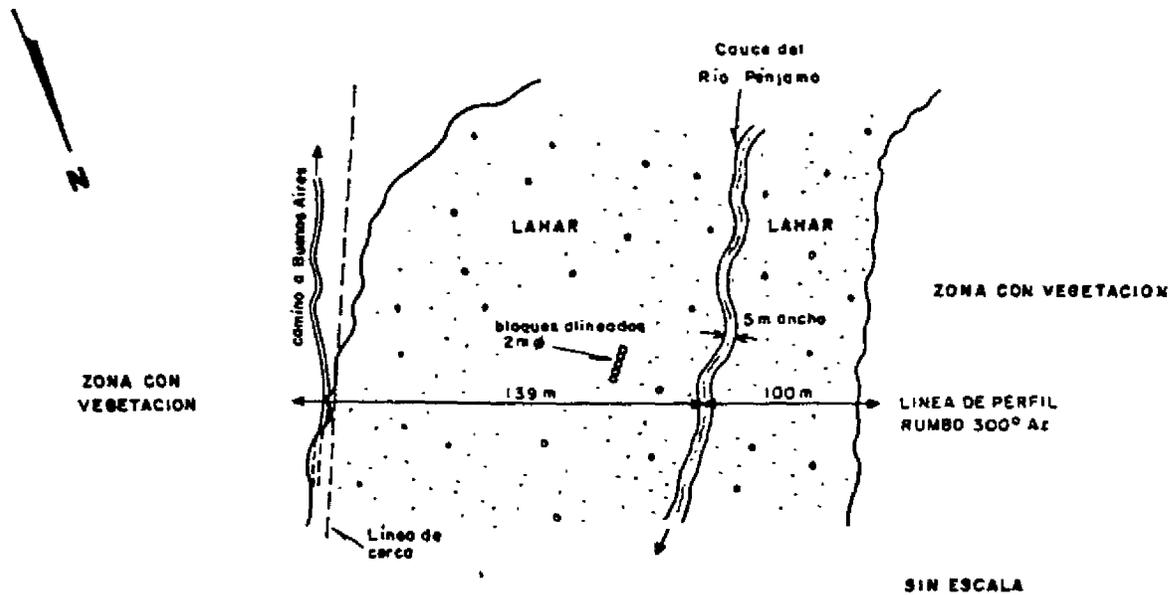


Fig. 5. Mapa de lahar en Buenos Aires. Sitio de perfil # 2.

puente fue completamente destruido, quedando únicamente las bases del mismo como referencia y dejando incomunicada a la comunidad de Buenos Aires; el valor de esta obra era de dos millones de colones y estaba por inaugurarse (Foto 2).

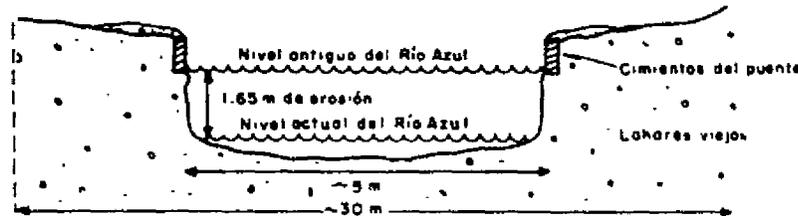


Fig. 6. Perfil sobre el puente en río Azul (Gavilán). Sitio de perfil # 3.

pasó a una altura de 4 a 6 metros sobre las márgenes del río. Es importante señalar que en este río el lahar originó una erosión donde el nivel del cauce bajó aproximadamente 1.65 metros con respecto del

nivel existente antes de bajar el lahar (Fig. 6). Este lahar provocó la destrucción de un puente que dejó incomunicado a las comunidades de Gavilán, Buenos Aires y el costo de esta obra se estimó en un millón de colones.

En el sitio de perfil N° 2 (Fig. 5), ubicado un kilómetro río abajo del puente, el depósito dejado por el lahar alcanzó un ancho de 239 metros y una altura de 4 a 5 metros sobre las márgenes del río, cubriendo áreas de pastos, bosque de galería y caminos vecinales que los comunicaba con Buenos Aires.

En el caso del río Azul, el depósito del lahar fue de menor tamaño que el de la quebrada Azufrada, lo que indica que el aporte de material a los afluentes de este río fue de menor cantidad. A la altura del cruce del camino que comunica con Dos Ríos de Upala, sitio de perfil N° 3, el lahar alcanzó un ancho de 41 metros y desbordó el canal del río de aproximadamente 10 metros de ancho y

En el punto del perfil N° 4 (Fig. 3) en Birmania a 18.5 kilómetros noreste del volcán, el lahar pasó a una altura de 2.15 metros sobre las márgenes del río, según marcas dejadas por el sedimento en los troncos y ramas de los árboles de las márgenes del río. En este lugar se pudo observar un depósito de bloques de hasta 1.2 x 2.0 metros, troncos de árboles de más de 20 pulgadas de diámetro y capas de sedimento entre 10 y 50 cm. de espesor. En este lugar, el lahar estuvo a punto de desbordarse, lo que habría ocasionado serios problemas a los habitantes y casas de esta comunidad.

CONCLUSION

Del conocimiento de más de un siglo de la actividad del volcán Rincón de la Vieja se sugiere que la actividad se ha caracterizado por ser de tipo freática. Estas actividades han traído como resultado, la producción de lahares, como consecuencia del vaciado de parte del lago cratérico, sobre los drenajes vecinos al cráter principal, principalmente hacia el flanco norte y noroeste.

Dependiendo de la magnitud de las erupciones, el tipo de erupción y del volumen de agua presente en el lago, las erupciones pueden afectar áreas con lahares, caída de bloques y deposición de sedimentos. Mientras el volcán continúe con su actividad como hasta el presente, la amenaza volcánica más importante va a provenir de los lahares que afectan el flanco norte, noroeste, la deposición de sedimentos sulfurados y la caída de material más grueso circunscrita al área adyacente del cráter principal.

BIBLIOGRAFIA

- Barquero, J. L. El Volcán Rincón de la Vieja. Informe semestral julio a diciembre de 1964. Instituto Geográfico de Costa Rica. San José, Costa Rica. pp. 11-16. 1964.
- Barquero, J. Estado de los Volcanes. Boletín de Vulcanología. Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional. N° 3. pp. 4-5. 1979.
- _____ y Segura, J. La actividad del Rincón de la Vieja. Boletín de Vulcanología. Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional. N° 13 pp. 5-10. 1983.
- _____ y Fernández, E. Estado de los Volcanes de Costa Rica. Boletín de Vulcanología. Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional. N° 17. pp. 5-6. 1986.
- _____ y Fernández, E. Estado de los Volcanes de Costa Rica. Boletín de Vulcanología. Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional. N° 18. pp. 5-6. 1987.
- _____ y Fernández, E. Estado de los Volcanes de Costa Rica. Boletín de Vulcanología. Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica, Universidad Nacional. N° 19. pp. 6-7. 1988.
- _____ y Saenz, R. Aparatos Volcánicos de Costa Rica. Instituto Geográfico Nacional. 1987. 1-750.000. Color.
- Cabrera, V. M. Guanacaste, Libro Conmemorativo del Centenario de la Incorporación del Partido de Nicoya a Costa Rica. San José, Costa Rica, Imprenta María V. de Linares. 1924. pp. 61-72.
- Fernández, R. Estado de los Volcanes de Costa Rica. Informe semestral, julio a diciembre 1969. Instituto Geográfico Nacional. San José, Costa Rica. p. 27. 1969.
- _____ Estado de los Volcanes de Costa Rica. Informe semestral, julio a diciembre 1971. Instituto Geográfico Nacional. San José, Costa Rica. p. 13. 1971.
- Li, O. Fotografía del Volcán Rincón de la Vieja. Informe semestral, enero a junio de 1975. Instituto Geográfico Nacional. San José, Costa Rica. p. 45. 1975.
- Sapper, C. Los Volcanes de la America Central. Wuezburg. Verlag von Max Niemeyer. 1925. 114 pp.
- Seebach, K. von. Sus Estudios sobre Costa Rica. San José, Costa Rica. Imprenta Lehmann. 1922. pp. 29-44.
- Trejos, J. Geografía de Costa Rica. San José, Costa Rica. Imprenta Universal, S. E. pp. 59-69.

LA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN RINCÓN DE LA VIEJA, NOVIEMBRE DE 1995

Informe preliminar
Red Sismológica Nacional ICE - UCR



INTRODUCCIÓN

El Rincón de la Vieja es un estratovolcán que fue construido probablemente durante el último medio millón de años, localizado en la cordillera de Guanacaste. El cráter activo, del cual se han originado todas las erupciones históricas, se localiza hacia el centro de un grupo de nueve pequeños conos y cráteres que forman una región cuspidal de unos 8 km elongada en dirección WNW-ESE. El cráter activo tiene unos 300 m de diámetro y está ocupado por una laguna caliente.

El Rincón de la Vieja es un volcán muy activo, en tanto que ha mostrado al menos 12 crisis eruptivas en el período histórico post-1750, nueve de ellas en este siglo (Tabla 1), y ha mantenido una casi constante actividad fumarólica. Según los estudios de los depósitos de las dos erupciones recientes más grandes (1966-70 y 1991-92), se propone un modelo de comportamiento freatomagmático (interacción del magma con agua superficial o subterránea) recurrente.

La actividad desde 1992 se había mantenido como fumarólica, en particular desde su pared interna suroriental. En abril de 1993 se observó una actividad con burbujeos intensos en el interior de la laguna que estaba de un color lodoso gris, mientras que en mayo de 1995, la laguna había cambiado a un color turquesa pastel, con leves burbujeos y un nivel varias decenas de metros superior al de un año antes. Las condiciones de la laguna se mantenían hasta octubre de este año.

SIGNOS PREMONITORIOS DE LA ERUPCIÓN

Entre diciembre de 1993 y setiembre de 1995, se detectaron picos de emisión de gases emanados a través del suelo en el flanco meridional del volcán. La actividad de emisión de burbujas de gases observada en el cráter en abril de 1994 y menormente en mayo de 1995 puede haber estado asociada con la desgasificación de un cuerpo magmático a cierta profundidad.

Tabla 1: Principales eventos históricos registrados en el Rincón de la Vieja.

FECHA	PRINCIPALES OBSERVACIONES REPORTADAS
1765?	Referencia breve y dudosa en los Archivos del Museo Naval de España.
entre 1854 y 1861	Explosiones de vapor y columnas de cenizas.
Agosto de 1863	Actividad intermitente durante 3 días con columnas de cenizas.
14 de junio 1912	Erupción violenta con abundantes cenizas.
Marzo-abril 1920	Columnas de gas.
Abril-junio 1922	Emisiones de vapor y columnas de cenizas.
1940-55	Emisiones de vapor y actividad fumarólica intensa.
Setiembre 1966 - Agosto 1970	La actividad fumarólica intensa se inició en setiembre, luego explosiva moderada entre octubre de 1966 y enero de 1967. Entre enero y abril de 1967 hubo violentas explosiones. De abril de 1967 hasta agosto de 1970 hubo explosiones menores.
Febrero 1983	Explosiones con proyección de bloques el 6 y 21. Hubo pequeños lahares en el valle del río Pénjamo el 7 y 8.
Marzo 1984	Violentas erupciones. Hubo lahares hacia el flanco norte, que alcanzaron de 10 a 15 km de distancia.
Setiembre 1985- abril 1986	Varias erupciones menores deducidas de los sismogramas. Algunos depósitos alrededor del volcán y vegetación dañada.
31 diciembre 1986	Explosión freática.
1º abril 1987	Explosión freática. Pequeños lahares a lo largo del río Pénjamo y Quebrada Azufrosa.
Mayo 1991 - setiembre 1992	Sismos de baja frecuencia y pequeña explosión el día 7 de mayo a las 08:11 a.m.. Explosión principal el día 8 de mayo a las 10:17 a.m., con una columna de cenizas y vapor que alcanzó 5 km de altura y originó los lahares hacia el norte. Del 8 al 11 de mayo hubo un decremento progresivo de la frecuencia de las explosiones. Hasta setiembre de 1992 hubo explosiones menores intermitentes.

LOS EVENTOS

El día 6 de noviembre a las 15:04 se inició una nueva erupción del volcán Rincón de la Vieja. Ese mismo día a las 19:44 se dio otro evento explosivo importante. Una secuencia rítmica de explosiones se dio a lo largo de los días 7 (8 erupciones) y 8 (25 erupciones). Según observaciones desde una avioneta e inspecciones de campo el día 8, las explosiones eyectaban vapor y rocas (bombas y bloques) con diferentes ángulos y oleadas rasantes de cenizas y vapor. Probablemente las más grandes se registraron el día 7 a las 13:34 (que originó una columna de cenizas y vapor, que se estima se elevó unos 4 km encima del cráter), y el día 8 a las 9:54. Las columnas de rocas y cenizas observadas durante el sobrevuelo del día 8 se elevaban entre unos 500 y 1000 m sobre el cráter, y el vapor de agua y gases eyectados, hasta unos 2 a 3 km sobre aquél.

El día 9, la actividad cambió a un comportamiento netamente fumarólico de alta intensidad, desde todo el interior del cráter, levantando columnas de vapor de unos 200 a 300 m antes de ser esparcidos por el viento. Asimismo, numerosos eventos de explosiones de vapor se suscitaron durante este día, que levantaron la columna de vapor hasta 1,5 km aproximadamente sobre el cráter.

AREAS DE IMPACTO VOLCANICO

Las áreas de Impacto por los productos emitidos durante las erupciones son:

- 1) Un área afectada por bombardeo de bloques y cenizas, cerca del cráter, hasta un radio máximo de 1 km, en particular la vertiente norte, que da a las nacientes de los ríos Pénjamo y Azul, así como múltiples quebradas tributarias de estos dos ríos principales.
- 2) La generación de crecientes o flujos lodosos de los ríos mencionados hacia el lado norte hasta unos 9 km, al desembocar en el río Cucaracho.
- 3) Un área extendida hacia el oeste-suroeste, donde las cenizas finas y los gases han sido barridos por los vientos predominantes. La ceniza se detectó en cantidades y tamaños decrecientes en el flanco oeste y tan lejos como el Parque Nacional Santa Rosa, a 30 km del volcán.

Las corrientes lodosas (lahares) inhabilitaron parcial y temporalmente el puente sobre el río Pénjamo y socavaron (unos 8 m de profundidad y 25 de ancho) el vado sobre la quebrada Azufrada, que comunica hacia el asentamiento Agroindustrial Sur. Son el producto de la acumulación de cenizas y bloques en las vertientes altas, así como la eyección de lodo (el de la laguna del cráter) y la mezcla de ambos con precipitación pluvial durante los días 7 y 8. Desde el día 9, las crecidas arrastraban material en suspensión abundante, así como rocas de menor diámetro a las de los dos días anteriores. Es muy posible que en los próximos días estos eventos

se continúen dando con diferente tamaño, frecuencia y carga de sedimentos en suspensión.

LOS DEPOSITOS

Los depositos de las crecientes lodosas y lahares observados en los ríos Pénjamo, Azul y Azufrada son de una matriz arenosa a lodosa, de color gris y un fuerte contenido de materiales azufrados, que le dan un olor característico. Además, fragmentos subredondeados de hasta 1 m fueron depositados en estas áreas, aunque clastos de varios metros de diámetro fueron arrastrados aguas abajo por las corrientes, quedando desperdigados en el cauce hacia el río Cucaracho. Los fragmentos son de composición idéntica a los productos emitidos durante las erupciones de 1966-70 y 1991. La parte fina de los depósitos contiene numerosos fragmentos fuertemente alterados por fluidos calientes (hidrotermalizados), así como fragmentos de tamaño ceniza, de la misma composición que los bloques.

El área cuspidal fue impactada por bloques, algunos con altas temperaturas. Las cenizas medias y finas barridas por el viento son principalmente de fragmentos hidrotermalizados, lodo de la laguna y cerca de un 15% fragmentos oscuros vesiculados.

SISMICIDAD REGISTRADA DURANTE EL FENOMENO

Los sismogramas obtenidos en dos estaciones sismográficas portátiles de la UCR entre el 9 y el 11 muestran eventos de baja frecuencia y armónicas, ningún sismo de alta frecuencia (que evidencie empuje o ascenso magmático), así como eventos aislados con inicio de baja frecuencia con fases de pequeñas explosiones de vapor.

INTERPRETACION PRELIMINAR DEL FENOMENO

Con base en lo observado y en los registros instrumentales hasta el presente, podemos interpretar el fenómeno preliminarmente.

La actividad explosiva del volcán en los últimos treinta años debe haber sido promovida por la interacción entre grandes cantidades de agua proveniente de la laguna y del sistema hidrotermal, y un cuerpo de magma somero emplazado en 1966 o antes bajo el cráter activo, que ha permanecido allí. Desde 1970, la actividad del volcán parece estar relacionada con la ocasional desestabilización del sistema hidrotermal hospedado en la periferia del conducto eruptivo bajo la laguna cratérica. Una porción variable de magma puede ser suministrado por el techo del cuerpo magmático poco profundo durante las explosiones.

Con base en los pulsos de gas emitidos en la periferia del volcán, así como la actividad observada en 1994 y 1995, interpretamos una actividad de desgasificación intensa de un cuerpo magmático relativamente somero el cual fue finalmente desestabilizado por algún proceso

interno, a principios de noviembre. Las primeras explosiones evacuaron parte del material lodoso y agua de la laguna, lo que provocó lahares, seguidas de explosiones que involucraron parte del cuerpo magmático en enfriamiento. Una vez desgasificado fuertemente, y establecida una comunicación abierta con el entorno subaéreo, este cuerpo magmático transmite calor directamente al sistema de aguas subterráneas y produce una fuerte desgasificación de vapor y otros gases, con algunas explosiones de vapor, sin cenizas involucradas.

Si el comportamiento mostrado durante las últimas décadas es el mismo al de ahora, cabría esperar que la erupción ha terminado, pero esto no es una garantía total. Podrían suceder en los próximos meses algunas pequeñas explosiones de vapor y quizás algunas de cenizas y bloques, tal como sucedió después de la erupción principal de mayo de 1991, que continuó con pequeñas erupciones esporádicas hasta setiembre de 1992.

RECOMENDACIONES

Puesto que las laderas del lado norte aún contienen gran cantidad de material fino, lodoso e inestable, aunado con las precipitaciones pluviales, se seguirán dando crecidas en los ríos, con alta concentración de sólidos en suspensión durante varias semanas. Una observación periódica de los cauces de los ríos Pénjamo y Azul y de la Quebrada Azufrada es necesaria e imperativa. El área cercana al cráter, hasta unos 2 km de radio es aún peligrosa de visitar, por lo que el acceso al lugar, debe permanecer restringido únicamente a los grupos investigadores, y los turistas o lugareños no deben visitarlo por un tiempo prudencial.

Con base en el registro histórico, y en particular de las últimas décadas, cabe esperar una nueva erupción de características similares en lapsos que van desde 2 a 10 años, lo cual justifica un esfuerzo en el monitoreo sistemático de este volcán, así como estudios encaminados a la planificación para una mejor distribución poblacional y de las futuras actividades económicas a desarrollar en el flanco norte del aparato volcánico.

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO Y SISMOLOGICO DE COSTA RICA
UNIVERSIDAD NACIONAL
OVSICORI-UNA

Recuento de Erupciones
Volcán Rincón de la Vieja
Miércoles, 8 de Noviembre
Después de las 8 P.M.

Hora Local	Duración de la Erupción Segundos	Comentario
08:21	157	
09:49	120	
10:16	100	
11:16	85	
11:54	120	
12:01	125	
14:30	75	
16:02	160	
17:26	170	
18:57	90	
18:59	35	
19:46	75	
20:53	72	
20:54	70	
21:50	115	
22:15	150	
22:37	120	

Nota: Minuto en que entró la erupción en el sismograma.

Se les ruega a la Cruz Roja y a la CNE suministrarnos tiempo de llegada de las avalanchas a los puentes en el camino cerca de Buenos Aires y Dos Ríos de Upala. Esto puede ayudarnos a conocer el tiempo que toman las avalanchas en llegar al camino, una vez que el volcán ha producido una erupción. Este dato puede ser de mucha utilidad posteriormente.

Es también de suma importancia para valorar el peligro el saber cuando se seca la laguna de cráter principal, eso va a suceder después de que pasada varias erupciones no se produzcan avalanchas que las acompañen. Se les ruega hacernos llegar información a nuestro fax.

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO Y SISMOLOGICO DE COSTA RICA
UNIVERSIDAD NACIONAL
OVSICORI-UNA
FAX 261-0303 TEL 261-0611 y 261-0781

Noviembre 6, 1995

REPORTE SOBRE LA ACTIVIDAD DEL VOLCAN RINCON DE LA VIEJA

A las 15:04 horas del día de hoy, lunes 06 de noviembre de 1995, el volcán Rincón de la Vieja hizo una erupción moderada de vapor con cantidades pequeñas de ceniza volcánica. La erupción se prolongó por muchos minutos, según indica el sismograma de la estación ubicada a pocos kilómetros de la cima del volcán, posteriormente a la misma el volcán se mantuvo más activo que lo usual por muchas horas. A las 20:34 horas, cuando en el volcán habían descendido bastante los indicadores de actividad, se produjo otra pequeña erupción que duró solo aproximadamente un minuto.

Vecinos de algunas localidades ubicadas al Norte y Noroeste del volcán reportaron haber notado la precipitación de cantidades pequeñas de ceniza sobre la ropa tendida en sus patios. Otros vecinos reportaron la observación de nubes de vapor en las cuales existía un colorido compatible con la presencia de ceniza.

De acuerdo con la duración y amplitud de la señal en los sismogramas, se trata de una señal de erupción (15:04 hrs), seguida por señales especiales conocidas como tremor que sugieren un incremento en el estado de actividad de este volcán. La señal de la erupción (15:04 hrs) es más pequeña que otras señales similares que este volcán ha producido en el pasado, en que se han producido avalanchas de lodo que bajaron por los ríos Pénjamo y Azul, ubicados en la falda norte del volcán.

Erupciones Previas del Rincón de la Vieja:

La última erupción de este volcán fue de un tamaño superior a la de hoy y se produjo del 6 al 8 de mayo de 1991, oportunidad en que la erupción vació la laguna del cráter y generó avalanchas de lodo que destruyeron en Buenos Aires de Upala, el puente sobre el río Pénjamo sobre la vertiente norte del volcán. Otras erupciones similares, caracterizadas por la producción de una o varias erupciones de vapor, con cantidades subordinadas de ceniza y que produjeron avalanchas de barro por los ríos, ocurrieron en abril de 1987, diciembre de 1986, febrero de 1983, 1971 y 1968. En diciembre de 1966 y enero de 1967 se produjeron erupciones de ceniza, más grandes que las anteriores, que afectaron las cuencas superiores de los ríos Blanco y Colorado, ubicados sobre el flanco suroeste del volcán. Estas erupciones de 1966-67 produjeron un depósito de 40 centímetros de ceniza, bombas y bloques cerca de la cima del volcán, por lo que fueron mucho mayores en magnitud que todas las ocurridas a partir del año 1968.

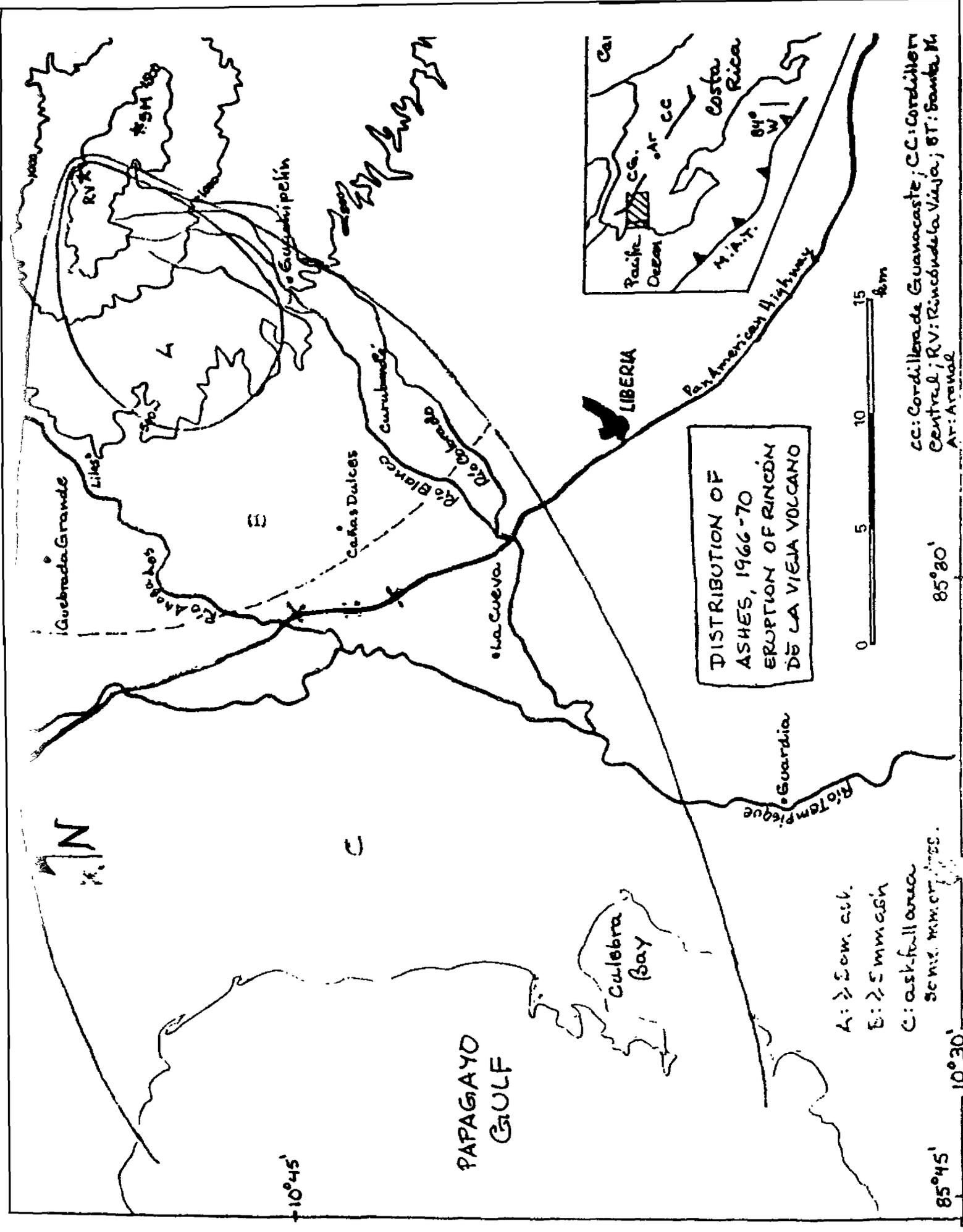
¿Qué podemos Esperar?

En este volcán son comunes erupciones de vapor que vacían parte de la laguna cratérica como consecuencia de la emisión de chorros de agua caliente y vapor de agua. Los chorros de agua caliente luego bajan por los ríos de la vertiente norte, que son los que se encuentran más cerca del cráter activo. Estas erupciones son antecedidas tan solo por un ligero incremento en el número de sismos diario y luego de las mismas, el volcán incrementa su actividad fumarólica por muchos días, para gradualmente descender a su normal emanación de vapores por el cráter principal. Es también posible que se produzcan otras erupciones similares que acompañen a la inicial.

Las erupciones freáticas que consisten de chorros de agua y vapor de agua emitidos a través de la laguna cratérica, con cantidades subordinadas de ceniza, representan peligro para los habitantes de la vertiente norte del volcán en la medida en que puedan vaciar parte de la laguna y generar avalanchas de lodo por los ríos. Por esta razón, mientras continúan los indicios de un incremento de actividad es recomendable que los vecinos de los ríos Pénjamo y Azul, mantengan una actitud vigilante al cruzar estos ríos por la posibilidad de que avalanchas de barro desciendan por los mismos, sin que las acompañen necesariamente lluvias fuertes en la región. Mientras la laguna cratérica contenga agua y el volcán presente un incremento en la actividad; se mantendría la necesidad por parte de los vecinos de los ríos Pénjamo y Azul de mantenerse alertas al momento de cruzarlos para evitar los efectos de posibles avalanchas.

Mantenemos la Vigilancia:

El OVSICORI-UNA continuará informando a la comunidad nacional sobre la evolución de la actividad del Rincón de la Vieja y se mantiene en coordinación con la Comisión Nacional de Emergencia para atender cualquier evolución que pudiera amenazar a los vecinos del volcán, sin embargo, debe hacer de conocimiento de la comunidad nacional que por los atrasos del Gobierno en girar las transferencias del Presupuesto Nacional a la Universidad Nacional, no cuenta con los recursos usuales para dar seguimiento sobre el terreno a este y otros fenómenos que pudieran presentarse.



CC: Cordillera de Guanacaste; C: Cordillera Central; R.V: Rincon de la Vieja; BT: Santa M. Ar: Arenal

**THE RECENT ERUPTIONS OF RINCÓN DE LA VIEJA
VOLCANO, COSTA RICA : RECURRENT ACTIVITY OF
AN ACTIVE HYDROMAGMATIC SYSTEM**

ANÇON, J.P.*, BOUDON, G., KIEFFER, G.***,
RAINEAU, H.*, SOTO, G.J.******

* : BRGM, BP 6009, 45060 Orléans Cedex 2, France. ** : IGP, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France. *** : Université B. Pascal 5, rue Kessler, 63038 Clermont Ferrand Cedex, France. **** : ICE, Apdo. 10032-1000, San José, Costa Rica

Rincón de la Vieja, located in the northern part of the Costa Rica tectonic range, is an active composite volcano. During historical times (since 1851), 26 explosive eruptive crises have been recorded, originating from the summit active crater. In spite of its frequent activity, very few data are presently available on the eruptive history of this volcano, the eruptive mechanisms and associated products.

In 1993-94, field and laboratory studies were carried out on the tephrostratigraphic sequences of the historical and prehistorical eruptions. In particular, the deposits of the two last most important eruptions (1970 and 1991-92) were characterized and studied in detail. The data combined with eyewitness accounts, allow a preliminary reconstruction of the evolution and the eruptive style of recent eruptions.

The types of eruptions are characteristic of the historical period : subthermal, phreatic and phreatomagmatic with a vulcanian component. Their occurrence was controlled by the relative position between (1) shallow magma plug, (2) crater water lake (3) active hydrothermal system. The areas destroyed by the tephra and air-fall products of the major eruptions are limited to a few km² in the summit region. For the future, the presence of a water lake in the active crater is the main hazard. Most of the eruptions, phreatic or phreatomagmatic, begin by violent explosive activity which involves at once the upblowing of the water lake, phreatic - like in May 1991 - primary mudflows in the valleys of the northern flank and threatening people in several villages.