Mapa Esquemático* (fig. 1). El Picacho descansa a 3.3 kms. al noreste y Amatepeque a 3.7 kms. al noroeste del Boquerón, respectivamente. El mapa y la sección (fig. 2) también muestran que el flanco este del Boquerón y el flanco oeste del Picacho están separados por una depresión alargada o montura descansando entre 1400 a 1500 metros; y que una calle que comienza en Santa Tecla (Nueva San Salvador) en el sur y termina en San Juan hacia el norte, serpentea esta depresión. SAPPER (1925, pág. 51) hace mención de esta depresión y declara que podría ser el remanente de un cráter, pero él termina el asunto con la siguiente observación: "Sólo una investigación detenida, para la cual me faltó el tiempo, podrá dar seguridad sobre esta cuestión". La depresión no parece tener ninguna de las señales de un antiguo cráter; parece ser la forma natural de la tierra modificada por procesos naturales, rasgo que es encontrado en muchas áreas volcánicas entre volcanes adyacentes. En la mayor parte de los casos, las depresiones son anchas áreas de unión entre espolones que se extienden lateralmente desde volcanes opuestos o líneas de volcanes. Un sorprendente ejemplo de esto son "Las Brumas" entre el Volcán de Santa Ana y el Cerro Verde en El Salvador.

La depresión entre el Boquerón y el Picacho podría bien ser el sitio de encuentro de los espolones de ambos volcanes. Subsecuentes ahondamientos y anchamientos por erosión, o llenamientos por depósitos de cenizas y piroclásticos, probablemente han tenido lugar, obliterando así parcialmente la topografía original.

En contraste con el lado este del Picacho, el lado oeste es abrupto y con precipicios (fig. 3), lo cual es distinto de cualquier desarrollo natural de un cono volcánico. Esto sugiere que dicha desviación de lo normal ha sido causada por una sucesión de violentas explosiones subsecuentes a la formación del cono.

La pregunta que naturalmente se hace es: ¿Qué se hizo de los miles de toneladas cúbicas de material que fueran deshechas por la explosión? Yo he escalado la cúspide del Picacho varias veces desde diferentes direcciones, y he visto pedazos de rocas sobre las laderas del cono y alrededor de él, pero nunca en cantidad para constituir la masa total perdida. Puede bien ser esto que durante las explosiones la mayor parte de las rocas se quebraron en pequeños fragmentos, que después se han descompuesto en tierra.

En Febrero 27 de 1951 hice mi primer viaje al cráter del Boquerón, con HELMUT MEYER-ABICH, en aquel tiempo, recientemente nombrado Geólogo del Gobierno de El Salvador, con oficinas en el Instituto Tropical. Deseo tener la oportunidad aquí, de extender mi sincero aprecio para él, por su infalible cortesía y amistosa cooperación, tanto en el campo como en el laboratorio.

Tan pronto como alcanzamos la cúspide del Boquerón, el gigantezco cráter saltó ante nuestra vista. Nunca antes había visto un cráter tan espectacular (fig. 4). La rapidez de su aparición, la quietud que circunda el oscurecido orificio, con paredes precipitadas, de unos 550 metros de profundidad, me impresionó. Un rasgo interesante del cráter es que está anidado, conteniendo en el medio del fondo otro volcán — un pequeño cono de lava vesicular con su propio cráter.

Era una tarde sin nubes y desde el borde este del Boquerón, pude claramente ver el escarpado lado oeste del Picacho y la baja depresión entre los dos volcanes y mucho del panorama circundante, tan lejos como el volcán de San Vicente a unos 60 kms. al este. No habiendo tenido ningún conocimiento del terreno en aquel tiempo, rápidamente concluí en principio, que El Boquerón y El Picacho fueron un solo volcán y que estuvieron conectados de la manera mostrada en la fotografía, (fig. 5), y más tarde se separaron por una rápida serie de explosiones. Las investigaciones en el campo que se hi-

---

Adaptado del mapa topográfico de Nueva San Salvador, El Salvador - Página 2357 III, AMS Series E 753.

cieron enseguida, no muestran ninguna evidencia satisfactoria para sostener tal deducción. Por el contrario, se volvió más evidente que El Boquerón, El Picacho y Amatepeque, vinieron a la existencia separadamente.

Petrográficamente las rocas del Boquerón y del Picacho no son exactamente lo mismo; la última es más andesítica y contiene relativamente más feldespato (80 %) y menos piroxeno. Con relación a la edad relativa de estos volcanes, es casi imposible llegar a una conclusión definitiva; ni su distribución, ni su relación de uno a otro, así como lo que se relaciona a la superposición estructural, arrojan ninguna luz sobre esta cuestión. Un denso crecimiento de vegetación ha aumentado la dificultad de hacer estudios estructurales detallados de las porciones basales de los volcanes. SAPPER (1925, pág. 51) opina que el Boquerón es el más joven, pero no suministra ninguna prueba para su afirmación. El hecho de que haya estado periódicamente activo desde la última parte del siglo dieciséis (la más reciente actividad siendo en 1917) es una buena indicación de que es el más joven y favorablemente sostiene el concepto de SAPPER. En un grupo de volcanes, aquel que está activo o ha manifestado actividad periódica, es probablemente el más joven (Izalco en el grupo de Santa Ana; San Miguel en el grupo de San Miguel).

MEYER-ABICH postula una ingeniosa hipótesis* del origen del Boquerón, y la sostiene para afirmar que Boquerón es el más joven del grupo. El opina: "Tengo la impresión, como que si estos cerros anteriormente habían sido volcanes independientes entre los cuales se hundió una caldera ovalada con un diámetro de 5—6 kms. El Boquerón mismo, es decir la parte central del macizo, me parece ser de edad más reciente y de haberse formado desde el interior de dicha caldera. En favor de esto, habla esencialmente un quiebre en la pendiente norte del macizo, que corre desde el pie norte del Picacho (a unos 1300 m. de altura) en forma de arco hacia el occidente, hasta el Jabalí, y que se reconoce de manera más o menos clara. Arriba de este quiebre, la pendiente del Boquerón (a alturas de 1300 m. a 1500 m.) es de 13% (7.5°), abajo del mismo la inclinación de la falda del viejo macizo es más o menos el doble (15°)".

Lo que se denomina aquí "un quiebre" ocupa un área muy limitada, solamente una fracción de la circunferencia total de la base del cono. El perfil (fig. 6) que representa la ladera a 89° 17' 15" N. entre 13° 46' 28" W. y 13° 44' 47" W. (precisamente arriba y hacia abajo de "la quiebra" citada por MEYER-ABICH) difícilmente ofrece una base para asumir que existía una caldera en el sitio presente del Boquerón. El cambio en el ángulo de la ladera no es tan abrupto como lo da MEYER-ABICH. Además, un tal cambio podría resultar de una distribución desigual de "ejectamenta" sobre una superficie inclinada que originalmente fué gradual, o de corrientes de lava superpuestas que se detuvieron antes de que cubrieran la ladera entera. De hecho, el curso del quiebre puede bien ser la continuación de la depresión referida al principio, la cual termina gradualmente un poco al oeste de San Juan y no puede ser interpretada como una marca de delimitación de una cabidad estructural.

He bordeado la circunferencia entera de la orilla del cráter del Boquerón (una distancia de casi 5 kms.) a un promedio de altitud de 1800 mts. Hay muchos puntos ventajosos desde los cuales bastantes de los rasgos físicos del volcán pueden ser observados. El gran cono es empinado y disecado radialmente en gargantas profundas, más pronunciadas (para una topografía madura) al lado NE—SE. Es también sobre este lado que la orilla del cráter ha sido alterado, ya sea por erosión o durante erupciones pasadas, en una distancia de casi 1.2 km, interrumpiéndose así la

* MEYER-ABICH, HELMUT: "Los Volcanes Activos de Guatemala y El Salvador", Anales del Servicio Geológico Nacional de El Salvador, Bull. 3, Dic., 1956, pág. 67. La hipótesis y el breve comentario que siguen fueron incluidos después que este reporte había sido completado.

continuidad de lo que fue una vez un borde circular (fig. 1).

A excepción de los días después de lluvias fuertes, se puede fácilmente llegar al cráter en un carro equipado con tracción en las cuatro ruedas. La polvorienta calle desde Santa Tecla a San Juan (fig. 1) se bifurca a una altitud de 1500 metros sobre el lado este del volcán. La rama izquierda de dicha bifurcación ondea continuamente hacia arriba a través de varias fincas de café hasta una área abierta a 1800 metros de altura y termina allí. Desde aquí, una vereda de ladrillo y ceniza sube hasta llegar a un mirador en el propio borde del cráter. Estrechos pasadizos serpentean para abajo en las paredes, casi perpendiculares, hasta llegar al fondo del cráter, el centro del cual, como se dijo antes, está ocupado por un cono bellamente simétrico (localmente llamado Boqueroncito) — de unos 40 metros de alto y con un cráter en forma de embudo. Este cráter se formó durante la erupción de 1917, dando nacimiento así a un cráter anidado o cráter dentro de otro cráter. Los cráteres anidados que están situados en el centro tienen un respiradero eruptivo central común (fig. 7), como en el presente caso, en los cráteres excéntricamente situados hay un cambio en la posición del respiradero. El volcán de Santa Ana, el cual tiene cuatro cráteres excéntricamente situados, es un ejemplo donde el centro eruptivo se ha movido varias veces hacia el este, (fig. 8) en dirección al Lago de Coatepeque.

El descenso y ascenso al cráter principal del Boquerón, el cual tiene alrededor de 540 metros de profundidad, toma unas dos horas. No es un proceso difícil ni peligroso, aunque árduo. No debe intentarse después de obscurecer porque los pasadizos son rocosos y estrechos y en algunos sitios pasan a la orilla de precipicios El piso del cráter, el cual tiene una altitud de 1347 metros, está cubierto con escoria arrojada durante y después del período de formación del Boqueroncito.

Las rocas del Boquerón, antiguas o nuevas, difieren muy poco. Todas son basalto o andesita basáltica, compuestas principalmente de fenocristos de plagioclasas (Ab_4 An_6) y cantidades variables de piroxeno y augita. La masa del terreno es consistentemente hialopilítica.

Cuando visité por primera vez el cráter había una placa (ya removida), en la cual se daba información en Inglés y Español sobre la erupción de 1917 (fig. 9). Obviamente estaba dedicada a los visitantes y había sido puesta en sitio prominente a unos pocos pies del borde del cráter. Decía así:

"Información concerniente al volcán de San Salvador o Quezaltepeque"

Posición Geográfica:

Cráter: 13° 43' 55" N lat. y 89° 17' 20" W long. Greenwich. Altura sobre el nivel del mar: 1887 mts. Diámetro del cráter, 1½ kms. Circunferencia: 4,712 mts. aproximadamente 5 kms. Profundidad: aproximadamente 500 mts.

Lago en el Interior:

Anteriormente hubo un lago en el fondo del cráter, de 400 mts. de diámetro, cuyas aguas se evaporaron como resultado de la erupción que tuvo lugar el 7 de Junio de 1917.

Erupción en 1917:

El Jueves de Corpus Christi, día 7 de Junio de 1917, a las 6 p. m., una serie de temblores fueron el principio de la erupción del volcán, la cual estalló hacia el lado NW, arrojando enormes corrientes de lava, juntamente con densas nubes de gases y humo. Pequeños cráteres han permanecido sobre ese lado, los cuales son llamados

boqueroncitos. La erupción se verificó a las 8 p.m.

Erupción en el Cráter Mayor:

Tres días después de la erupción, el lago que estaba en el fondo comenzó a hervir, formando densas nubes de vapor. A fines de Junio, el lago se había evaporado completamente y grandes explosiones siguieron a una abertura en el fondo, con lanzamiento de gases y cenizas, en forma de una alta columna, cada 5 a 10 minutos. Estas explosiones continuaron, a intervalos cada vez más prolongados, hasta los primeros días del mes de Noviembre del mismo año. El cono en el fondo del cráter se formó de cenizas y fue endurecido por las lluvias.

El Comité Pro-Embellecimiento de Carreteras, Areas Sub-Urbanas, Parques y Paseos Públicos.

La descripción dada arriba, está de acuerdo con todas las citadas en la información sobre el suceso. Hay muy pocas discrepancias, siendo la más importante, aquella que afirma que los temblores que precedieron a la erupción, principiaron el miércoles 6 de Junio a las 6:55 p.m. y no el día de Corpus Christi.

Según Mr. FISCHER, actualmente Director del Jardín Zoológico de San Salvador, el segundo temblor causó el mayor daño a las zonas circunvecinas al Boquerón, incluyendo la ciudad de San Salvador (fig. 10). Las fotografías ilustrando la evaporación del lago del cráter (figs. 11 a 16) fueron tomadas por Mr. FISCHER. Le agradezco mucho a él que me haya permitido reproducirlas, así como también por las estadísticas vitales que me proporcionó, respecto a tal suceso.

Siguiendo el segundo temblor (Junio 6 - 7:10 p.m.) una fisura estalló sobre el lado noroeste del Boquerón, juntamente con el aparecimiento de pequeños cráteres (fig. 1). De ellos saltaron corrientes de lava que corrieron en forma de abanico en dirección al Sitio del Niño. El rápido avance de la lava engolfó pronto una gran zona de terreno, pasó sobre la línea férrea Quezaltepeque-Ciudad Arce (fig. 18) y empalmó con terreno de lava antigua, algunas de las cuales provenían de la erupción de 1659. Alrededor de Junio 11, escasamente 5 días después de la erupción, la lava cesó de correr, pero los cratercitos, algunos de los cuales ya habían coalescido, permanecieron activos hasta mediados de Junio (fig. 19). Por esta fecha una lava típica, había cubierto un área de casi 16 kms. cuadrados y formado un terreno dentellado, la mayor parte del cual todavía existe sin ninguna vegetación y muy difícil de caminar sobre él. Actividad fumarólica en dos de los pequeños cráteres situados en la punta sur de la fisura está aún presente. Al principio, los cratercitos más activos estuvieron formados entre los 1350 y 1400 metros; uno que estaba localizado más abajo sobre la ladera a una elevación entre 650 y 580 metros, fue el más violentamente activo. Aparte de arrojar lava en profusión, manifestó un tipo Stromboliano de erupción, explotando frecuentemente con ensordecedores truenos. JORGE LARDE lo llamó El Tronador (fig. 20), (LARDE, 1917 y 1956). Temblores fuertes y altamente localizados acompañaron también la erupción de este cratercito.

Debe llamarse la atención aquí, sobre que al oeste de esta grieta de 1917 y sus pequeños cráteres y bordeando el lado noroeste del volcán El Jabalí, hay una antigua fisura con cráteres similares (fig. 1). Estas dos grietas, que son aproximadamente de la misma longitud, alrededor de 8 kms., corren paralelas, y los cráteres están casi a la misma altura y unos enfrente de otros. El hecho de que estén arreglados en esa forma puede ser accidental, pero su presencia juntamente con las fisuras, da evidencia para considerar que los cratercitos son de común ocurrencia con las fisuras sobre flancos. Ellos deben su origen a tubos diagonales alimentadores

(fig. 21). Los tubos son rajaduras secundarias (vástagos) formadas durante la erupción inicial y ensanchadas más tarde por acción explosiva. La ausencia de cratercitos indica que la actividad explosiva a través de las pipas diagonales ha estado al mínimo; simplemente la lava se ha levantado a través de ellas, empujando el material sobrepuesto, ya parcialmente enfriado y rodando sobre las laderas*

Antes de la erupción, existía un lago (fig. 11) en el cráter de El Boquerón (SAPPER, 1925). Ocupaba una posición excéntrica con un nivel de superficie a una elevación de casi 1420 metros sobre el nivel del mar, lo cual indicaría que tendría una profundidad de más o menos 80 metros. Que el nivel del lago fue alguna vez más alto, está evidenciado por los remanentes de un terraplén sobre el lado noreste del cráter a una altitud de 1670 metros. Las dimensiones del lago, tal como fueron estimadas por SAPPER en 1895 (1925, pág. —) son: N-S, 400 metros; EW, 350 metros.

El agua del lago aparentemente no era potable; estaba cubierta de lama compuesta de algas verdes y tenía un olor ofensivo. Un análisis hecho por J. PUENTE (SAPPER, 1921, pág. 51) mostró que además de materias orgánicas, contenía sulfatos y carbonatos de calcio y magnesio. La potabilidad del agua, es traída a cuentas aquí, intencionadamente. A pesar de la dificultad de extraerla desde adentro del cráter y la larga y fatigante caminata hasta Santa Tecla, la ciudad comercial más cercana, hay un grupo de hombres y mujeres que viven en el propio cráter todo el año. Posiblemente la población fue mayor cuando existió el lago. Y puesto que no se encuentra agua en ningún lugar, en varias millas a la redonda, excepto durante la estación lluviosa (Junio-Octubre), aquella gente fué forzada a usar las aguas del lago. La fuente principal de subsistencia en el cráter, es la de flores, varias especies de *Hidrangea, Lilium, Geranium, Aster,* y *Dianthus,* crecen sobre las laderas y bordes donde las rocas se han descompuesto en tierra, la cual como toda tierra volcánica es sumamente fértil. La fabricación de carbón de la vegetación de adentro y alrededor del cráter es otro medio de subsistencia. El Salvador no tiene combustibles naturales tales como aceite o hulla, a consecuencia de lo cual el país ha sido desprovisto de árboles de primer crecimiento en tal forma que la leña tiene que ser buscada aún en las bocas de los volcanes.

En los días 9 - 10 de Junio, cuando la erupción de la fisura estaba todavía activa, pero iba decreciendo, el lago empezó a hervir, desprendiendo nubes de vapor que obscurecieron la vista del cráter (fig. 12). Por intervalos, las nubes de vapor se levantaron de ambos extremos del lago, y el nivel se ondulaba. Era evidente que erupciones intermitentes estaban produciéndose en el fondo del lago. El agua continuó hirviendo hasta el 28 de Junio, cuando quedó completamente evaporada. Se presume que el lago era elipsoide y que la cuenca era más cónica que redondeada; tenía una profundidad de 80 metros y contenía alrededor de tres millones de metros cúbicos de agua. El calor total requerido para la evaporación de este volumen de agua, bajo presión atmosférica y a una altitud de 1420 metros sobre el nivel del mar, sería aproximadamente 73.17 x 10'' BTU's.

Concurrentemente con la evaporación del lago, una abertura sobre el piso seco fue observada, a través de la cual salían fragmentos de lava y lodo, acompañados de vapor y otros gases (fig. 13). Pronto, esto cambió a una completa erupción, tirando bombas, lapilli y otras eyectamente. Las explosiones se sucedieron a intervalos de 5 a 10 minutos y columnas de lava incandescente y gases tirados al aire muy altos, llegaban hasta el borde del cráter principal. En medio de esta espectacular exhibición, emergió en el centro del antiguo cráter un cono perfectamente moldeado (Bo-

* Este fenómeno fué observado en la noche, durante la erupción del volcán Izalco, El Salvador en 1955.

queroncito), formado de lava vesicular y cenizas teniendo un cráter en forma de embudo, (casi 35 metros de profundidad), el cual fue claramente visto entre las erupciones (figs. 16-17). Así se formó un cono dentro de otro cono, teniendo los dos un respiradero central común. En un período de 8 días, entre Junio 28 y Julio 5, el cono alcanzó una altura de 40 metros más o menos y esta altura ya no varió, a pesar de que las erupciones de este nuevo volcán continuaron hasta Noviembre del mismo año; incluyendo fuertes erupciones de cenizas durante Julio, Agosto y Septiembre. Aparentemente la eyección cayó muy lejos y poco o nada quedó sobre el cono mismo para que permitiera su crecimiento y desarrollo. Puede inferirse que la erupción del cráter hubiera sido más fuerte y más desastroza si no hubiese sido precedida de la erupción que se verificó sobre el flanco. Mucha de la energía y materiales guardados, además de las fuerzas explosivas, fueron liberadas antes de llegar al cráter principal.

En algunos sitios, las rocas del pequeño cráter están todavía tibias. No muestran casi signos de alteración exterior o interiormente por la acción del tiempo. Los minerales dominantes: olivina, labradorita, y augita vistos en cortes delgados, aparecen bastante frescos. Aún señas de grama, *Andropogan rufa* (NEES) STAPX, las plantas tropicales, ampliamente distribuidos: *Lycopodium Cernuum* L., y la alga azul-gris, *Pityrogramma calomelanos* (L.) LINK, crecen aquí y allá, ya en las laderas del cono como en los lados del cráter. Otra especie de grama: *Hyparrhenia rufa* (NEES) STAPF, muy cercana de la "pata de pavo" (turkey-foot), que crece en los sitios secos de las praderas y terrenos arenosos de los estados más al norte (E.U.A.) es muy abundante sobre el fondo del cráter principal.

Al presente, no hay actividad de ninguna clase en el Boqueroncito. Una fumarola simple, arrojando débilmente vapores y gases sulfurosos se observó en la pared noroeste del cráter principal.

REFERENCIAS

FRIEDLANDER, I.

1918. Uber den vulkanischen Ausbruch in San Salvador. Zeitschrift für Vulkanologie, Bd. IV. pp. 193-201.

1918. Weitere Nachrichten über den Ausbruch in San Salvador. Zeitschrif für Vulkanologie, Bd. IV. p. 308.

LARDE, J.

1917. El Quezaltepeque: Su erupción y terremoto de Junio de 1917; reimpreso en "Tribuna Libre" del 4 de Abril de 1956. San Salvador.

SAPPER, K.

1925. Los volcanes de la América Central. Halle 1925.

1926. Die vulkanische Tatigkeit in Mittelamerika im 20 Jahrhundert. II. Teil. Zeitschrift für Vulkanologie, Bd. IX, H. 5, pp. 243-246.

Trad. FRANCES de NUILA y NUILA.

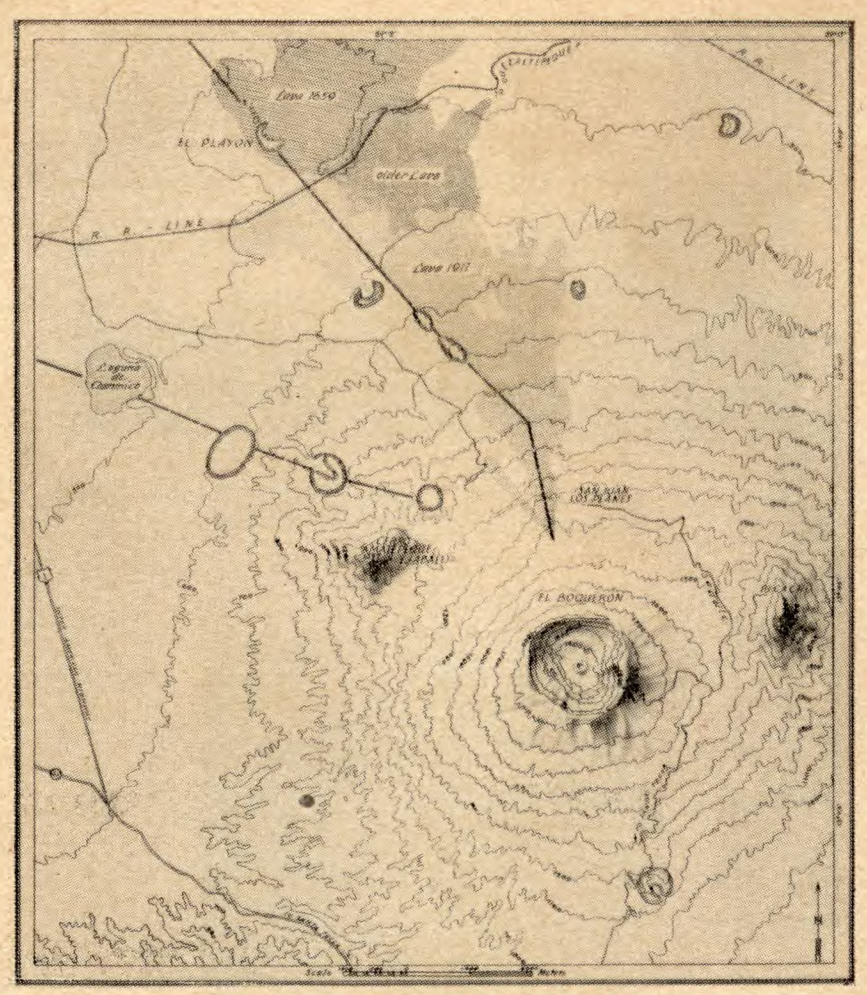


Fig. 1. Mapa del grupo del Volcán de San Salvador, mostrando distribución de las tres unidades que componen dicho grupo.

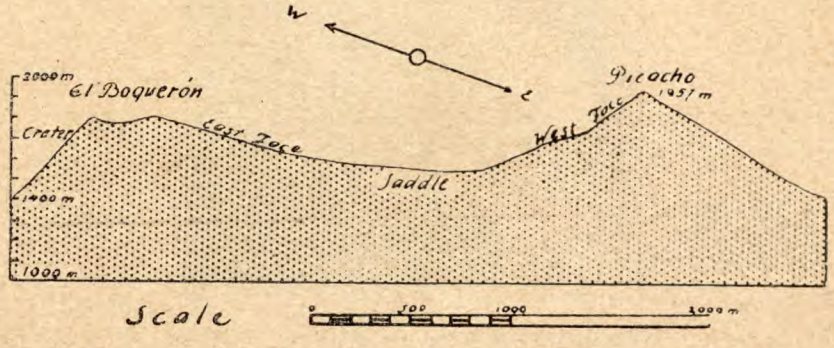


Fig. 2. Sección de El Boquerón y Picacho. La depresión está entre los dos.

Fig. 3. Los volcanes Picacho y Boquerón mirando al sur. Nótese la cara abrupta y empinada del Picacho.

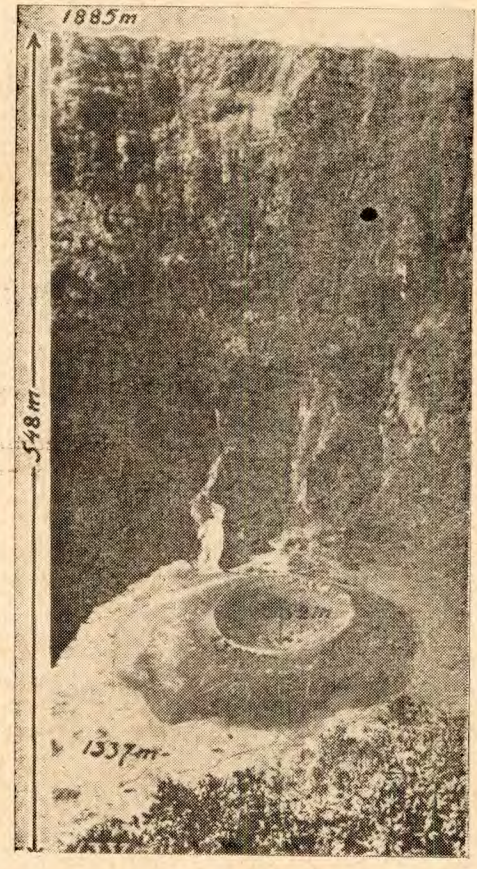


Fig. 4. El cráter del Boquerón que contiene un cono pequeño de lava vesicular, con su propio cráter.

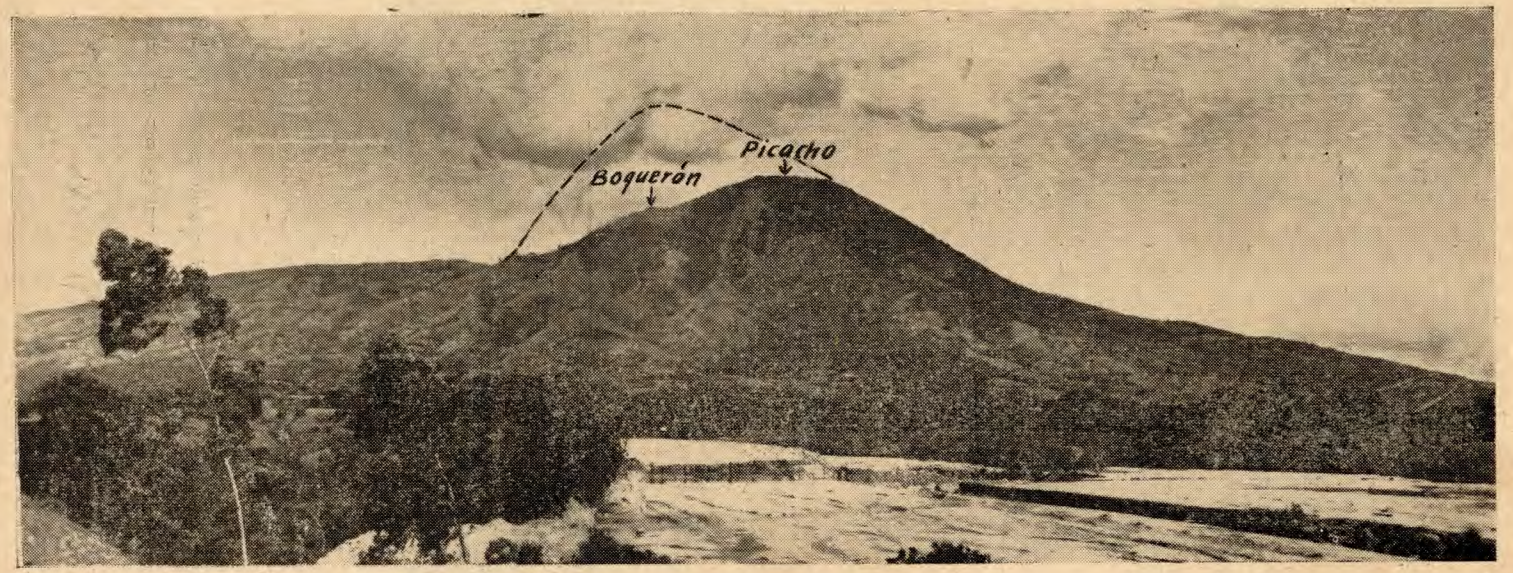


Fig. 5. Los volcanes Picacho y Boquerón mirando al este. Los dos pueden haber sido un solo volcán — como lo indica la línea quebrada.

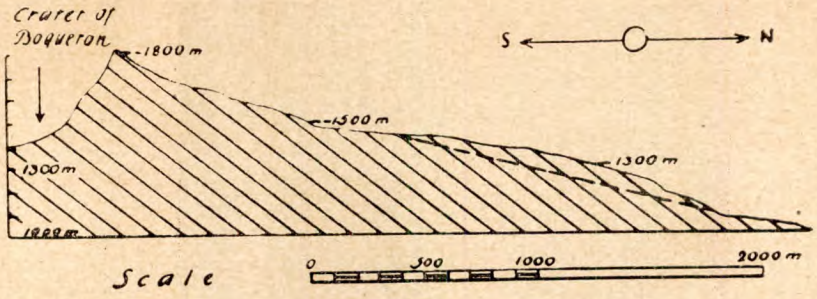


Fig. 6. El perfil que representa el declive a 89° 17' 15" N. entre 13° 46' 28" W. y 13° 44' 47" W. La línea quebrada se refiere al declive original.

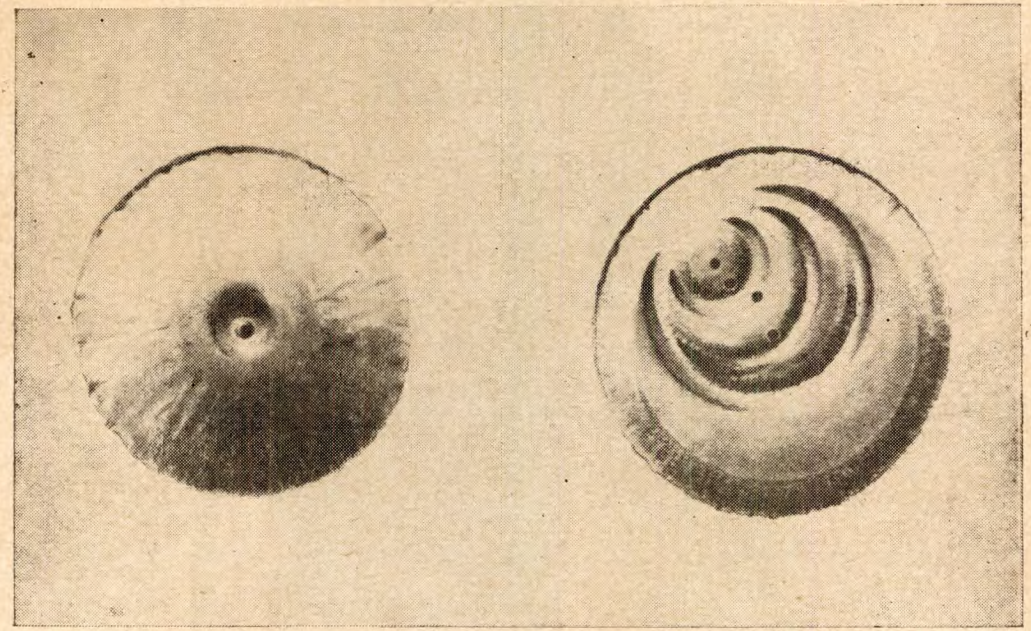


Fig. 7. Un cráter dentro de otro cráter, los dos teniendo un respiradero central común.

Fig. 8. Un nido de cuatro cráteres en el cual el respiradero eruptivo se ha movido.

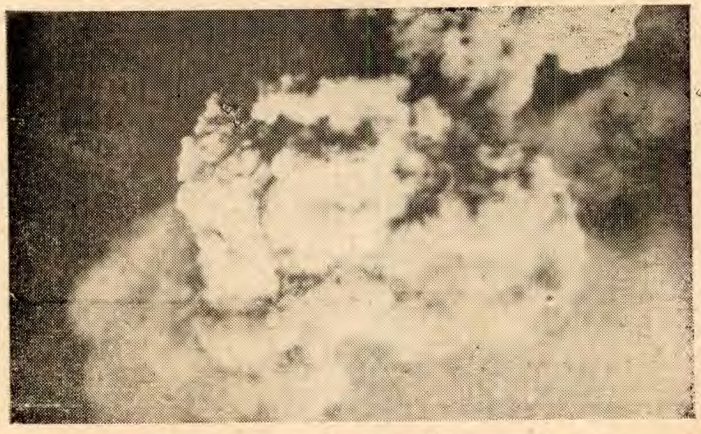
Fig. 9. Cartel (ya quitado) fijado a la orilla del cráter del Boquerón, dando información en Inglés y Español sobre la erupción de 1917.

Fig. 10. Daños en la ciudad de San Salvador causados por los terremotos que acompañaron a la erupción de 1917.

Figs. 11. a 17. Etapas en la evaporación del lago en el cráter del Boquerón (Junio 9 al 28, 1917).

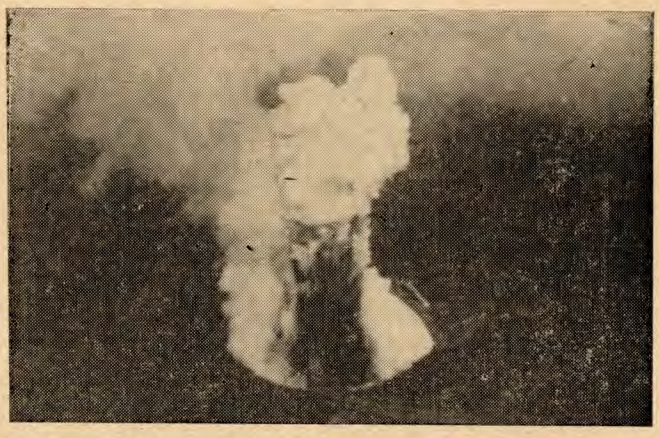
11. El lago en el cráter de El Boquerón como era antes de la erupción de 1917.

12. Evaporación del lago del cráter.

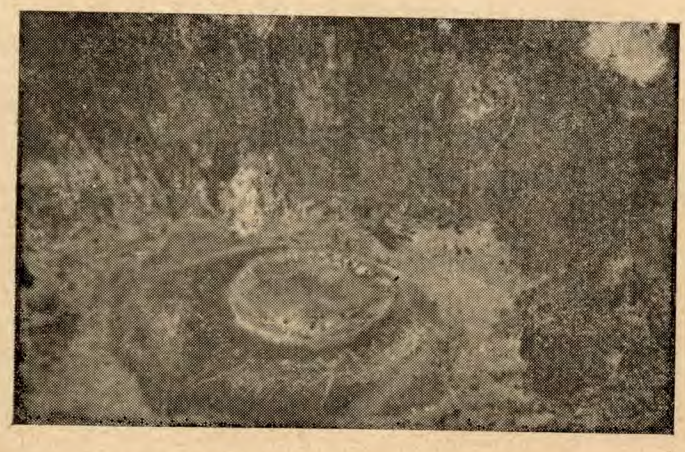


13. Aparición de un cono (Boqueroncito).

14. El principio de una erupción en el Boqueroncito.



15. La actividad eruptiva del Boqueroncito continuada hasta Noviembre, 1917.



16. El Boqueroncito después de la erupción.

17. El fondo del cráter del Boqueroncito, de 35 metros de profundidad.

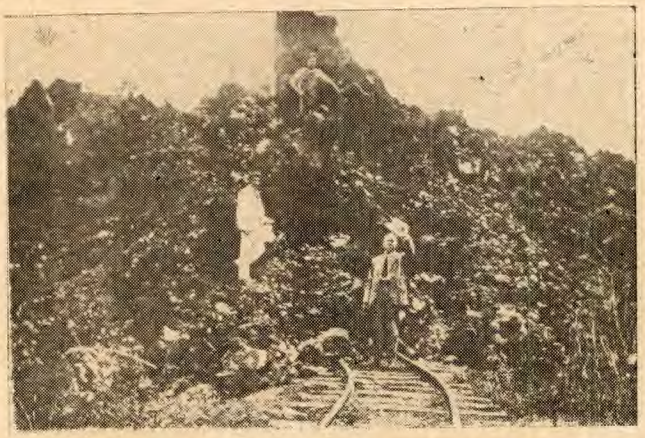


Fig 18. La lava pasó a través de la línea del tren de Quezaltepeque a Ciudad Arce, a una distancia de unos 6 kms. al norte del sitio de la erupción

Fig. 19. Cráteres pequeños, muchos de los cuales, se han unido, eruptando vapor y otros gases y haciendo explosión a intervalos.

Fig 20. El Tronador, uno de los más activos entre los cráteres pequeños.

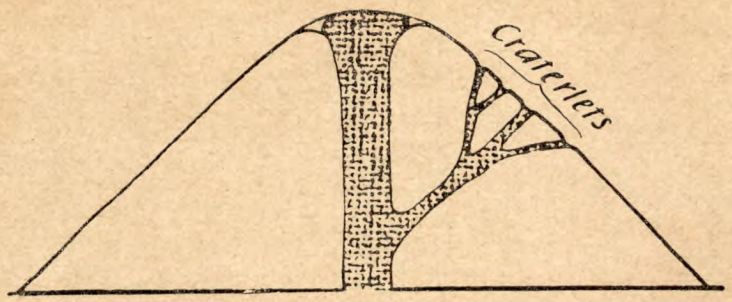


Fig. 21. Diagrama esquemático demostrando el origen de los cráteres pequeños a lo largo de una fisura de costado.