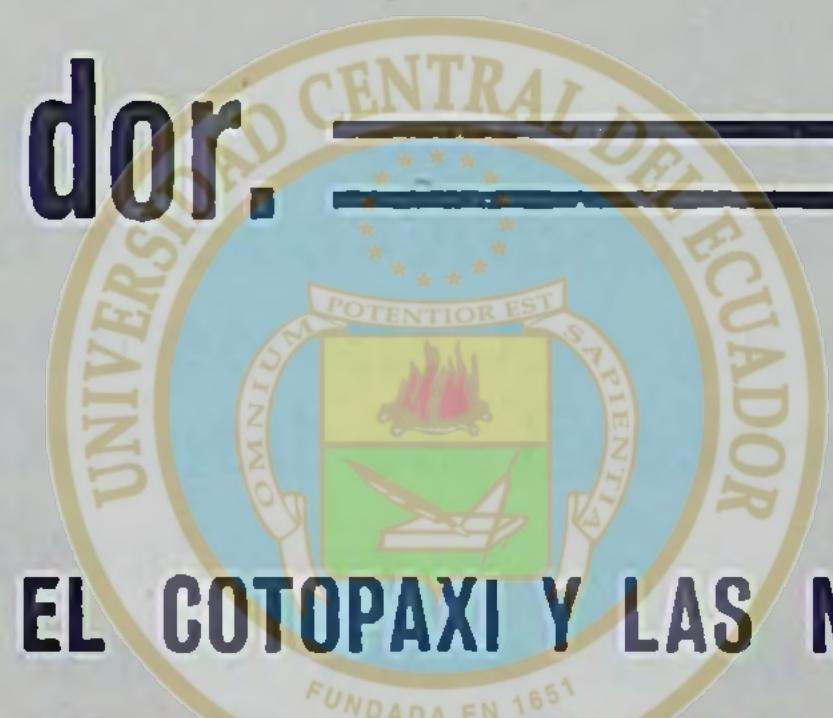


Por el Profesor de Geología de la Universidad
Central, —————

X Sr. Dn. Augusto N. Martínez. —————

+ Contribuciones para el co-
nocimiento Geológico de la
región volcánica del Ecu-
dor. —————



EL COTOPAXI Y LAS MONTAÑAS VOLCANICAS QUE
LE RODEAN PASOCHOA, RUMIÑAHUY, SINCHOLAGUA,
Y QUILINDAÑA. (1) —————

(1) Respecto al Quilindaña, véase la Advertencia Preliminar.

ADVERTENCIA PRELIMINAR

El último tomo de la obra que con el título de «W. Reiss y A. Stübel: Reisen in Süd-Amerika», comenzó a publicarse en el año de 1892, comprende las investigaciones petrográficas de la Cordillera Oriental del Ecuador y, en verdad, de las rocas de esta Cordillera:

1º.) desde el límite norte de la República, hasta el Cayambe, publicación de Ernst Esch;

2º.) las rocas del grupo de montañas que cierran al sur la hoyo interandina de Quito, grupo compuesto por las montañas volcánicas Pasocha, Rumiñahuy, Sincholagua, Quilindaña y COTOPAXI, publicación de A. Young;

ambas partes se llevaron a cabo, bajo la dirección del Consejero Klein, en el Instituto Mineralógico-Petrográfico de la Universidad de Berlín.

Para la segunda parte de este trabajo, en la consagrada al grupo de montañas que, como hemos dicho, cierra al sur la hoyo de Quito, y como Introducción Geológico-Topográfica, escribió el Dr. W. Reiss, una verdadera y preciosa Monografía del Cotopaxi y de las montañas volcánicas que le rodean.

Conservando el título dado a la obra del Dr. Reiss, y como BASE PRINCIPAL de informaciones, pretendo escribir esta modesta Contribución para el conocimiento geológico de la región volcánica antedicha, ampliando la obra del insigne vulcanólogo con las observaciones y estudios posteriores llevados a cabo por otros viajeros. Por consiguiente, este trabajo no

es una traducción enteramente literal de la obra del Dr. Reiss, especialmente en la parte que se relaciona con el Pasocha, Rumiñahuy y Sincholagua.

Además, es preciso advertir que el estudio sobre el Quilindaña, que hace parte del presente, ya está publicado en estos mismos «ANALES DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL», Tomo XLVII. N°. 278. Octubre-Diciembre de 1931.

A. N. M.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

INTRODUCCION

La depresión interandina designada con el nombre de hoyo Quito, está limitada al sur por algunos cerros volcánicos, los que, por un lado, por el del este, penetran en la región de las pizarras cristalinas, y por el otro, por el del oeste, se ligan a la Cordillera occidental, mediante los Cerros del Chaupí. Estos últimos forman uno de aquellos NUDOS que, atravesados entre Cordillera y Cordillera, efectúan las diferentes hoyas. A. v. Humboldt, designó a aquél, «Nudo de Chisinche»; pero, en verdad, aquí es más conocido con el nombre de «Nudo de Tiopullo», por el paso (3.604 m.), que lleva igual designación, y por el cual pasaba antes el «Camino Real» y ahora, tanto la Carretera del Sur, como la línea del Ferrocarril, entre Quito y Guayaquil.

La montaña más sobresaliente de esta región es el COTOPAXI (5.943 m.) que, a causa de su magnitud y hermosa figura, pertenece a una de las más importantes formaciones volcánicas del Ecuador; desprendido de la Cordillera oriental, se nos presenta aislado como un grandioso cono cubierto de nieve. A modo de satélites, le acompañan, por el norte y el noroeste, las montañas volcánicas Sincholagua (4988 m.), Rumiñahuy (4.757 m.) y Pasocha (4.255 m.), montañas que en otras partes, tanto por su altura, cuanto por su configuración, ocuparían un puesto de primera línea. Hacia el este, se le encadena al Cotopaxi otra montaña volcánica nevada, el Quilindaña (4.919 m.), aislada circularmente, pero que queda oculta para la parte habitada del país, por el poderoso cono Cotopaxi.

En el Nudo de Tiopullo se verifica el divorcio de las aguas: las que se dirigen al norte, a la hoyo de Quito, llegan al Océano Pacífico, por el río Guaillabamba, después río Esmeraldas; las que van al sur, a la hoyo Latacunga-Ambato, por el Cutuchi, llegan al Pastaza, de allí al Amazonas, y finalmente, al Océano Atlántico. Las aguas de los valles que bajan hacia el Oriente, desde el Cotopaxi y el Quilindaná, se reúnen al pie oriental de la Cordillera del mismo nombre, en los afluentes del Amazonas, por consiguiente, a la región hidrográfica del Atlántico.

EL PASOCHOA. 4255 m.

A. v. Humboldt: Kosmos, IV, 1858, p. 573.—Th. Wolf: Geografía y Geología del Ecuador, 1892, p. 88.—A. Stübel: Die Vulkanberge von Ecuador, p. 430.—W. Reiss u. A. Stübel: Reisen in Süd-Amerika, Das Hochgebirge der Republik Ecuador. II Petrographische Unterschungen, 2 Ost-Cordillere 1896-1902, p. 64 u. 237.

El cono ampliamente truncado y construido de masas de lava y escorias, se abre por un profundo valle-caldera, cuyo suelo, aproximadamente, queda a 1.300 metros, debajo de la cima más alta del cerro. La caldera, una depresión crateriforme, ensanchada por la erosión, se desagua por una angosta quebrada. Tanto esta última como aquella caldera, están cubiertas de espesa vegetación arbórea, que allí, como en su vecino Rumiñahuy, sube a una altura extraordinaria, imposibilitando la investigación de los muros interiores. Los declivios exteriores de la montaña, cruzados de valles dispuestos radialmente, están revestidos de pajonales y, sólo los picos más altos, que forman el circuito de la caldera, se presentan desnudos. La montaña está construida por bancos de lava, toba y escorias, a las que se asocian, especialmente en las partes superiores, masas de aglomeratos, atravesadas repetidamente por filones o diques de lava.

De una ancha base, se levantan escarpadas, hasta más de 800 metros, las peñas que circundan a la caldera. El Paschoa, una montaña pequeña, entre las nuestras, alcanza, sin embargo, una altura relativa de 1.600 metros.

Todo lo que digamos más adelante respecto a la estructura y génesis del Rumiñahuy, se aplica también al Pasocha; en efecto, éste no es sino un PENDANT de aquél, aunque más reducido en cuanto a su altura y a su circunvalación. Como el Rumiñahuy, el Pasocha se presta por todos sus lados para el estudio de su estructura.

Si se le examina por su lado occidental, lo primero que cae a la vista, en cuanto a su arquitectura, es que la caldera no es tan central en la masa cónica de la montaña, como la del Rumiñahuy, sino que queda completamente sobre el lado oeste de la pendiente, descendiendo por el mismo hasta muy abajo; además, el recinto de la caldera presenta en algo otro rumbo, exhibiendo una fuerte inflexión o curvatura lateral, pero no posee, como el Rumiñahuy, paredes de piedra con crestas denteladas, que caigan con tanta rapidez, ni al interior ni al exterior, y que en esta última montaña tienen un aspecto tan imponente; finalmente, en el Pasocha, la caldera está cortada en forma de quiebra, mientras que, en el Rumiñahuy, se asemeja a un valle de considerable extensión longitudinal y anchura.

La quebrada que desagua a la caldera del Pasocha, se llama río Sambache y desemboca a los 2.682 metros, sobre el nivel del mar, en el río Grande (San Pedro), es decir, en el mismo al que afluye, con una diferencia de 200 metros de altura, el río Tiliche, que desagua a la caldera del Rumiñahuy. El río Sambache se ramifica en el interior de la caldera en varios riachuelos pequeños, entre los cuales, los mayores se llaman Parcayacu y Otang. La coronación de la caldera del Pasocha, es de condiciones bastante tendidas, pues sólo tres puntas de piedra sobresalen de 40 a 60 metros de la línea de la cresta.

La diferencia de la altura absoluta de la cúspide matemática del Rumiñahuy con la del Pasocha, importa 502 metros; pero, en realidad, el último en sus condiciones de montaña volcánica es inferior sólo con 300 metros, pues la base aparente del Pasocha, queda considerablemente más baja que la del Rumiñahuy.

De otro modo se nos presenta el Pasocha, cuando se lo observa por su lado nordeste. Aparece como un cono tendido que se mantiene sobre una base oblicua, tanto que una de las pendientes, la del norte, posee una gran extensión, al paso que la del sudeste, es muy reducida. El pie norte

está ceñido por el cauce del río Grande, en la altura aproximada de 2.400 a 2.600 metros, mientras que el del sudeste, a los 3.500 metros, se confunde con la planicie del Pedregal. Al mismo tiempo divisamos la superficie oblicuamente inclinada que se abre entre el Sincholagua y el Pasocha y que desciende al valle de Chillo: una apariencia como si el Pasocha se levantase sobre una planicie inclinada, mientras que en la parte contraria las pendientes de la montaña, como que estuviesen cubiertas por otra planicie, también inclinada. La superficie de las mismas constan de toba cangahua y están cruzadas por innumerables corrientes de agua.

Por lo que respecta a la articulación de los declivios del Pasocha en cuchillas aisladas, debemos insistir especialmente que, a lo menos en las partes inferior y media, tenemos que hacer con formas originales de yacimientos volcánicos. Exactamente, aquellas de las cuchillas, en las que se podría reconocer poderosas corrientes de lava, son, en su mayor parte, restos en forma de mesetas de la formación de toba, aquí tan desarrollada, cuyas capas, como se tiene ocasión de observar en el Mojanda, suben a tanta altura por los declivios de la montaña. Las rocas eruptivas se encuentran muy al interior, en las quebradas cortadas por las aguas de los torrentes, cubiertas de bosque y que principian con paredes escarpadas.

En la parte superior de estas paredes, hasta la coronación de la caldera, la montaña ofrece una disposición plana, casi en forma de techo. Pero también, en este caso, podemos convencernos que la configuración de la corona de la caldera, está en CONEXIÓN TECTÓNICA, con la masa fundamental de la montaña, como se presenta hacia arriba, más o menos en su forma original.

Examinado por el lado sur (desde la hacienda del Pedregal, 3.531 m. y en el pie norte del Rumiñahuy), el Pasocha presenta toda su extensión longitudinal de este a oeste. Hemos dicho anteriormente que la caldera del cerro no presenta una posición central, sino que, exclusivamente, ocupa su declivio occidental; desde el lado sur, esta circunstancia aparece con la mayor claridad.

El recinto exterior y rápido de la caldera se corta perceptiblemente por los demás declivios y cuchillas; su picacho más alto se nos presenta, al mismo tiempo, como punto vertical del eje de la montaña. La abertura de la caldera, de cerca de 1.000 metros de profundidad, queda al oeste, por

tanto, a la izquierda del eje, mientras que el lado oriental, a la derecha de aquel eje, muestra una extensa y ancha escarpadura. Por ello, el Pasocha no es una construcción circularmente simétrica; la parte oriental aparece tan independiente de la significación genética de la caldera, que se podría considerar en la montaña casi una doble construcción y como si ambas proviniesen de dos centros de erupción distintos, pero inmediatamente próximos.

Característica para la configuración del lado sur, es la presentación de contrafuertes, de los que podemos distinguir claramente, cinco o seis, así como la superficie bastante plana que se apoya, a manera de una falda de distritus, oblicuamente en el pie del cerro y que, en su parte inferior, está garnecida con muchas colinas grandes y pequeñas. Fácilmente se podría considerar a estas colinas como túmulos, pero, sin embargo, no lo son. Por desgracia, nos es imposible dar una explicación sobre su origen; las hallamos también al pie del Sincholagua, cerca del Salitre.

Débese tener presente que en este lado de la montaña, no se manifiesta la base volcánica, propiamente dicha, sino que está cubierta con yacimientos sedimentarios, seguramente de algunos centenares de metros de espesor.

Cuando estudiemos al Rumiñahuy, por su lado oriental, notaremos que las cuchillas y lomas que componen la superficie de la montaña, en general, reproducen fielmente hasta hoy, las formas primitivas del yacimiento de las masas de rocas corridas. Pero, en ningún otro cerro del alto país ecuatoriano, vemos este hecho, en manera tan ostensible, como aquí en el Pasocha. Salta a la vista que las cuchillas y lomas no se formaron por corrientes de lava, derramadas por el filo de un cráter y que han debido correr una sobre otra, sino que provinieron de un fenómeno de movimiento que ha debido sucederse en el interior de toda la masa de la montaña, en tanto que ella poseía un cierto grado de plasticidad.

El abovedamiento de la montaña, así como el encorvamiento y ramificación de sus cuchillas, corresponden precisamente a aquellas formas que, en más pequeña escala, observamos en las corrientes de lava de los tiempos modernos y que las más salieron por estivación (EXTRUCCION), según Lacroix, en el Mont Pelée.

El Pasocha suministra un nuevo comprobante y muy gráfico, para el proceso de erupción que permite explicar de un modo exclusivo la formación de las montañas con caldera. Es, por consiguiente, así como el Rumiñahuy, el resultado de una sola erupción, extraordinariamente poderosa, que se verificó durante un incommensurable espacio de tiempo, que podría apreciarse en decenas o centenares de años.

Notas sobre la Petrografía del Pasocha (1)

CALDERA

Andesita piroxénica

En el filo sudoeste, en el interior de la Caldera, se encuentra un filón agrietado horizontal de cerca de 2 metros de potencia, que atraviesa al aglomerato escoriáceo, un poco abajo del filo. Está constituido por una Andesita piroxénica, oscura, compacta. A causa del fuerte desarrollo de globulitos de magnetita, la masa fundamental es negra y opaca.—Inclusiones de feldespato, existen en varias generaciones. Los más grandes tienen hasta 4 mm. El feldespato es Bytownita-Labrador hasta Labrador-Andesina. Entre las inclusiones de Piroxeno, la Hiperstena está muy repartida. Apatita en columnitas libres.

En la proximidad de las salbandas, la roca del filón es oscura y fragmentada en tablas. Presenta una masa fundamental hyalopilitica, ligeramente fluidal. Los granitos numerosos de Serpentina con orillas opacíticas, verosimilmente provienen de la Olivina.—Otras inclusiones, son escasas.

La roca oscura del picacho medio, 4257 m., en el filo oriental de la caldera, es una Andesita piroxénica de carácter basáltico y contiene Olivina, ahora transformada en Ser-

(1) W. Reiss u. A. Stübel: Reisen in Süd-Amerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador. II Petrographische Untersuchungen, 2 Ost-Cordillere. 1902. P. 237.

pentina y algo de Trydimita; el Feldespato es Bitownita hasta Labrador.

Una Andesita piroxénica, gris azulina fragmentada en planchas delgadas, procedente de la caldera, en la unión del río Sambache con el Parca-yacu, 2905 m., contiene en una masa fundamental pilotaxítica, Olivina con agujas de Piroxena, Augita y Feldespato, este último de la mezcla Labrador-andesina.

Otra roca oscura, compactamente cristalina de la misma procedencia y del mismo punto de encuentro, posee una masa fundamental, clara, incolora, igualmente holocristalina, con Feldespatos, fuertemente desarrollados y ordenados en listones, láminas y estriaduras radiales.—La masa interpuesta compactizante es Trydimita, vidrio raro, con globulitos. Las inclusiones de Plagioclasa en forma de columnas, con frecuencia están primorosamente cruzadas y tienen un contenido de cal, que corresponde a la Bytownita-Labrador. Existen muchos granos de Piroxeno redondeados. La Augita contiene en ciertos sitios, Magnetita en formas radiales. La Serpentina con coronas de Augita, procede de la olivina. Esta roca es la que sirvió al Profesor A. Young, para establecer el TIPO SAMBACHE de las Andesitas piroxénicas.

Una escoria, procedente así mismo de la caldera, encontrada en la unión de los Ríos Sambache y Parca-yacu, 2905 m., es una Andesita piroxénica, con una masa fundamental de listoncitos de Feldespato y Piroxeno en una pasta opaca, a causa de la exclusión de los minerales. Las inclusiones de Plagioclasa, están estrechamente ligadas con el Feldespato de la masa fundamental por tránsitos graduales. Corresponden a las proporciones de mezcla, Labrador-Andesina hasta Bytownita.

LADO ORIENTAL

Basalto feldespático

En los declivios exteriores orientales de la cúspide media, cerca de los 4.200 m., se presenta un filón de Basalto feldespático piroxénico oscuro, con una masa fundamental, consiste de listones fuertemente desarrollados de Plagioclasa

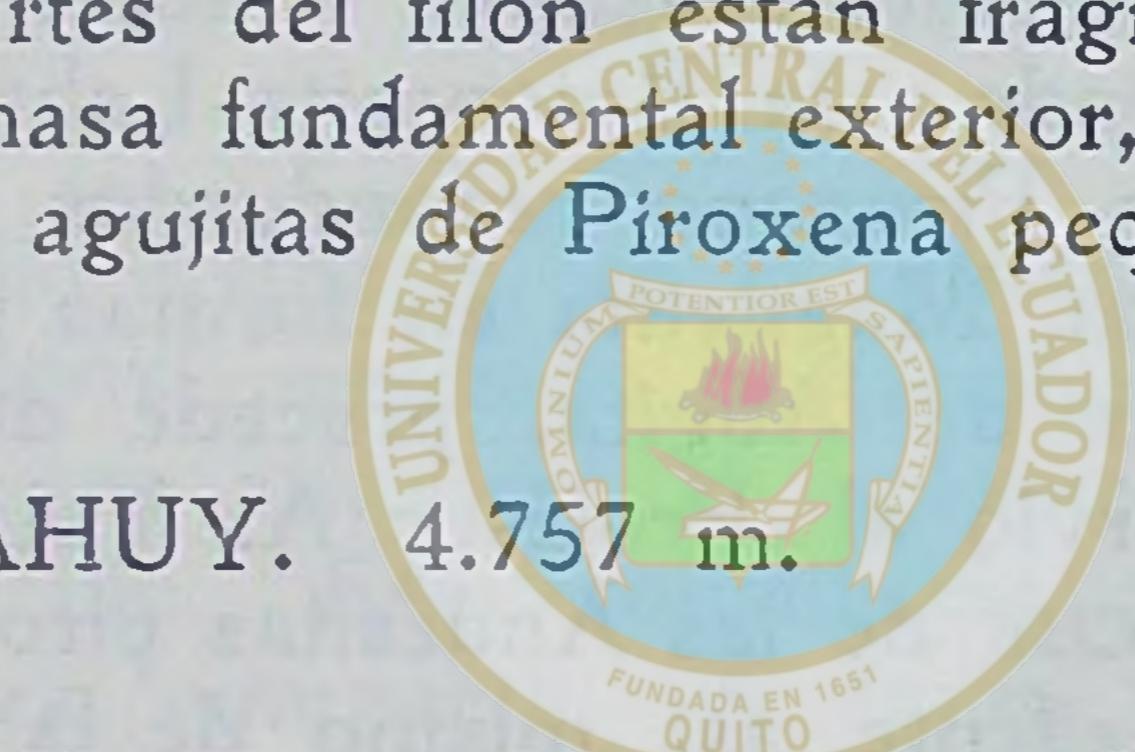
abundantísimos granitos de Piroxena y un vidrio rico en globulitos. Algunas Olivianas se han transformado en carbonato y Serpentina. El Feldespato es Bytownita hasta Labrador-Byt., en cristales pequeños, Lab-And. hasta Andesina.

Andesita piroxénica

El Aglomerado de la cúspide media, 4257 m., en el filo oriental de la caldera, rompe un filón oscuro de Andesita piroxénica basaltiforme, pobre en inclusiones, con una masa fundamental muy fina, pilotaxítica, rica en granitos de Piroxena. Una inclusión augítica, contiene columnitas feldespáticas idiomorfas; el Feldespato es Labrador.

Otras partes del filón están fragmentadas en forma de tablas. La masa fundamental exterior, fina, pilotaxítica, contiene muchas agujitas de Piroxena pequeñísimas.

EL RUMIÑAHUY. 4.757 m.



M. Wagner: Naturwissenschaftliche Reisen im tropischen Amerika, 1870, p. 448. Th. Wolf: Geogr. y Geol. del Ecuador, p. 87.—A. Stübel: Die Vulkanberge von Ecuador, p. 165-173.—Th. Volf in A. Stübel: D. Vulk. v. E. p. 430.—W. Reiss u. A. Stübel: Reisen in Süd-Amerika. Das. Hochg. der m. Ecuador. II Petrograph. Untersuch. 2 Ost-Cordillere, p. 64 y 239.

Construido como el Pasocha, el Rumiñahuy nos presenta una de las formas más frecuentes, en las montañas volcánicas del Ecuador, la de la «montaña con caldera» (Caldera-berge).

La particularidad que distingue a esta clase de montañas, es la de poseer un cráter que, en relación al volumen de la montaña, las más de las veces es muy grande; ademas, ese cráter no está cerrado anularmente, sino que, en el lugar más bajo de su circunvalación, presenta una ruptura que llega hasta su suelo, con condiciones de valla.

En primera línea, las grandes relaciones entre la caldera y la montaña, dan lugar a una enorme variedad de formas,

aumentándose esta variedad por el hecho de que la ruptura valar de la círcunvaleación puede ser de muy diferente amplitud. Esta última circunstancia trae consigo que la caldera tome una forma más o menos abierta. El valle que permite el acceso al interior de la caldera, según la arquitectura de la montaña, puede ser más o menos largo, y de allí que lo designemos bajo el nombre de valle-cráter o valle-caldera.

En la construcción de las montañas con caldera, hay que tomar en cuenta el principio de alta importancia, que es el de que su coronación, en oposición a la de los cráteres propiamente dichos, en vez de ser horizontal, como en estos últimos, ordinariamente tiene una posición más o menos oblicua, y que esta disposición no debe ni puede atribuirse a un cambio posterior, por ejemplo, a un derrumbamiento parcial de su recinto. Que esta misma disposición oblicua de las calderas sea original, se deduce, sin que quede lugar a duda, de todas las relaciones tectónicas. La circunstancia de que la parte más alta del círco suele quedar frente a frente con la abertura del valle, es una prueba fundamental del modo de su origen.

La extraordinaria variedad en la configuración exterior de las montañas con caldera, depende, además, de la situación de ésta respecto al eje de la montaña, del espesor de la circunvalación, de la rapidez de su amurallamiento como contrafuertes, de los valles que las cruzan, así como de muchas otras particularidades tectónicas, pero, sobretodo, del material de que está construida la montaña misma. Que, en muchos casos, la calera haya sido el teatro de erupciones posteriores, en las que el valle-cráter haya servido de canal para la emisión de nuevas lavas, no contradice en manera alguna, el modo de origen que, de acuerdo con la teoría del eminentísimo sabio A. Stübel, atribuimos a esta clase de montañas.

Respecto a las dimensiones que pueden exhibir las montañas con caldera, es de todo punto imposible fijar un límite ríguroso. Montañas de esta forma específica, las hay de todo tamaño y no sólo en el Ecuador, sino también en muchas otras comarcas volcánicas.

Que la formación del valle-caldera no se haya efectuado exclusivamente por el trabajo de erosión, como opina el Dr. Reiss, y menos todavía porque las fuerzas volcánicas hayan destruido una parte del recinto del cráter, anterior-

mente existente, produciendo aquella abertura peculiar a las calderas, sino que éstas ya se caracterizaron desde el punto original de la construcción, podemos observar con mayor o menor claridad en todas las montañas de esta clase, habiendo entre ellas tipos clásicos.

La existencia de un cráter-caldera, con las particularidades mencionadas más arriba, especialmente aquélla de la terminación en valle, excluye el origen gradual de la montaña por una serie de erupciones aisladas, que se habrían sucedido por la misma chimenea del cráter, pues en tal proceso ha debido amontonarse el material emitido necesariamente al rededor del punto de salida, con mayor o menor regularidad, cosa que no se ha observado todavía en las montañas con caldera; la formación de un valle-cráter es inconcebible, por aquel modo de la actividad volcánica.

Por lo expuesto, en las montañas con caldera, tenemos ante nosotros, construcciones volcánicas que debieron originarse por una sola y única erupción, y entre ellas, se debe considerar al Rumiñahuy, como el ejemplo clásico para tal modo de formación. Pero, en cuanto las montañas con caldera están ligadas con las otras montañas volcánicas por diferentes analogías, nos prestan apoyo valiosísimo para importantes conclusiones. Este punto de vista genético se impone, en primera linea, con la observación de las condiciones topográficas de las montañas provistas de una caldera.

El Rumiñahuy, como su vecino el Pasocha, es una de las pocas montañas volcánicas de la altiplanicie ecuatoriana, que se levante aislada y que sus contornos sean fácilmente accesibles. Esta circunstancia permite estudiar su estructura favorablemente por todos sus lados.

El lado occidental del Rumiñahuy, es de suma importancia, puesto que el gran cráter-caldera, que ocupa el centro de la montaña, se abre hacia él. No sólo podemos divisar a dicha caldera, sino también a la mayor parte de la montaña, y, por tanto, a las relaciones topográficas que guardan entre sí, esta última con aquélla; además, vemos como las articulaciones de las faldas exteriores de la montaña, concurren para producir la configuración de la corona de la caldera. Sin embargo, hay que tener presente que los declives, en su parte inferior, están cubiertos con una poderosa capa de tobas y humus, que fácilmente nos podría conducir a error, respecto a la forma primitiva de la construcción.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Foto de A. N. MARTINEZ.

Pascocha y Rumiñahuy (Sincholagua y Cotopaxi, cubiertos), lado N. N. O.
Desde la loma Pucará, sobre Chillogallo.

volcánica. Por otra parte, resulta sobre manera instructivo el estudio de las formas de los dorsos (lomas) y de los valles, en su más alta extensión, formas producidas por la superposición de aquella capa.

La mayor parte de las pendientes occidentales, muestran valles poco acusados, algo como ensenadas cubiertas, aquí y allá, de bosquecillos que contrastan notablemente con las superficies claras de los pajonales, de los campos cultivados y de los potreros.

Fuera del valle, profundamente cortado, con sus escabrosas murallas de piedra, con sus resaltos en forma de columnas, con sus derrumbamientos y por el cual se desagua la gran caldera, el lado oeste del Rumiñahuy no presenta la formación de otro valle que merezca mencionarse, desde el punto de vista tectónico general.

El cráter-valle, lecho de la caudalosa quebrada de Tiliche, difiere, en su disposición, de otros cráteres-valles, por cuanto forma, en su parte superior, una curvatura muy pronunciada, recibiendo en este sitio las aguas del torrente de un valle lateral, que corta al cuerpo de la montaña por el lado sur. Muy al interior de la caldera, allí en donde ésta tiene la forma de embudo, se bifurcan los torrentes salvajes, reuniéndose a cerca de los 4.000 metros sobre el nivel del mar, la quebrada de las Minas de Pancalea, con la de Tiliche.

No existe una planicie que podría considerarse como suelo del valle de la caldera, por otro lado, cubierta de bosque, lo que le vuelve difícilmente accesible. En su interior se intercalan, lo más, rocas y potentes acumulaciones de escorias. Indicios que permitieran concluir que, en tiempos posteriores, hubo una renovación de las fuerzas volcánicas, no se encuentran, ni en el interior, ni en el exterior de la caldera; en cambio, aquí, como se ha observado en otras pocas montañas volcánicas del Ecuador, los potentes bancos de roca están atravesados por diques (filones) de lava compacta.

Extraordinariamente sublime es la vista dirigida desde el profundo valle-caldera, hacia arriba, hacia las murallas casi verticales que forman su coronación, y en las que se puede observar con la mayor claridad su estructura en bancos de roca. Aquella corona dentelada, con picos, ya más altos, ya más bajos, se termina en dos copas de las que, la del norte, es la mayor (4.757 m.), siendo la

del sur, sólo un poco menos elevada. La distancia entre ellas puede apreciarse, poco más o menos, en un kilómetro; pero esta longitud no llega, ni con mucho, a la del diámetro mayor de la caldera.

Como lo más peculiar en el interior de la caldera, se nos oponen las condiciones de su parte superior. Consta de la alta corona de rocas ya mencionada, cuya masa asciende a los dos picos principales. Esa corona de rocas negras hace la impresión, como si se habría levantado posteriormente de las murallas inferiores, impresión que nace de la existencia de una línea de limitación, precisamente trazada, con trayecto algo inclinado, entre ambas partes. Que en esa línea haya una demarcación de las rocas, es probable, sin embargo dudamos que separe dos formaciones de edad diferente y que la corona sea el producto de un yacimiento eruptivo posterior. Más bien nos ponemos en el caso de llamar la atención del observador, que este límite aparente se produjo por una serie concluida de pequeños derrumbamientos, los que, al mismo tiempo que se arriman en los muros de la corona, cubriendo su trayecto hasta la profundidad, descansan en escalones sobresalientes de los mismos muros. El material de estos derrumbamientos, como sucede tan a menudo, pertenece quizás a una capa de rocas, fácilmente descomponibles, que esté intercalada entre los bancos compactos y cuya reducción a polvo, destaque con toda limpieza la línea de demarcación.

Fuera de los picachos principales, otros pequeños circundan al filo de la caldera, y aún algunos avanzan hasta los taludes del valle de Tiliche.

El examen del lado oeste del Rumiñahuy nos ha familiarizado con su estructura, tanto que, cuando nos trasladamos a su lado oriental, reconocemos al instante a la cúspide más elevada de la coronación de la caldera. Sólo que en aquel lado, en el del oeste, quedaba a nuestra izquierda, ahora la tenemos a la derecha y la más baja al punto opuesto. Entre esas dos cúspides se apoya la larga depresión en forma de arco de la corona. También, de la parte del occidente, por lo afilado de la cresta, se puede concluir que los declivios exteriores de la caldera que caen al oriente, deben ser muy escarpados. En esto no hay equivocación.

Pero, por otra parte, nos sorprende la diferencia que hay entre uno y otro lado, en el modo de articulación de los declivios inferiores de la montaña. En el oriental, aquella arti-

culación es excesivamente uniforme: pocas lomas anchas, dispuestas radialmente, algo encorvadas lateralmente y que no están separadas entre sí por verdaderos valles, sino por surcos oblicuos, componen el fundamento de la montaña que sostiene al gran circo de rocas de la caldera. La superficie de aquellas lomas, está tan completamente cubierta de pajonales parduzcos, hasta el límite superior de la vegetación, que las rocas constitutivas que quedan debajo, salen a luz sólo en muy pocos sitios; la homogeneidad de esas lomas, hace inútil una descripción especial de ellas y sin embargo nos enseñan, sin dar lugar a duda, que ellas, verdaderas tumefacciones, a pesar de la capa de humus que las cubre y las redondea, reproducen en general, con fidelidad hasta hoy día, las formas primitivas del yacimiento de corrientes de masas de roca solidificada.

Pero también no es sólo este fenómeno el que cautiva la atención; la reclama, así mismo, la extraordinaria rapidez de las murallas de la caldera. Ante todo se debe investigar en qué relación genética están entre sí aquellas dos partes y asegurarse de si la configuración exterior de la montaña, permite la distinción en una parte superior y otra inferior, como pasa en otras montañas volcánicas.

El amurallamiento de la caldera (que precisamente del lado oriental, se puede apreciar con toda claridad), no se compone de capas aisladas de rocas, que hayan corrido sobreponiéndose, por rápidas pendientes, sino de una masa uniforme, en la que, si es verdad que se acusa una fragmentación en bancos y presenta, aquí y allá, ángulos agudos de inclinación, no puede confundirse con la estratificación de los conos volcánicos (volcanes estratificados) de actividad persistente.

Si comparamos la disposición de los muros de la caldera del Rumiñahuy y las lomas tendidas que le sirven de base, estaríamos muy en lo justo, sin duda alguna, al hacer la distinción, en una parte superior y otra inferior, como en el Cotacachi, el Quilindaña, o el Sincholagua etc.; pero si quisiéramos trazar un límite entre ambos miembros, resultaría, como en las montañas últimamente nombradas, la imposibilidad de tal intento; ambas partes se confunden entre sí exteriormente, porque, genéticamente, están íntimamente ligadas.

Que una construcción como la del recinto de la caldera, pudo verificarse sólo mediante materiales en estado de fusión

viscosa, no queda duda alguna, e igualmente es verosímil la suposición que las masas que constituyen al cuerpo propiamente dicho de la montaña, han debido poseer un alto grado de movilidad para avanzar tan lejos, desde el centro de erupción, como en efecto han llegado. De esto resulta, sin la menor duda, que la formación de la caldera, fué precedida por una emisión de monstruosas masas de rocas fundidas, y que su circuvalación no sea sino los restos que permanecen de la costra solidificada de una masa de rocas, que aún en cierto grado de fluidez, retrocedió de nuevo a la profundidad del foco, por el canal del cráter. Por consiguiente, el origen de la caldera señala la conclusión de todo el proceso eruptivo que dió por resultado la formación de la montaña.

De allí que en la figura exterior de una montaña de esta categoría, se refleje, no sólo el agotamiento gradual del foco periférico (Stübel), sino también la disminución del estado de fluidez de las masas eruptivas, salidas por el canal del cráter. En el Rumiñahuy, vemos una obra de las fuerzas volcánicas en sí, concluida, una montaña cuyo cráter no corresponde al significado de esta palabra en el sentido vulgar, y que jamás posteriormente, desempeñó el papel de mediador para las reacciones de su profundidad; pues según toda apariencia, con la formación de la montaña, se extinguieron para siempre las fuerzas volcánicas que la levantaron.

No se puede atribuir la génesis del Rumiñahuy a la acumulación gradual de los materiales, por la circunstancia de que la figura enigmática de esta montaña volcánica, genéticamente, tiene su reproducción fidelísima en una montaña vecina, el Pasocha. Es de todo punto imposible concebir, al adoptar la manera de formación de las montañas volcánicas, por las acumulaciones sucesivas, que tanto en el Rumiñahuy, como en el Pasocha, el proceso de estas acumulaciones fué extraordinariamente igual, para engendrar dos montañas, también de forma extraordinariamente semejante.

La planicie que parece servir de base al Rumiñahuy, por su lado oriental tiene una altura absoluta de cerca de 3.800 metros; en el opuesto, en el occidental, los declivios llegan hasta más abajo de los 3.000 metros. Según esto, el Rumiñahuy habriase levantado sobre una superficie fuertemente inclinada de este a oeste, en tanto que esta base aparente sería la propia de la montaña. Sin embargo, nada

justifica esta aserción. Al contrario, observaciones más detenidas, enseñan que en el lado oeste, a los 3000 metros, no se encuentra todavía el verdadero pie, pues queda sepultado debajo de tobas, cuya potencia debe calcularse en algunos centenares de metros. Igual cosa pasa en el lado oriental, sólo con la diferencia que aquí se trata de una superposición más poderosa que, sin exagerar, importaría de 800 a 1.000 metros.

De esta circunstancia depende la diferencia esencial que hay en la configuración de la montaña, entre los dos lados. Lo que se divisa de los declivios del Rumiñahuy, por el lado este, abraza sólo los dorsos (lomos) superiores y tendidos de las lomas dispuestas a modo de contrafuertes, como las que se conocen en el Pichincha y en otras muchas montañas volcánicas. Las lomas del Rucu Pichincha nos presentarían una disposición completamente análoga, si estuvieran rodeadas por una meseta, cuya superficie coincidiese con el límite inferior de la región del páramo, y el punto de mira sobre aquella meseta estuviera a los 3.800 metros de altura absoluta, como lo está el del Rumiñahuy por su lado oriental.

De esto se concluye cuan falsa sería la aceptación de que, en la figura actual del Rumiñahuy, por todos sus lados, deberíamos ver la altura y extensión originales.

La superficie cubierta de fragmentos de rocas y detritus, que se abre entre el Rumiñahuy y el pie norte del Cotopaxi (Hornoloma, 3.784 m.), es el lecho del río Pedregal, que tiene sus fuentes cerca de Limpio-pungo (1.888 m.), alimentadas especialmente por el Cotopaxi. En sus proporciones ordinarias, fluye como un arroyo pequeño, completamente al pie del Rumiñahuy, recibiendo las aguas de las quebradas de este último, entre las que la más caudalosa es la de Yana-sacha.

Yana-sacha-cuchu, es un anfiteatro de rocas, cubierto de bosque, en el pie de los declivios exteriores de la caldera, justamente al frente de Hornoloma. Desde este último punto se divisa claramente la caída, casi vertical, de las altas peñas de aquel anfiteatro. El bosque se extiende todavía hacia arriba por los muros de roca de la falda y su verdura contrasta con el color rojizo de las masas de detritus que rellenan las arrugas. El espectador, situado en Hornoloma, tiene a su izquierda la Laguna de Limpio-pungo (3.500 m.),

y a su derecha se hunde la llanura del Pedregal, hacia el valle de Chillo. El rellenamiento del valle, entre el Sincholagua y el Rumiñahuy, con toda probabilidad, debe imputarse a las corrientes de lava, que en los tiempos geológicos, emanaron del centro de erupción del Cotopaxi.

Muy interesante resulta el estudio topográfico del Rumiñahuy por su lado norte, en cuanto nos muestra cuáles son en él las condiciones de la circunvalación de la caldera y la magnitud del diámetro de la misma, en la dirección del este al oeste.

La rapidez del amurallamiento exterior de la caldera, se nos presenta con toda claridad. Las brechas o entallas entre los picachos aislados, que pertenecen a la coronación del cráter, aparecen más profundas que vistas del lado este. El alto pico del norte (4757 m.), con su estructura en forma de bancos, que en ciertos lugares tiene una inclinación de 46 grados, queda a la izquierda; a la derecha, el más pequeño, pero también el pico rocalloso occidental, cortándose entre ambos, con amplificación de caldera, el valle de Sacha-cuchu. A derecha e izquierda de este valle, el más grande del lado norte, vemos otros dos semejantes, abiertos en la masa de la montaña, el del Chinito y el de Capa-cuchu, mientras que un tercero, más hacia el este, el de Yapa-cuchu, se oculta a la vista. Las lomas que separan estos valles, se confunden paulatinamente en las desnudas peñas de la caldera. Muy a la derecha, sobrepasa a los declivios de la montaña, una cúpula pequeña (3839 m.), llamada Picacho de Gallo-cantana. La mencionamos, porque en cierto modo señala la entrada a la caldera y el camino que conduce a ésta pasa por allí. En los declivios inferiores y ya tendidos de la montaña, entre las quebradas Chinito y Sacha-cuchu, queda la Hacienda del Pedregal (3531 m.).

Para concluir el estudio del Rumiñahuy, examinemos las condiciones topográficas que se presentan por su lado sur y, para ello, elijamos como observatorio, al Cerrito de Callo, que queda a 18 kilómetros de distancia. Este punto de mira, no proporciona la ventaja de que podemos apreciar a la montaña en toda su extensión meridional. A la izquierda, llega hasta la ensillada de Huinzha (3603 m.), el límite del Rumiñahuy con los Cerros del Chaupi; a la derecha, hasta el pie noroeste del Cotopaxi, a la elevada ensillada de Limpio-pungo (3888 m.).

Visto de este lado, el Rumiñahuy apenas deja suponer que posea una caldera tan grande; se le podría considerar más bien como una montaña con una sola cúspide, como el Corazón, su vecino, y que, comparado con él, muestra una analogía notable en su configuración exterior. La ancha copa de piedra que vemos, es el picacho sur, el más pequeño de los que coronan a los muros orientales de la caldera, quedando el del norte por completo oculto. En la copa sur se encadena, algo hacia atrás, la corona de la caldera que cae fuertemente al oeste.

La semejanza del Rumiñahuy con el Corazón, no sólo se limita a la construcción superior de la montaña, considerada en una porción del recinto de la caldera, desde un determinado punto de mira, sino que se acentúa no menos por la articulación de todo el edificio interior de la caldera, en contrafuertes. Precisamente, como en el Corazón, estos contrafuertes corren tendidos en su parte superior, para caer rápidamente a la periferia.

La existencia real de estas articulaciones, que son tan características para la mayor parte de las montañas volcánicas del Ecuador, y que pueden observarse también en el Rumiñahuy, como ya dejamos dicho, es de gran significación, desde el punto de vista genético, por cuanto nos indica, sin dar lugar a duda, que la formación y estructura interior de estas montañas volcánicas, se deben A UN SOLO Y UNICO PERIODO DE ERUPCION (Stübel).

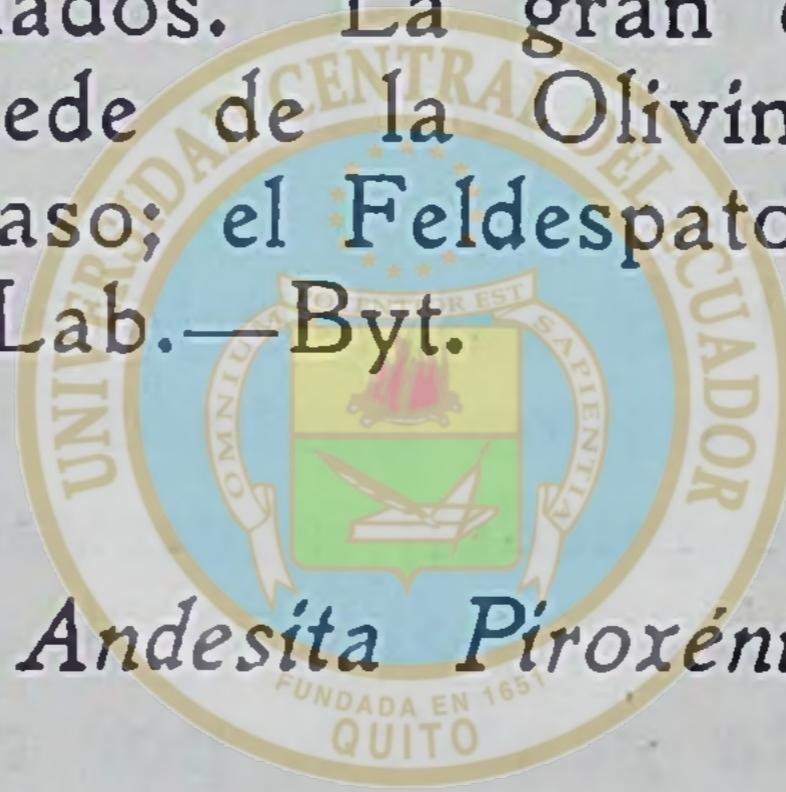
La parte de la planicie de Callo que se extiende a nuestros pies, está cruzada por muchas quebradas, secas la mayor parte del año y que tocan en el río Cutuchi; el suelo arenoso de la misma, está vestido, aquí y allá, con una vegetación de estepa. Que esta planicie tenga por origen la acumulación de yacimientos modernos, se conoce a primera vista, por la reducida profundidad de las quebradas, aunque ignorásemos que exactamente la comarca de Callo, frecuentemente ha sufrido por las erupciones históricas del Cotopaxi, amontonando en capas de gran potencia sus productos eruptivos.

Notas sobre la Petrografía del Rumiñahuy (1)

CALDERA

Basalto Feldespático

Un basalto compacto, gris oscuro, forma un filón (dique) en el aglomerado escoriáceo del Llano de Tiliche, interior de la caldera. En la masa fundamental, bastante granuda, se apretan, amontonándose, granitos de Piroxeno y Hierro magnético, entre los listones láminares de feldespato, fuertemente desarrollados. La gran cantidad de Serpentina, en gran parte procede de la Olivina. El Piroxeno como constituyente, es escaso; el Feldespato alcanza por el contenido de Anortita a Lab.—Byt.



Andesita Piroxénica

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Los bloques de color oscuro, caídos desde la caldera al río Otón, cerca de los 2.800 m. llaman la atención a causa de la cantidad de las columnitas de Feldespato de 1—2 mm de largo. La masa fundamental consiste en un vidrio rico en globulitos, con listones cortos, espesos, frecuentemente laminados de Feldespato e igualmente de columnitas y granitos de Augita, bien desarrollados. El Feldespato, por el contenido de Arnotita, corresponde a Byt.—Lab. La roca recuerda a la lava del tipo Tauripamba.

Otros bloques procedentes del río Grande, 2.688 m., representa a una Andesita piroxénica pobre en constituyentes, de fractura pulimentada hasta concoidal y brillo graso. La masa fundamental fina, de doble refracción, es rica en agujas de Piroxeno y Hierro magnético, así como en listoncitos ordenados de Feldespato, algo fluidales.

(1). W. Reiss u. A. Stübel. Op. cit. pág. 239.

Una Andesita, pobre en inclusiones, gris azulina, de aspecto basáltico, con estructura en forma de capas, forma poderosas peñas en el filo occidental de la círcunvalación norte de la caldera, el Gallo-cantana, 3.849 m. La masa fundamental, generalmente, es de doble refracción. Los granitos de Piroxeno y Hierro magnético, se asocian en nidos entre los listones de Feldespato fluidal. Se observa un poco de Trydimita. Se acondiciona la estructura en forma de capas, por éstas, pobres en Piroxeno. El Feldespato alcanza en columnitas a Lab. por el contenido en Anortita.

Una Andesita piroxénica negra del Llano de Tiliche, muestra una masa fundamental negra opaca, en la que están dispersos listones bien conformados de Feldespato, sin arreglo fluidal; tanto los granitos de piroxeno de la masa fundamental, como las inclusiones del mismo y hasta de 4 mm de largo, están transformados en Serpentina y Carbonato. El Feldespato alcanza un contenido en cal, que corresponde a Lab.—Byt.

Una Andesita piroxénica gris oscura del Llano de Tiliche, se caracteriza por inclusiones de Feldespato del tamaño hasta de 7 mm. La masa fundamental muestra muchas agujas de Piroxeno y granitos de Hierro magnético entre listones de feldespato, suavemente fluidales, englobados en un vidrio pardo. El Feldespato es Lab.—Andesina.

Una Andesita piroxénica, gris oscura, descompuesta del fondo de la caldera, 3.950 m., muestra una masa fundamental, ordenadamente hyalopilitica, suavemente fluidal, con agujas de piroxeno bien desarrolladas y listones de Feldespato, en un vidrio rico en globulitos. Los constituyentes son raros. La Hiperstena es fresca y predomina sobre la Augita. Son abundantes masas pequeñas redondeadas de aspecto de Clorita, productos de descomposición y que probablemente proceden de la olivina.

Otra Andesita piroxénica igualmente del fondo de la caldera, 3.950 m., muestra columnitas de Feldespato abundantes, de 3 a 5 mm de largo, dispuestas paralelamente. En la masa fundamental hyalopilitica, aparecen agujas de piroxeno y granitos de Hierro magnético, amontonados conjuntamente. Las inclusiones combinadas de Feldespato Lab.—Byt, hasta Lab. están fuertemente redondeadas y contienen incluida mucha masa fundamental. En general, el Piroxeno es raro. La Hiperstena es la predominante.

Una Andesita piroxénica gris oscura del mismo lugar que la anterior (fondo de la caldera, 3.950 m.), contiene Plagioclasa de la mezcla serial de Byt. hasta Lab.—Byt, en una masa fundamental pilotaxítica, conteniendo restos de un mineral de Hierro no determinado, e igualmente trozos de Plagioclasa muy descompuestos. Aparecen inclusiones de Clorita y Magnetita, en el Feldespato, en formas que recuerdan las de la Olivina.

Dacita Biotítica

Una Dacita Biotítica descompuesta, gris, del fondo de la caldera, 3.950 m., es rica en inclusiones de Feldespato caolini-zado, hasta de 4 mm de grueso. La masa fundamental contiene numerosas geodas orientadas sencillamente entre los listones de Feldespato; en aquéllas se presentan granitos de Cuarzo, ya aislados, ya anidados; aquí y allá, también globulitos sobre una base de vidrio. Las inclusiones de Biotita, fácilmente visibles en la forma del clivage (crucero), están completamente transformadas en Clorita y Magnetita. Espato calizo y Caolina se encuentran entre los productos de descomposición. El Espato calizo proviene también del Piroxeno. Las inclusiones de Feldespato, que en ciertos sitios contienen Muscovita, son también en este caso en parte Plagioclasa. Los cortes contienen Magnetita en considerable cantidad. El Feldespato es Lab. hasta Andesina-Oligoclase.

Una Dacita biotítica gris, descompuesta, con muchas inclusiones de Feldespato, de 3 mm de grueso y una masa fundamental, como la que acabamos de describir, se halla, así mismo, en el fondo de la caldera, a los 3.950 m. Esta roca contiene mucho Cuarzo, Clorita y Carbonatos, cuyas formas recuerdan a la Olivina, rara vez a la Biotita (1). El Fel-despato alcanza por el contenido de Anortita, a Byt. Con la lente, se puede observar Hematita en placas especulares.

(1). Belowsky, describe una Dacita que contiene Olivina, en «Gesteine der ecuatorianischen Westcordillera von Tulcan bis zu den Escaleras-Bergen», p. 24, Berlin 1892, in: Reiss u. Stübel, Reisen in Süd Amerika, Das Hochgebirge der Republik Ecuador, I.

En la masa fundamental se presenta Apatita en agujas delgadas, Zircon en columnitas muy pequeñas.

La masa fundamental de un bloque de Dacita gris, igualmente descompuesta del fondo de la caldera, 3.950 m., en su mayor parte consiste en partículas de Feldespato de limitación indeterminada, y contiene una cantidad de Hierro Magnético y Cuarzo, en granos, así como este último en nidos. Mucha Calcita, Clorita y Magnetita, se muestran en formas que recuerdan a la Olivina. Las cavidades contienen columnitas de Cuarzo microscópicas, con pirámides terminales.

El análisis químico de esta última roca, practicado por Bausch, suministra los datos siguiente:

Silice	55,34	55,34
Oxido de aluminio.....	16,25	
Sesquióxido de hierro	5,59	
Oxido de hierro	2,83	
Oxido de magnesio.....	5,51	
Oxido de calcio.....	3,93	
Oxido de sodio.....	4,81	
Oxido de potasio	1,51	
Agua	3,06	
Anhídrido fosfórico	0,36	
Anhídrido carbónico.....	1,51	
	100,70	
Peso específico	2,674	



El contenido de Silice del análisis, es muy bajo para Dacita; el extraño contenido en Oxido de magnesio, se debe atribuir para la Olivina, que también indican la basicidad y el peso específico. El Feldespato es Lab.-Byt.

LADO NORTE

Andesita piroxénica

En Capa-pamba, se encuentra en los aglomerados escoriáceos de la parte más alta de las peñas de la cúspide, en el lado norte, de la montaña, una corriente de lava Andesítica-piroxé-

nica de pequeña potencia. El Feldespato es Byt-Lab, en una masa fundamental basáltica, en la que, junto al Feldespato, se presentan abundantes granitos de Augita. Falta Olivina; en cambio, existe Trydimita, en corta cantidad.

Basalto feldespático

En otra corriente de lava, delgada, gris oscura, igualmente, en los aglomerados escoriáceos de Capa-pamba, el material es Basalto. El piroxeno muestra una fuerte segregación de óxido de hierro. El Feldespato es Lab.-Byt. hasta Lab.-Andesina.

Un Basalto semejante, gris ceniciente, del mismo lugar, muestra Olivina y pseudomorfosis de Serpentina y Carbonatos, según Olivina. El Feldespato alcanza el contenido de Anortita de Lab.

Una poderosa corriente de lava, sobre la loma entre Campa-pamba y Sacha-cuchu, lado norte de la montaña, con masa fundamental basáltica y contenido macizo de Piroxeno, se muestra como muy rica en Trydimita en nidos de pajillas muy bien conformadas. El Piroxeno es Hiperstena predominante. Falta Olivina. La roca, finamente granular, verde oscuro, es algo porosa. El Feldespato es Labrador.

Un Basalto, pobre en inclusiones, en filón del pico entre Capacuchu y Hondon de Pananga, cerca de los 4.300 m., lado norte de la montaña, con Feldespato Lab.-Byt. hasta Lab., contiene una pequeña inclusión, pobre en Piroxeno. Esta inclusión muestra una Plagioclasa laminar en una masa fundamental, que consiste lo más de columnitas feldespáticas, cotas, agudamente limitadas y no laminares; para la masa fundamental, vienen granitos de Piroxeno y un poco de vidrio rico en globulitos.

La roca compacta, gris azulina, muestra tendencia a la fragmentación en placas. Las inclusiones parecen ser ricas en anhidrido silílico (silice).

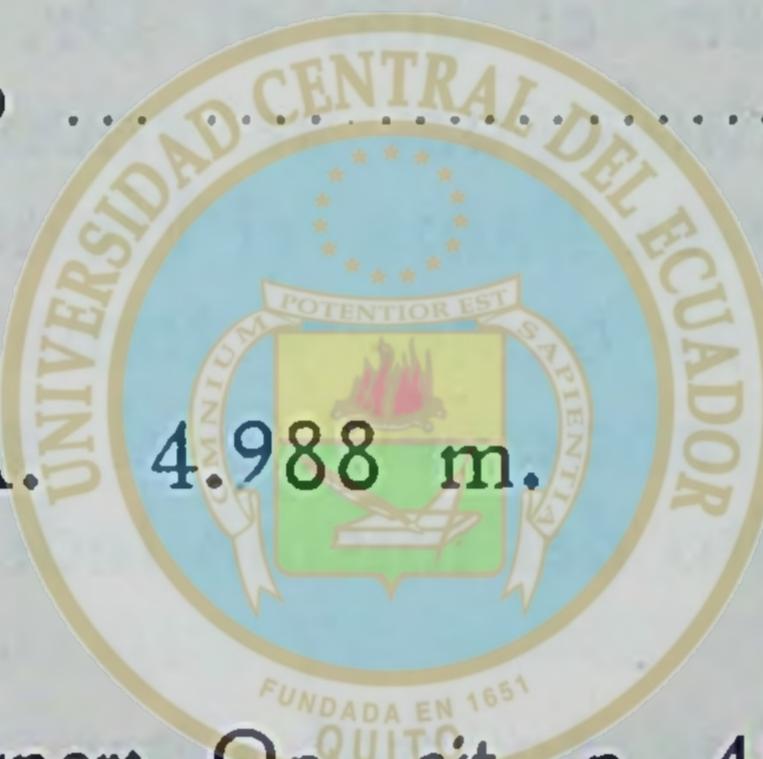
Un Basalto feldespático compacto, gris azulino, con Olivina, procedente de la circunvalación sur del Hondon de Pananga, 4.124 m., lado oriental del Rumiñahuy, contiene abundante Olivina, pequeña, fresca, en una masa fundamental tí-

pícame te basáltica, con manifiesta estructura fluidal. El Feldespato alcanza el contenido de Anortita de Byt.-Lab.

El análisis químico, practicado por Bausch, da:

Silice	52,92
Oxido de aluminio.....	16,66
Sesquióxido de hierro	4,76
Oxido de hierro.....	4,89
Oxido de magnesio	7,96
Oxido de calcio.....	5,71
Oxido de sodio	5,12
Oxido de potasio	0,89
Agua	0,80
Anhidrido fosfórico	0,78
	100,49
Peso específico	2,858

EL SINCHOLAGUA. 4.988 m.



M. Wagner: Op. cit. p. 483.—Th. Wolf: Geografía etc. 1892. p. 188.—E. Whymper: Travels amongst the Great Andes of the Equator, 1892, p. 157-164.—A. Stübel: Die Vulkanberge etc. 1897, p. 147-149. Wolf in Stübel: Vulkanberge, p. 428.—W. Reiss u. A. Stübel: Reisen in Süd Amerika. Das Hochg. der Rep. Ecuador. II Petrogrph. Untersuch. 2 Ost-Cord. p. 65-57, y 244.

El perfil del Sincholagua se asemeja mucho al del Kenia, como nos lo dan a conocer los bosquejos y dibujos del Señor Höhnel. (1)

En su modo de presentarse, el Sincholagua nos recuerda completamente al del Quilindaña o del Cotacachi y, como

(1) L. v. Höhnel: Bergprofil - Sammlung während Graf Telekis Afrika - Expedition (1890). Taf. 17, vom Nachtlager 15 Okt. 1837; Taf. 18, vom Lager 17 Nov. 1887; Orographisch - hydrographische Skizze, Taf. I, №. 3, Bd. LVIII der Denkschriften der math.-naturw., Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien 1891.

cualquiera de estos dos, puede servir de tipo de toda una serie de las montañas volcánicas del Ecuador, caracterizadas por una pirámide central que se levanta, desde un extenso fundamento articulado, sin que se pueda separar las dos partes topográficas, en sus relaciones genéticas (Stübel). Cada una de estas montañas muestra independientemente sus peculiaridades individuales, consistiendo las del Sincholagua en que los dorsos o lomas, dispuestos radialmente y que forman la construcción fundamental, se extienden desde arriba con inclinación muy suave; a mucha distancia del centro se levantan en una protuberancia pequeña en forma de rodilla, para caer rápidamente a la periferia.

Los valles de separación de estas lomas son poco profundos y avanzan hasta el cuerpo de la pirámide central, en cuyo pie se ensanchan en forma de anfiteatro. El más significativo de ellos, y en el que el Dr. Reiss quiere ver la caldera-cráter del Sincholagua, se encuentra en el lado noreste de la montaña y se llama el Hondon de Yahuil. Otro se dirige hacia abajo, al oeste, y toma su origen en el anfiteatro de Derrumbo Grande, entre el pie sur de la pirámide y el contrafuerte más alto del mismo lado, llamado Yana-Sincholagua.

Los declivios de los contrafuertes radiales, en su mayor parte cubiertos de pajonales, descubren, aquí y allá, lavas exfoliadas, ya oscuras, ya azulinas, con tránsitos a masas pumíceas. Sólo en las caras de la rapidísima pirámide y en los muros del profundo anfiteatro de Yahuil, así como en los grandes derrumbamientos (Derrumbo Grande y Derrumbo Chiquito), que hay, como acabamos de decirlo, en el lado sudoeste, se observan buenos afloramientos, que nos muestran que el cerro está edificado por bancos de masas de lava, sobreuestos en estratificación pseudoparalela y aglomeratos, cruzados de trecho en trecho por filones (dikes).

En la parte superior de la loma de Fala, que se dirige al norte, se encuentra una capa de escorias, o más bien, de bombas hermosamente conformadas.

Poderosos campos de nieve bajan desde la cúspide al anfiteatro de Yahuil, cuyo suelo forma una superficie pequeña, llamada Potrerillos, a los 4166 metros de altura, teniendo aquel anfiteatro la profundidad de 700 metros. En empinada gradería, se hunde el suelo del valle de Yahuil, cuyos lados están cubiertos de bosque. Su circunvalación superior presenta en

algunos lugares, bancos de lava con una inclinación exterior de 30 grados, mientras que en otros se compone esencialmente de aglomeratos, que se extienden hacia abajo en grandes derrumbamientos.

Los ásperos escalones por los que el Señor Whymper logró llegar a la cúspide, son potentes filones inclinados, aproximadamente de este a oeste, y se destacan del derrumbamiento rojo de Puca-allpa.

La pirámide central del Sincholagua, cubierta de nieve, es de forma especialmente hermosa; mas bien consta de un grupo de cuatro pirámides, de las que, la más alta, ocupa la mitad, y los vértices de las pequeñas que la rodean, se unen a ella por afiladas cuchillas. Como consecuencia de la gran rapidez de estas pirámides, es reducido el manto de nieve en ellas, y de allí que sea fácil estudiar en todos sus lados su estructura, en bancos de masas de lava superpuestos, como ya lo dijimos.

El ancho fondo del valle que rodea la base occidental del Sincholagua, forma su límite con el Cotopaxi, uniéndose los declivios de ambas montañas, hacia el sur, en el valle del río Pedregal (Salitre, 3775 m.).

Desde Hornoloma, que ya sabemos queda en el pie norte del Cotopaxi, ese fondo de valle está atravesado por el río Pita todavía muy pequeño. Su lecho, excesivamente ancho, muchas veces ramificado, cubierto de fragmentos de lava abigarrados, permanece en su mayor parte completamente seco, llenándose con agua lodosa sólo cuando una erupción del Cotopaxi produce la temible fusión de las nieves.

El círculo de visión, desde Hornoloma, es muy limitado; sin embargo, hacia el norte, hacia el Valle de Chillo, se abre un magnífico panorama. Del último, de Chillo, emerge la cúpula del Ilaló. Más lejos divisamos la dilatada construcción del Mojanda, ahora, aparentemente, con sólo dos picachos; a la izquierda de éste, en el último término, la muy alta y aguda pirámide del Cotacachi; a su derecha, sólo una muy reducida parte del cono oscuro del Imbabura. Entre éste y las faldas del Mojanda, se destaca en el horizonte más lejano y a una distancia, por lo menos, de 165 kilómetros, el pico nevado del Chiles, ya en la frontera con Colombia.

Vista del lado norte, la pirámide central del Sincholagua nos presenta la depresión cubierta con un glaciar y ro-

deada de escalones dentelados, que se ensanchan en anfiteatro, en el Hondon de Yahuil. Aquel glaciar suspendido, que en el día es relativamente pequeño, tiene a uno y otro lado de su frente, dos filas paralelas de morainas laterales que llegan hasta el suelo de aquel anfiteatro (4.200 m.). Aquí concluye, en tres escalones, la moraina frontal de la formación glaciar moderna. Pero más abajo, como se puede observar del lado noroeste, antiguas morainas laterales corren desde el suelo del anfiteatro hasta la región del páramo.

El pequeño glaciar suspendido, que ahora vemos en el Sincholagua, es sólo un costado del pico nevado. La masa principal queda encerrada en una espaciosa cuenca descendente por los suaves declivios occidentales, entre los dos picachos de la montaña. Aquella cuenca está abierta en los colosales bancos paralelos de lava, y termina en una ancha frente glaciar, a cerca de los 4600 metros, y delante de la que una cintura de morainas baja hasta los 4.300 metros.

El espectador, en el lado norte del Sincholagua, a la izquierda, tiene el Cerro de Chuquirá (4.589 m.) la cúspide de uno de los que radialmente parten de la pirámide. Las peñas, a la derecha y al pie de esta pirámide, se llaman Ventanillas. Los declivios setentrionales del Sincholagua son extraordinariamente desiertos y vestidos sólo de paja; sólo en muy pocos puntos de ellos, se nos presentan descubiertas las rocas constitutivas.

Uno de los contrafuertes más dilatados es la Loma de Fala. La quebrada de Guapal, forma el límite entre el Sincholagua y el Chacana, considerado éste, como en efecto lo consideramos, de acuerdo con el Dr. Stübel, como una individualidad volcánica completamente independiente. Abajo, en el valle, en donde cae la chorrera de Puchipungo, queda el Isco. El levantamiento del Sincholagua, por este lado, se puede decir que principia en el Taladro (3592 m.).

Visto el Sincholagua del lado noroeste, por ejemplo, desde el Ilaló, en el Valle de Chillo, o desde Quito, presenta el conjunto más significativo, pues se puede apreciar toda su altura desde la planicie de Chillo (2.518 m.), hasta su cúspide (4.988 m.). Sin embargo, su base no llega tan abajo, pues aproximadamente termina cerca de la Hacienda de Pinantura, a los 3.142 metros.

La pirámide central, contemplada desde el Guamaní de Antisana (4.275 m.), o sea del nordeste, se presenta escar-



EL PASOCHOA, lado Norte
Desde la loma Poengasí, 3.100 m. sobre el mar.

Foto de A. N. MARTINEZ.

padísima; de allí se pueden distinguir tres puntas, quedando oculta la cuarta. Por el alejamiento que hay entre los dos puntos, no se alcanza a ver el hondon de Yahuil; en cambio, a la derecha del Cerro Chuquirá, vemos los derrumbamientos de Potrerillos y Puca-allpa.

Hacia el este, las faldas del Sincholagua, con una inclinación muchísimo menor que las del lado sur, se confunden más y más con la base del Antisana, en una alta meseta de cerca de 4.000 metros de altura. Pero, mientras que la base oriental del Antisana descansa en los profundos valles de las montañas pizarrosas cristalinas, se desarrollan como continuación del Sincholagua, los Cerros del Valle-vicioso, los que, a su vez, están limitados al oriente, por el Cubillán (4.345 m.), así mismo constituido por las pizarras cristalinas. Muy poco conocidas son estas partes de montaña, que caen al sur, hacia el río Tambo-yacú (Hacienda del Valle-vicioso, 3.608 m.), por consiguiente, hacia la depresión, desde la cual se levanta libre al contorno el Quilindaña.

El Sincholagua, así como sus vecinos, el Paschooa, el Rumiñahuy y Quilindaña, no ha tenido erupciones en el tiempo histórico, ni demuestra por corrientes de lava de aspecto moderno, que haya habido renovación de actividad de las fuerzas volcánicas. En cambio, en el tiempo histórico, se originó en el Sincholagua una poderosa corriente de lodo. En octubre de 1660, se desprendieron masas de piedra, desde la parte más alta de la montaña, mientras que se verificaba una violenta erupción del Pichincha. El derrumbamiento de rocas obstruyó el curso de las aguas hasta que, con gran fuerza, las masas de tierra, convertidas en lodo y mezcladas con bloques de piedra y de hielo, se precipitaron valle abajo.. (1)

Como ya dejamos dicho, el Sincholagua pertenece al grupo de las montañas volcánicas cónicas articuladas (con estribaciones radiales) y que, en lugar de un cráter, terminan en una pirámide central (Stübel). A este respecto se alinea el Sincholagua, en la misma fila que el Igualata, el Ruco-Pichincha, el Quilindaña (tipo del grupo), el Cotacachi y el Iliniza (éste, con dos pirámides de casi igual valor).

(1) Manuel Rodríguez: *El Maraño y el Amazonas*. Madrid, 1684, p. 235.

El Dr. W. Reiss y el Profesor Hans Meyer opinan que la presencia de bancos pseudoparalelos de lava en la pirámide central del Sincholagua, da a conocer que ésta no sea sino lo que queda del vértice de una gran cúpula o de los muros circundantes de una caldera, destruidos por la erosión y la denudación, habiendo intervenido principalmente en esta obra de destrucción, la fuerza erosiva glaciar. (1)

Sin pretender negar de un modo absoluto, en el caso presente, la poderosísima acción de esos agentes geológicos, opinamos, de acuerdo con el Dr. Stübel, que en la formación de la pirámide central de las montañas volcánicas, ha debido intervenir una causa más universal. Pues sería inconcebible que la erosión glaciar, la torrencial, la eólica y la denudación, trabajen en todos los puntos del globo de una misma manera, para producir obras casi matemáticamente parecidas. Sorprendente es la semejanza que tiene el Sincholagua, con el Cerro Anallache, situado a la distancia de 17 grados de latitud sur, en el altiplano de Bolivia; así mismo, sorprende la similitud que tiene la montaña que nos ocupa, vista por su lado nordeste (desde Guamani de Antisana), con el Cotacachi, visto por su lado sur sudeste (desde el Mojanda). (2)

Es muy evidente que esta sorprendente semejanza, entre montañas volcánicas situadas en condiciones muy diferentes, nos concede el derecho para atribuir su origen a un proceso de las fuerzas volcánicas estrictamente igual. En este proceso debió terminar la erupción con una presión de dentro a fuera, o más bien, con la ESTRUCCION (Lacroix) del material fundido viscoso, amontonándose para constituir la pirámide central y, probablemente, durante largo tiempo, la masa de la montaña fué el teatro de pequeños fenómenos explosivos, originados en el curso del enfriamiento. (3)

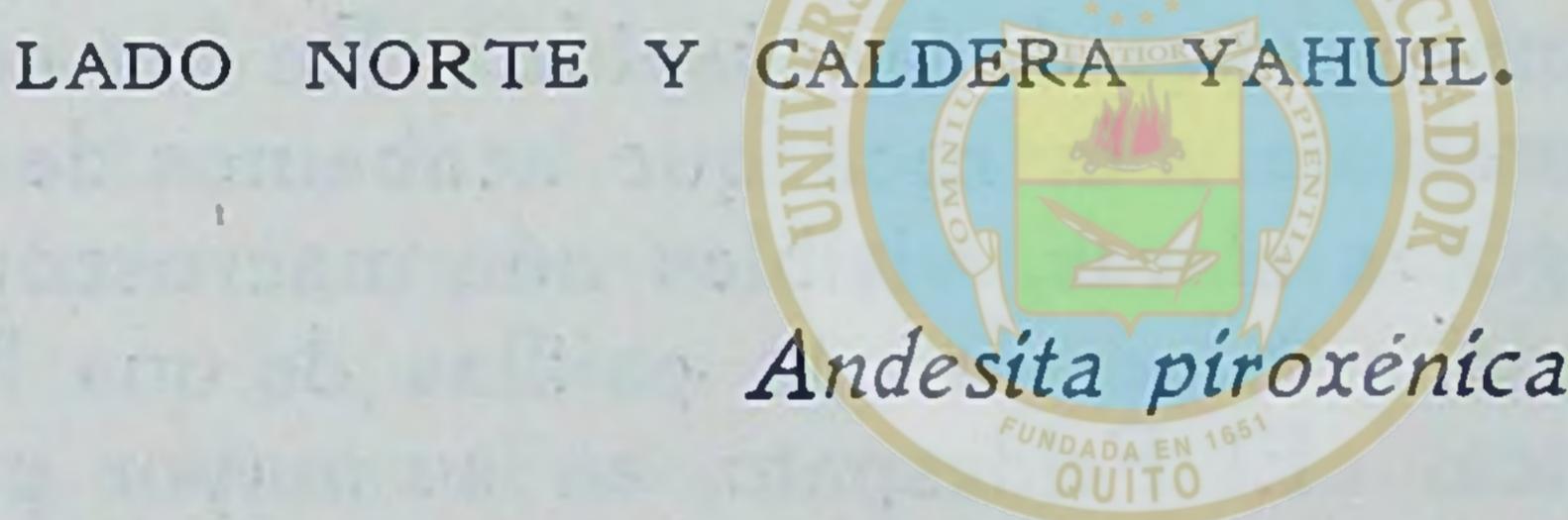
(1) Hans Meyer: *Id den Hoch-Anden von Ecuador. Bilder-Atlas*, Berlin, 1907. p. 22. Notas ilustrativas para las vistas del Ecuador.

(2) A. Stübel: *Rückblick auf die Ausbruchperiode des Mont Pele* Leipzig, 1904, p. 13.

(3) ».....kleine explosive Erkaltungerscheinungen, welche die -primär gebildete-Gipfelpyramide umspielt haben». A. Stübel: *Rückblick, etc.*

Según lo que acabamos de exponer respecto a la génesis del Sincholagua, y según lo que dijimos respecto a la del Rumiñahuy, vemos de que manera tan sencilla se explica el origen de dos clases de montañas volcánicas: de las con PIRAMIDE CENTRAL, y de las con CALDERA. En este último caso, cuando ya el material ígneo-fluido ha llegado al período de enfriamiento, una parte de él efectúa un retroceso por el canal de emisión, hacia el foco localizado, periférico agotable (Stübel); en el primero, así mismo en el período de enfriamiento, una porción del magma experimenta una verdadera EXTRUCCIÓN, hacia afuera, se acumula para formar la pirámide central. (Lacroix y Stübel).

Notas sobre la Petrografía del Sincholagua (1)



Andesita piroxénica

ÁREA HISTÓRICA

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

La andesita piroxénica, gris purpurina, de la pared oriental de la caldera Yahuil, 4.300 m., muestra una masa fundamental oscura de doble refracción débil, enturbiada por globulitos, con mucha Trydimita, ya enclavada en Plagioclasas corroídas o repartida en pequeñas gotitas. El Feldespato es Lab.-Byt. hasta Lab. Piroxeno con separación de hierro magnético, acondicionando bordes pardos, se presenta en cantidades macizas.

En innumerables bloques de Andesita piroxénica, en la caldera Yahuil, quebrada oriental, 4300 m. y procedentes de las peñas de la cúspide del Sincholagua. La roca es compacta y oscura y muestra una masa fundamental, aproximadamente holocristalina, que consta de partículas de Feldespato, irregularmente limitadas, conteniendo, además, productos de descomposición verdes verosímilmente procedentes del Piroxe-

(1) W. Reiss u. A. Stübel: Ob. cit. p. 244.

no. El Feldespato de las inclusiones es Byt.-Lab. hasta Lab.-Byt., Andesina rara. La Hiperstena parcialmente transformada en Serpentina.

Otra variedad, oscura, compacta, muestra una masa fundamental muy clara, pobre en hierro, que consiste en su mayor parte, de Feldespatos irregularmente limitados; el Piroxeno se muestra como constituyente y en la masa fundamental, fuertemente redondeado. El Espato calizo, es formación secundaria. El Feldespato alcanza el contenido en Anortita de Byt.-Lab.

Una Andesita piroxénica oscura, con brillo de cera y fractura concoidal, exhibe una masa fundamental de vidrio claro, pardo, con gotas así mismo, claras. Plagioclasa en dos generaciones es Lab.-And. hasta Andesina-Oligoclase. El Piroxeno está especialmente representado por columnitas de Hiperstena. El corte microscópico muestra una cantidad maciza de Magnetita.

Vitrofírica más pronunciada es una Andesita piroxénica, procedente de las mismas peñas de la cúspide. En los cortes delgados, es muy semejante a la roca que acabamos de describir, pero contiene gotas claras, visibles aún macroscópicamente, de Trydimita, la que se une con pajillas de una Mica pardo clara, pleocroítica. El Feldespato, en su mayor parte, es Andesita-Oligoclase, pero va hasta más allá de Lab.

En estas lavas vitrofíricas se encuentran inclusiones, gris claro, muy grandes y muy bien cristalizadas. La masa fundamental, cristalina, pobre en Magnetita y Piroxeno, consiste de cristalitos de Feldespato, libres de laminación, mal limitados, separados unos de otros por pequeñas arrugas que contienen vidrio o geodas llenas de Trydimita. Los pocos constituyentes oscuros que se destacan, están formados por Piroxeno, especialmente, por Hiperstena, aquí, fuertemente pleocroítica, por excrecencias de Mica, o más rara vez por Biotita, fuertemente absorbida. Algunas presentaciones pueden considerarse como rocas feldespáticas casi puras. El Feldespato, en su mayor parte, es And.-Ol. y va hasta Lab.-And.

Una Andesita piroxénica gris oscura, en el derrumamiento de las peñas de la cúspide, arriba de Ventanillas, 4500 m. Caldera Yahuil deja conocer, en una masa fundamental, listones de Feldespato de perceptible doble refracción, fuertemente fluidales, de diferente magnitud, y granulitos de Mag-

netita. Piroxeno, como elemento esencial, está bien representado. No es rara Trydimita asociada con partículas de Mica. El Feldespato, poco laminado, es Labrador; en las zonas exteriores, And.—Lab.

Una poderosa lava, gris oscura, con inclinación a la plataforma de la pared occidental de la caldera Yahuil, 4.000 m., posee una masa fundamental de doble refracción con muchos listones de Feldespato, de limitación indeterminada, pocas agujas de Piroxeno; en cambio mucha Trydimita, la que también está difundida en pajillas que llenan grandes nidos. El Feldespato, ricamente laminado, es Lab.—Byt. hasta And. Existen montones reabsorbidos de 1 mm. de grueso de Hornblenda o Biotita.

Una Andesita piroxénica, gris azulina, rica en minerales constitutivos, conteniendo Olivina, del Picacho norte de la Loma de Fala, 4.300 m., muestra una masa fundamental, suavemente fluidal, con fuerte desarrollo de listones de Plagioclasa, granitos de Piroxeno y columnitas en un vidrio rico en globulitos. El Feldespato, es Byt.—Lab., las tablitas son Lab., hasta Lab.—And. El piroxeno, como elemento esencial, está abundantemente repartido. La Olivina es fresca y accesoria. Impresiona el hábito basáltico.

La Piedra Pómez oscura de la Loma de Fala, 4.300 m., contiene mucho vidrio pardo, raros Feldespatos, bien cristalizados, son Lab.—Bit. Existe también Olivina fresca. Piroxeno con estructura zonal, pleocloísmo muy distinguible, se presenta como constituyente. Se debe mencionar como inclusiones en el Piroxeno, vidrio y Feldespato idiomórfico.

Andesita anfibólica piroxénica.

La Andesita anfibólica piroxénica, de la Ensillada entre la Loma de Fala y las peñas de la cúspide, 4.415 m., es de color oscuro hasta gris azulino, y muestra inclinación a la fragmentación tabular; es rica en inclusiones de Hornblenda reabsorbida, pobre en presentaciones de Piroxeno y Magnetita. El Feldespato en su mayor parte es Lab.; algunas veces se encuentra también Anortita. Algunos Feldespatos contienen como inclusiones, columnitas de Apatita, cuyo corte transversal se arregla según el prisma.

Una roca oscura, rica en constituyentes, probablemente un producto de erupción suelto, sobre la Loma de Fala, muestra una masa fundamental vitrea, de color pardo claro. Respecto al gran número de inclusiones de Feldespato, el Piroxeno queda muy atrás significativamente. Existe una pequeña cantidad de Hornblenda. En un amontonamiento de granitos de Augita, se desarrolla Magnetita en forma radial, hasta penetración completa de la Augita. El Feldespato es Lab.-And.

Andesita biotítica piroxénica

De especial interés es una lava, gris clara, pobre en Piroxeno, de la parte superior de la Loma de Fala, 4385 m., la que genuinamente muestra la masa fundamental clara, pobre en hierro de la roca Aláquez, pero contiene poca Biotita. También aquí el Feldespato es Andesina - Oligoclasa. Esta corriente de lava cubre a la Andesita anfibólica piroxénica, descrita anteriormente.



Un bloque hallado en la pared dorsal de Yahuil, 4.300 m., exhibe una masa fundamental holocristalina, compuesta de Feldespato de limitación indeterminada y granitos de cuarzo y contiene, además, pequeñas inclusiones de Feldespato, de las proporciones de mezcla And. Ol. Pequeñísimas agujas de un Piroxeno monoclinico, se amontonan en un fieltro, lleno de diminutas arrugas. Es bastante frecuente, Titánita, que se asocia en las venas, frecuentemente al Piroxeno, ocasionalmente, también al cuarzo.

Un bloque derrumbado, gris claro, de Dacita, pobre en Piróxeno, o libre de él, desde la circunvalación occidental de la caldera de Yahuil, 4300 m., consiste principalmente de vidrio con mucha Trydimita. Las pequeñas inclusiones de Feldespato se exhiben como And.-Lab, mostrando algunas veces formaciones gemelares. Existe un poco de Muscovita, pero muy accesoriamente. Piroxeno ausente. Manchas co-

loreadas por óxido de hierro, demuestran verosimilmente la descomposición de minerales conteniendo hierro.

FALDAS SETENTRIONALES DEL SINCHOLAGUA

Andesita Piroxénica

Una lava gris parduzca, pobre en constituyentes, con raras ampollas finas, en el lado izquierdo del río Isco, cerca de la casa de la Hacienda del mismo nombre, tiene una masa fundamental, suavemente fluidal, rica en Piroxeno y poco vidrio exteriormente. El Feldespato es Labrador-Bytownita. Los cortes contienen un poco de Trydimita.

En la cuesta del Isco al Sincholagua, Yeguarizo de Puilluríma, 3.300 m., se encuentra una lava Andesítica Piroxénica gris. La masa fundamental es pilotaxítica. El Feldespato es Lab.-Lyt hasta Lab.-And. En los cortes microscópicos, presenta una acumulación de Piroxeno, Plagioclasa y Magnetita; se hallan también pequeñas cantidades de Muscovita, Trydimita y Apatita.

Una Andesita piroxénica, gris compacta, basáltica, aflora en la Puerta de Guamaní, 3.549 m., límite con el fundamento del Antisana. La masa fundamental consiste en un vidrio rico en globulitos, con listones bien desarrollados de Feldespato y granitos de piroxeno. Los Carbonatos, no rara vez forman hermosos esferolitos, provienen sin duda de la Olivina, que también, por sitios, se presenta fresca. El Feldespato alcanza el contenido de calcio del Lab.-Byt.

En la cúspide de Santo Domingo, al sur de la Puerta de Guamaní, se halla una lava Andesítica piroxénica gris verdosa. En la masa fundamental pilotaxítica, se encuentran pequeñas gotas de una Mica pleocroítica; la mayor parte de los microlitos feldespáticos, al orientarlos, se extinguen. Las pequeñas inclusiones de Feldespato son de la composición And-Lab., hasta And.-Ol. Existen esparcidos hasta de 3 mm. de tamaño. El Piroxeno es Hiperstena predominante. Minerales accesorios, Magnetita y Apatita.

Una Andesita piroxénica básica, oscura, áspera al tacto (tipo de Tauripamba), en la cúspide del Taladro, cerca de la

Puerta de Guamaní, con masa fundamental hyalopilíptica, es rica en Magnetita y agujas de Piroxeno, las cuales, con listones de Feldespato, esqueléticamente desarrollados, quedan en un vidrio parduzco. Existen ricas mucosidades de Magnetita. El Feldespato es Byt.-Lab. y contiene muchas inclusiones de masa fundamental. Una Hiperstena grande abraza columnitas idiomórficas de Feldespato. Pequeñas Olivinas se han transformado en Opalo y Serpentina.

Una Andesita piroxénica, oscura, compacta, rica en listones de Feldespato, hasta de 3 mm. de grosor, paralelos entre sí, procede de Caballos-chupa, en el paso de Barbonpata, 3.674 m., lado izquierdo del río Isco. La masa fundamental, exteriormente fina pilotaxítica, fluidal, contiene innumerables granitos muy pequeños de Magnetita y Piroxeno. El Feldespato es Bytownita hasta Labrador. Como inclusión, el Piroxeno se difunde macizamente. Hornblenda reabsorbida. Trydimita.

El análisis de Bausch, da los siguientes datos:

Silice	58,82
Oxido de titanio	0,36
Oxido de aluminio.....	16,35
Sesquióxido de hierro	5,50
Oxido de hierro.....	2,36
Oxido de magnesio	4,37
Oxido de calcio.....	4,06
Oxido de sodio.....	5,31
Oxido de potasio	2,02
Agua	1,05
Anhidrido Fosfórico	0,25
	100,45
Peso específico.....	2,736

LADO OCCIDENTAL

Basalto feldespático

Basalto Feldespático gris azulino, se encuentra en el lado occidental de la montaña, en la Quebrada Quijar,

3400 m., proveniente, sin duda alguna, del Derrumbo Chiquito. Contiene muchas cavidades de ampollas. Los listones de Feldespato de la masa fundamental, se inclinan a la formación esquelética y quedan con los abundantísimos granitos de Piroxeno, en un vidrio muy rico en globulitos. Olivina, en estado fresco, está bien distribuida; pequeños Piroxenos se presentan en notable cantidad. El Feldespato es Bytownita, hasta Lab.-And.

Un Basalto, gris azulino, igualmente rico en Olivina, del mismo lugar, además de las propiedades del anteriormente descrito, contiene una cantidad no despreciable de Trydimita.

LADO ORIENTAL

Andesita Anfibólica piroxénica

En una masa rocallosa de filón, en el lado oriental de las peñas de la cúspide Puca-allpa, 4.300 m., se encuentra una Andesita Anfibólica piroxénica, con masa fundamental pilotaxítica, contiene Hornblenda, aún con color verde. El Feldespato es Byt.-Lab hasta Lab.-Byt.

Andesita anfibólica piroxénica biotítica (1)

Una poderosa Lava, gris purpurina, de la cúspide del Cerro Chuquira, 4589 m., en una masa fundamental pilotaxí-

(I). Una muestra de la colección de Whymper, procedente de la cúspide del Sincholagua, fué descrita por Bonney, Proc. R. S. 1884, p. 399. Según él, es una roca oscura con fractura bastante áspera y contiene cristales de Feldespato, pequeños, numerosos, blanquiscos hasta de 0,1 pulgadas de largo. La masa fundamental es un fiel tro compacto, con diminutos cristalitos delgados, verosímilmente de Feldespato, con pliegues de Opacita; quizás exista aún algo de vidrio. Las grandes inclusiones feldespáticas son de la composición del Labrador. La roca es una Andesita augítica, y lleva probablemente Hipertena.

tica, contiene Biotita y Hornblenda, ambas pardas. Los dos minerales muestran fuerte separación de óxido de hierro, especialmente en los bordes. El Piroxeno no es raro. El Feldespato es Lab.-Byt. hasta Lab.-And. Magnetita es bastante abundante. Existe Apatita.

VALLE VICIOSO

Andesita piroxénica

Una lava andesítica, gris de hierro, rica en Piroxeno, de aspecto basáltico con muchas hoquedades, de los declivios de la Loma de Salazar, en el valle de Tambo-yacu, muestra una masa fundamental hyalopilitica con riqueza de globulitos. El Feldespato es Lab.-Byt. hasta Byt.-Lab. El Piroxeno es Hiperstena predominante. Se presenta estructura zonal en el mismo.

Una lava gris oscura, de fragmentación pizarrosa, pobre en inclusiones de la cúspide del Cerro Hatun-cocha, 4.200 m., con masa fundamental de suave refracción doble y numerosos listones de Feldespato, finos, contiene sólo poco piroxeno. Apatita y Magnetita están presentes, así como laminillas de Mica.

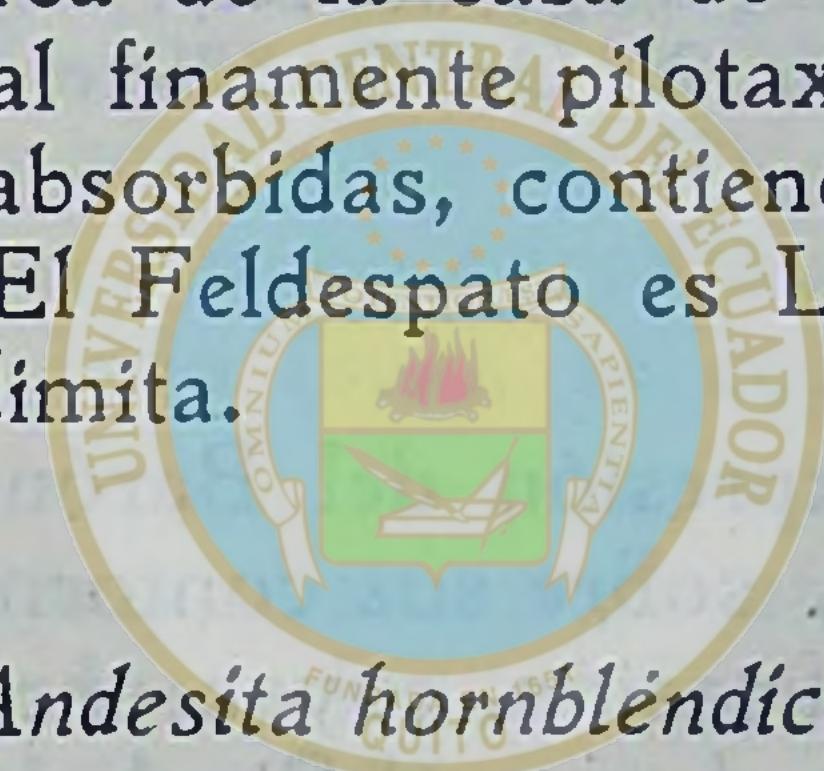
Rica en Piroxeno es una Andesita del aglomerado escoriáceo, Cerro Hatun-cocha, cerca de los 4.000 m. Con riqueza de columnitas de Feldespato, de 3 mm. de largo y masa fundamental pilotaxítica rica en Magnetita. El Feldespato es Lab.-Byt. hasta Byt.-Lab. Un grueso amontonamiento (2 mm.), consiste de la unión íntima de Augita-Hiperstena y Magnetita, con Apatita encerrada en el Piroxeno, además de una significativa cantidad de un vidrio pardo, el cual contiene grandes microlitos. El Hierro magnético, por una parte, a causa de inclusiones de granitos de Augita, aparece como quebrado; por otra parte, como cristalitos encerrados por Augita.

La lava de García-Puñana-declivio del Predicador, hacia Carrera-nueva, es una Andesita gris, con masa fundamental clara, pobre en hierro, en la que se entremezcla

Trydimita con listones de Feldespato, finamente limitados, desempeñando el papel de una roca vítreo. Columnitas de Piroxeno y algo de Magnetita toman parte en la composición de la masa fundamental, Biotita está representada por laminillas muy diminutas, y quizás por grandes acumulaciones reabsorbidas. El Feldespato, a un contenido de Anortita correspondiente a Byt.—Lab.

Andesita hornbléndica piroxénica

Una Andesita hornbléndica (anfibólica) gris, rica en Piroxeno, con largas hoquedades, de la cúspide de Plaza-de-Armas, 3.892 m., cerca de la casa de Vallejicoso, muestra una masa fundamental finamente pilotaxítica. Las importantes acumulaciones reabsorbidas, contienen aún un núcleo de Hornblenda parda. El Feldespato es Lab.—Byt. hasta Andesina. Existe Trydimita.



Andesita hornbléndica

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Un bloque de Andesita hornbléndica, sin inclusiones importantes de Piroxeno, con fuerte desarrollo de esferas perlíticas de las peñas de Carrera-nueva, 3.600 m., procedente de el Predicador. Se destacan de la masa fundamental clara, hyalopilitica, agujas de Piroxeno. El Feldespato es Bytownita, y muestra agudos cristales cruzados. La Hornblenda está fuertemente reabsorbida. La Hiperstena existe sólo en pequeñas columnas. La Apatita está asociada con la Magnetita.

EL COTOPAXI

I. La base de montaña del Cotopaxi

Carta del Dr. W. Reiss, a S. E. el Presidente de la República sobre sus viajes a las montañas Iliniza y Corazón, y en especial, sobre su ascensión al Cotopaxí, Quito 1873, p. 15.—Zeitschr. der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1873, p. 93.—A. Stübel: Die Vulkanberge von Ecuador, 1897, p. 150, 153-154, 156, 158, 160, 161.—Th. Wolf in A. Stübel: Op. cit. p. 439-430.—W. Reiss u. A. Stübel: Reisen in Süd Amerika. Das Hochgebirge der Rep. Ecuador, II Petrographische Untersuch 2. Ost-Cordillere, 1896-1902, p. 67-71 y 255-258. (1)

Según la feliz expresión del Barón von Thielmann (2), levántase el Cotopaxi, sobre sus contornos, como la ciudadela de una poderosa fortificación, cuyas obras avanzadas forman el Rumiñahuy, el Pasocha y el Sincholagua. Esta situación predominante obedece, y no en poco, al hecho de que se destaca de una antigua montaña volcánica que le sirve de base y en cuyos declivios del norte y del noroeste, se apoyan aquellas tres montañas, así mismo, volcánicas.

La antigua construcción fundamental que llamaremos «BASE DE MONTAÑA» del Cotopaxi, y que como se verá más adelante, está en íntima relación genética con el cono actual, yace completamente sepultada por los productos eruptivos

(1) El Dr. Th. Wolf (in Stübel: Die Vulkanberge von Ecuador, p. 428-429), opina que las Dacitas del Sincho'agua, deben estar en conexión íntima con la formación de tobas con Obsidiana de la base del Cotopaxi. El Dr. Reiss (Das Hochgebirge der Rep. Ecuador, pág. 67), refuta esta opinión, primero, por cuanto las Dacitas del Sincholagua, tienen absolutamente, otro hábito; en segundo lugar, dice que son más modernas que aquellas que erigieron la base de montaña del Cotopaxi, que supone de un período de erupción mucho más antiguo que el de la edificación del Sincholagua, Rumiñahuy, Pasocha y aún del mismo cono actual del Cotopaxi.

(2) v. Thielmann: Vier Wege durch Amerika, 1879, p. 438)

de la nueva construcción, cuyas lavas y campos de cenizas descienden en el sudoeste, hasta los 3.000 m., mientras que, en los otros lados, el pie del cono se asienta entre los 3.700 y 3.800 m. Sólo en pocos lugares se levantan desde la cubierta de las nuevas masas de erupción, partes de la antigua construcción fundamental.

Por poco importantes que sean estos restos y sin prejuzgar nada sobre sus relaciones genéticas, se puede afirmar, dice el Dr. Reiss, que aquella construcción fundamental antigua, ahora cubierta por el Cotopaxí y sus productos, consta de dos formaciones, desde el punto de vista petrográfico, esencialmente distintas y de las cuales se trata en seguida, siquiera brevemente.

1º.—LA FORMACIÓN DE TOBAS CON OBSIDIANA.—(1) En el pie norte del Cotopaxí, se levanta una cuchilla de 200 a 300 metros de alto, llamada Inca-loma (4.092 m.), desde la superficie aplanada por las corrientes de lodo que bajan del cono nevado, y que, con un rumbo aproximado de norte a sur, en la terminación de este lado (sur), se confunde debajo de las faldas del Cotopaxí.

Ya desde la distancia, llaman la atención las rocas claras casi blancas, que salen a luz en los numerosos derrumbamientos de muros de 150 a 200 metros de altura. En oposición a las Andesitas augíticas oscuras del Cotopaxí, están las tobas pumíceas que, mezcladas con lavas de color en capas verticales, forman la alta serranía, cuya cúspide contenía una antigua fortificación de los aborigenes. Las tobas están mezcladas con cantidades notables de una Andesita biotítica, bien desarrollada, junto a Andesitas anfibolo-piroxénicas. Los afloramientos más hermosos se encuentran en la Quebrada de Inca-pirca, lado oeste de Inca-loma. Las avenidas de lodo que en las erupciones del Cotopaxí remueven con gran violencia los yacimientos flojos, han inundado con enormes Piedra-Pómez toda la planicie de Hornero-loma, de un modo semejante a los depósitos de la misma piedra en San Felipe, cerca de Latacunga, y de los que nos ocuparemos más adelante.

(1) Antigua formación de Pómez. Th. Wolf in A. Stübel: Op. cit. p. 429.

Y como en el lado norte del Cotopaxi, las Andesitas biotíticas o sus tobas, se presentan también en el lado sudoeste de la parte más baja de la base de montaña, como lo atestiguan los innumerables guijarros acarreados por las aguas de las profundísimas quebradas que hay allí. Todavía no se ha logrado en esa región estudiar a las rocas «in situ». El río Cutuche, que baja del lado oeste de la montaña, no acarrea Andesitas biotíticas, pero se las encuentra como guijarros en el río Saquimalac; por tanto, esas Andesitas biotíticas están limitadas a los lados sur y suroeste de la base del Cotopaxi.

La exploración de las quebradas de Puma-ucu, del Purgatorio y otras, proporcionan al geólogo ricas cosechas.

Piedra Pómez, en su hábito, completamente semejante a la de Hornero-loma y de San Felipe, se encuentra como yacimientos en capas de toba, en el lado nordeste del Cotopaxi, en la orilla izquierda del río Tambo-yacu, a los 4.200 metros de altura; guijarros de la misma naturaleza se hallan en el río Aláquez (3.200 m.), que baja del lado sur de la montaña. En el mismo lado, en Santo Domingo, hay brechas características y cerca de Salazar, se hallan yacimientos amarillos y verdes que es muy difícil saber, si son tobas o rocas descompuestas, atravesadas por filones.

Como la presentación más meridional de las rocas eruptivas ácidas, que deben atribuirse a la formación de tobas con Obsidiana de la base del Cotopaxi, mencionamos los poderosos yacimientos de masas de Piedra Pómez de San Felipe de Latacunga. A la distancia de cerca de 25 kilómetros y al sur sudoeste del pie meridional de la base del Cotopaxi, en el lugar en que se termina la hoyada de Latacunga propiamente dicha, cuando los declivios de las dos cordilleras, oriental y occidental, que limitan a la altiplanicie se tocan, cerca de la confluencia del río Cutuchi, que viene del Cotopaxi, y del río Pumacunchi, que desciende de las faldas sudeste del Iliniza, se encuentra un poderoso yacimiento de Piedra Pómez, cortado por estos dos ríos.

Atrás del pueblo de San Felipe, situado al frente de Latacunga, (2.801 m.), se levanta rápido y desnudo el cono de toba, que forma la meseta y que continuándose hacia Pujili, se apoya en el pie oriental de la cordillera del oeste. En esta colina se explota la Piedra Pómez. Debajo de una capa de cangagua, de muchos metros de espesor, hay una banda delgada de toba fina, como Pómez pulverizada, y de-

bajo de ésta, en poderosas masas, un amontonamiento de bloques de Piedra Pómez, cuyo tamaño varía desde el del puño hasta el de los $\frac{3}{4}$ de metro y más de diámetro. Los espacios entre los bloques están llenos de polvo fino del mismo material. La Piedra Pómez se encuentra en hermosas variedades; frecuentemente, porosa groseramente, cruzada por extensas cavidades, de aspecto fresco y sin huellas de descomposición. Las labores de su extracción, son subterráneas.

Un yacimiento de Piedra Pómez completamente semejante al de San Felipe, se encuentra en el pie occidental de la Cordillera Oriental, abajo de Latacunga, en la orilla izquierda del Cutuchi, en la colina que principia con el nombre de «El Calvario». Pero allí la Piedra Pómez no es tan hermosa y ya está muy descompuesta, por lo que, a menudo, aparece matizada de un rojo rosado.

Se puede seguir al yacimiento hasta bastante lejos, hacia el sur; en la desembocadura del río Guapante, que baja de la Cordillera Oriental, en el río Cutuchi, camino de Latacunga a Pillar, a los 2.702 m., se observa una capa de toba que contiene grandes fragmentos de Pómez, completamente semejantes a las variedades provenientes de San Felipe. La misma capa la encontraremos más abajo, siguiendo el curso del río Cutuchi, que al entrar a la hoy de Ambato, cambia su nombre con el de río Pillaro o de Culapachan. En algunos sitios de la orilla izquierda de este río (límite oriental de la hoy de Ambato), desde hace poco tiempo se explota la Piedra Pómez.

Cuando en Marzo de 1875, en compañía del Profesor Luis Dressel, visitamos las «Canteras» de San Felipe, la explotación era muy reducida, para permitirnos una investigación prolja de las relaciones tectónicas del yacimiento. Con todo, el conjunto nos produjo la impresión como si aquel enorme depósito se habría verificado con la intervención del agua. Tanto los bloques de Pómez, como las tobas del río Guapante, habrían sido transportados a su sitio actual, por los aluviones descendidos del Cotopaxi.

Ya Bouguer (1), menciona las canteras de Piedra Pómez. A. v. Humboldt (2), afirma que estas Pómez de San

(1) Bouguer: *Figure de la Terre*, p. LXVIII.

(2) *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux Hemisphères*, 1823, p. 355, 346.

Felipe son completamente diferentes de aquellas que se encuentran en el cono Cotopaxi, y opina que el yacimiento se haya verificado con el auxilio del agua. Por cierto, más tarde, Humboldt cambió, como en muchos otros puntos, en su opinión sobre el origen y yacimiento de las Pómez de San Felipe (1); sin embargo, debe prevalecer la primera opinión, puesto que la formuló el sabio viajero bajo las impresiones recogidas en el lugar y sitio.

Debajo de una capa de ocho metros de potencia, de las tobas pumíceas claras del río Pumacunchí, se encuentra una formación caliza que sirve para la fabricación del mortero en las construcciones de Latacunga. A propósito de esta ciudad, dice el Dr. Reiss, que es de alta importancia, desde el punto de vista geológico; la mayor parte de sus edificios abovedados, están con bloques de Piedra Pómez, las calles están empedradas con todas las variedades posibles de las Lavas oscuras del Cotopaxi, entre las que se destacan las Andesitas biotíticas de la formación de tobas con obsidiana. Añade que varias de las muestras hermosas de aquella roca, fueron tomadas en el empedrado de las calles de Latacunga.

En la literatura geológica, muchas veces se encuentra mencionada la Obsidiana del Cotopaxi; es un error, según el Dr. Reiss, pues todas las que se atribuyen a aquél pertenecen exclusivamente a la base de montaña, sobre la que se levanta el cono propiamente dicho de aquel volcán, que jamás emitió esa clase de rocas.

2º.—LA FORMACIÓN DEL PICACHO. (2).—Como uno de los fenómenos más interesantes del Cotopaxi, de forma tan regular, es la masa de rocas del Picacho o de la Cabeza del mismo (como vulgarmente lo llaman), que se levanta en el flanco meridional del cono y que ya, por el primer dibujo de la montaña, publicado por Humboldt, fué conocido en Europa. Es una muralla de peñas, extendida de norte a sur, cortada rápidamente al este y al oeste, cuya cúspide más alta e inaccesible (4920 m.), sobrepasa en altura al Mont Blanc, mientras que el declivio del Cotopaxi cubierto de cenizas y nieve, del cual se levanta el Picacho, alcanza allí exactamente el límite

(1) A. V. Humboldt: Kosmos, IV, 1858 p. 364-366.

(2) Th. Wolf in. A. Stübel: Die Vulkanberge von Ecuador, P. 429, 430.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

EL RUMIÑAHUY, lado occidental.
Desde la Estación del Chaupí.

Foto. del Dr. J. E. PAREDES.

de las nieves perpetuas, a los 4.629 metros. El Picacho es un diente de piedra de 300 metros de alto, manifestándose como los restos de una antigua montaña volcánica sepultada casi enteramente, debajo de las nuevas masas de erupción. Por la opinión del Dr. Reiss, el Picacho estaría con el Cotopaxi en la misma relación que existe en Tenerife, entre el antiguo cerro Adeje y el nuevo de Cañadas. (1)

Ahora, mientras que las lavas Andesíticas piroxénicas y capas de cenizas del Cotopaxi, están dispuestas paralelamente a los declivios, el Picacho consta, en su mayor parte, de Andesitas anfibol-piroxénicas, entre las cuales se presentan, sólo muy subordinadas, las puramente piroxénicas; tres o cuatro capas de escorias y aglomeratos, algo inclinadas al oeste, atravesadas de norte a sur por bandas de filones, constituyen las peñas del Picacho. Frecuentemente, es difícil llegar a distinguir si una banda de lava pertenece a un filón o a una corriente.

Claramente se presentan ambos yacimientos, como dos distintas formaciones e indudablemente como los vestigios de una antigua montaña volcánica; por otro lado, un examen prolíjo del Cotopaxi muestra también una serie discrepante de la forma de cono que indica una antiquísima construcción fundamental. Así, en el lado norte, cerca de Salitre (3.775 m.), en el pie del Sincholagua, se encuentran colinas y picos de forma característica que muy bien deben pertenecer a la formación del Picacho. Luego, en el pie del cono se destacan, tanto hacia el este, hacia el Quilindaña, como al oeste y sudoeste, anchas cuchillas, repentinamente cortadas casi a plomada, en las que los torrentes que descienden del cono Cotopaxi, han cavado profundas quebradas en cuyas paredes laterales se descubren poderosas corrientes de lava; pero, como todas estas corrientes regularmente pertenecen a las Andesitas piroxénicas, no ofrecen apoyo alguno para una distinción entre los diferentes yacimientos antiguos. Queda reservado a futuras investigaciones establecer si y hasta qué punto se prosigue aquí la base de montaña. Hay que llamar la atención especialmente, sobre los taludes dirigidos al

(1) K. von Fritsch: und W. Reiss: Geolog. Beschreibung der Insel Tenerife, 1868, p. 134-139; K. von Fritsch, G. Hartung u. W. Reiss Tenerife geolog-topograph, dargestellt, 1967, Taf. III, 5, 6; IV. I.

oeste en el cerro Amí, además sobre los valles orientales, Chirimachay y Puca-huaico y otros, como también sobre los profundos valles de las faldas meridionales, especialmente sobre las quebradas que bajan de los lados del Picacho.

Justamente, sobre el lado sur, asciende a gran altura la construcción fundamental y allí parece estar en relación con aquella parte de la serranía volcánica que rodea al valle de Chalupas y que, a su vez, se encadena por el pico llamado «El Morro», con la cordillera que corre hacia el sur.

Qué forma y configuración tenía la antigua base de montaña, cómo estaba construida, qué relaciones existían y existen entre la formación de tobas con Obsidiana y la del Picacho, cuál de las dos es la más antigua, son cuestiones que por ahora se sustraen a nuestro entendimiento. Sólo, por lo que se puede concluir de las observaciones verificadas por los geólogos que han visitado aquella región, especialmente los sabios Reiss, Stübel, Wolf y Hans Meyer, se ha llegado al resultado siguiente: por una continuación hacia el sur, pasando el Urcucuy de la base de montaña del Antisana, se han extendido hasta la región de que nos ocupamos, las rocas ácidas que constituyen las series eruptivas del Guamaní, pero también, así como en la base del Antisana, dilatados yacimientos de lavas básicas, edifican cerros poderosos, lo mismo sucede aquí. Por otra parte, las formas del Picacho no dejan duda alguna que esta base de montaña del Cotopaxi, sea por la actividad volcánica, sea por el trabajo de la erosión, ha entrado en descomposición ya muy avanzada.

M. Wagner (1) y después de él también el Dr. Stübel (2), reconocen en el Picacho los vestigios de un circo de la especie del Somma y aquél, el Picacho, estaría con el Cotopaxi, en las mismas relaciones genéticas que guarda el Somma con el Vesubio. El Dr. Reiss difiere completamente de esta opinión, y considera al Picacho como los restos de una cúspide de la especie del Matterhorn, de una montaña volcánica antigua, fuertemente descompuesta y sepultada debajo de las lavas del Cotopaxi; en la descomposición habría participado en grande escala, la erosión glaciar.

(1) M. Wagner: *Naturwiss. Reissen*, p. 519.

(2) A. Stübel: *Vulkanberge*, p. 153, 154.

Notas sobre la Petrografía de la Base
de Montaña del Cotopaxi (1)

a) La formación de tobas con obsidiana

LADO NORTE (Inca-loma)

Andesita biotítica

Sobre la planicie en Hornoloima cubierta por las masas de antiguas corrientes de lodo y a cerca de los 3.700 m., se halla grandes bloques de Piedra Pómez, descompuesta, gris claro, que recuerdan a las de San Felipe de Latacunga y que pertenecen bien al tipo Alaques.

Unos bloques de Andesita biotítica vitrofírica, de la Quebrada Tasintín, Preñado del Pedregal, están formados, por capas alternantes, oscuras y vítreas gris claro, de consistencia pétrea. Los componentes son Biotita parda y Feldespato. El último de la composición de la Andesina, es fuertemente despedazada. Existen, Magnetita y Apatita. La roca se asemeja a la Andesita biotítica del río de Alaques.

Bloques de Andesita biotítica de las tobas del pie noreste de Inca-loma, gris clara, a los 3.800 m., contiene en una masa fundamental hyalopilitica clara, pobre en minerales, muchos listones simples, bien limitados de Feldespato y algunas columnitas de Hiperstena. Entre los constituyentes hay Biotita, con pequeños ejes angulares, poca Hornblenda y Feldespato de la composición And.—01. Accesorios, Magnetita, Apatita y Zircon.

El análisis de esta roca por Bausch, suministra los siguientes datos:

(1) W. Reiss u. A. Stübel: Op. cit. p. 255.

Silice	69,00
Oxido de aluminio	14,48
Sesquióxido de hierro	1,25
Oxido de hierro	1,01
Oxido de magnesio	0,36
Oxido de calcio.....	2,34
Oxido de sodio.....	6,00
Oxido de potasio	2,76
Agua	2,19
Anhidrido fosfórico	0,24
	93,63
Peso específico	2,385

Bloques de Pómez, gris claros, de las tobas del pie norte-oeste de Inca-loma, 3.800 m., son un vidrio claro con ligera fragmentación perlítica; contienen como constituyentes, Biotita y Feldespato, acusadamente limitados y libres de las inclusiones vitreas, de la composición And.—01. hasta Lab.—And.; Zircon y Apatita se hallan rodeados de Magnetita (Tipo de Alaques).

Bloques gris claro de las tobas de Inca-loma, muestran una masa fundamental dacítica, compuesta de microlitos feldespáticos irregularmente limitados, y contienen un poco de Biotita, Feldespato de la composición Lab. hasta And. y Magnetita. Existen en pequeña cantidad, Trydimita, Cuarzo y Apatita.

Un bloque, con los caracteres de una brecha obsidiánica de las tobas del norte-oeste de Inca-loma, es una Andesita biotítica, con desarrollo eutaxítico y de la especie del tipo Alaques. La parte negra es vitrea con manifiesta fragmentación perlítica. Las partes blancas acondicionan una formación esferolítica mina; el Feldespato es And.—Lab. Fuera de la Biotita, existe un poco de Hornblenda. Accesorios, Magnetita, Apatita y Zircon.

Andesita anfibólica piroxénica

Unos bloques negros de Andesita anfibólica piroxénica de las tobas del pie norte-oeste de Inca-loma, 3.800, con in-

clusiones blancas, muestra una masa fundamental hyalopilitica fluidal. El Feldespato es Byt.—Lab. Los constituyentes en su mayor parte, consisten de una masa fundamental de microlitos de Feldespato, con limitación indeterminada, en una pasta de vidrio y Trydimita. Son, Feldespato, Hypersrena, Hornblenda parda. Indudablemente, estas inclusiones son Lapillis, o trozos procedentes de una corriente de lava de rocas consolidadas en la profundidad y tienen el carácter del tipo Sambache.

LADO SUR

Andesita biotítica

En un bloque gris claro del río de Alaques, 3.190 m., en el camino entre Chalupas y Mulaló, se reconocen laminillas de Biotita, bronceadas, hasta de 2 m m. macroscópicamente. En la masa fundamental, bastante clara, atravesada por grietas finas perlíticas, se encuentra, además de la Biotita, raras inclusiones de Feldespato de la composición And.—01. Accesorios, Magnetita y Zircon. Una inclusión de Feldespato presenta un ejemplo sugestivo de la unión de gemelos periclínos o de base, con laminillas de Albite intercaladas.

Del mismo lugar, un bloque gris blanquisco de una Pómez con Biotita, que muestra gran semejanza con las Pómez de San Felipe. La masa fundamental es un vidrio claro; las inclusiones exteriores son raras.

Guijarros del río Cutuche, cerca de Latacunga, 2.854 m., son en parte, negros con brillo vitreo y fractura concoidal; en parte, gris blanquiscos y mates. La masa fundamental hyalopilitica de la última especie, contiene en un vidrio claro, sencillos listones de Feldespato finamente limitados, según la especie del tipo Alaques, ordenados a manera de nubes, producto vitreo indeterminado. Los constituyentes son Biotita con absorción fuerte y Plagioclasas de la composición Lab.—And. hasta And.—01. Verosimilmente, predominan las formas ácidas. Piroxeno está repartido solamente en pequeñísimas columnitas de Hyperstena. Los accesorios son Magnetita y Apatita, en pequeñas cantidades.

Un guijarro procedente del río Cutuche, se presenta granulado a causa del cambio interior de partes vítreas y mates. La masa fundamental es un vidrio incoloro, rico en Trichitas y Margaritas, con acusada fragmentación perlítica. La parte mate consta de esferolitas, cuyas fibras se exhiben como de carácter positivo de doble refracción. Existen, Biotita con fuerte absorción, Hornblenda verde y piroxeno, en cantidades macizas. El Feldespato es Byt. hasta And.—01. La Magnetita es abundante. Zircon y Apatita, están diseminados.

Piedra Pómez fina, gris blanquisca, procedente de San Felipe de Latacunga, 2.824 m. Las extensas vesículas están alineadas rectamente y guardan paralelismo entre sí. El vidrio contiene Biotita diseminada, de alta absorción y cristales raros de Plagioclasa. (1)

Andesita anfibol-biotítica

Guijarros cerca de Latacunga, en el río Cutuche, en una masa fundamental de vidrio claro, con fuerte fragmentación perlítica, contienen Hornblenda verde, Biotita, muchas columnitas, fuertemente pleocroíticas de Hyperstena e inclusiones raras de Feldespato de las proporciones de mezcla, And.—01; accesoriamente, Magnetita, Apatita y Zircon. Los cortes delgados exhiben inclusiones de hábito lamprofírico, de bordes corroídos, pertenecientes, probablemente, a la serie

(1) H. Abich, da el siguiente análisis de la Pómez de Latacunga	
Silice	73,77
Oxido de alumínio	10,83
Sesquióxido de hierro	1,80
Oxido de magnesio	1,30
Oxido de calcio	1,21
Oxido de sodio	4,09
Oxido de potasio	3,90
Agua	2,85
	99,75
Peso específico	2,223

H. Abich: UBER die Natur und den Zusammenhang der vulknischen Bildungen. Braunschweig, 1841, p. 62 Tab. III.

Vogesita-Odinita. Las columnitas largas de Hornblenda y la mayoría de los Feldespatos, se reunen, en parte, en forma de radios, para formar una masa fundamental holocrystalina, en la que están contenidos en abundancia cristalitos de Magnetita.

b) La formación del picacho

LADO NORTE

Andesita piroxénica

En una pequeña colina de forma cónica, cerca del Salitre, 3.790 m., se encuentra una lava Andesita piroxénica, gris azulina. La masa fundamental pilotaxítica es pobre en Piroxeno y también en otros constituyentes; solamente están esparcidas columnitas de Hyperstena. El Feldespato es Lab. Byt. hasta Lab. Existen laminillas diminutas de una Mica pleocroítica amarillenta, así como pequeñas acumulaciones reabsorbidas. Una pequeña inclusión consta de un tejido en forma de nido, de columnitas de Feldespato, Piroxeno, poca Biotita y Trydimita. El cuadro está lleno con un vidrio rico en globulitos.

LADO ORIENTAL

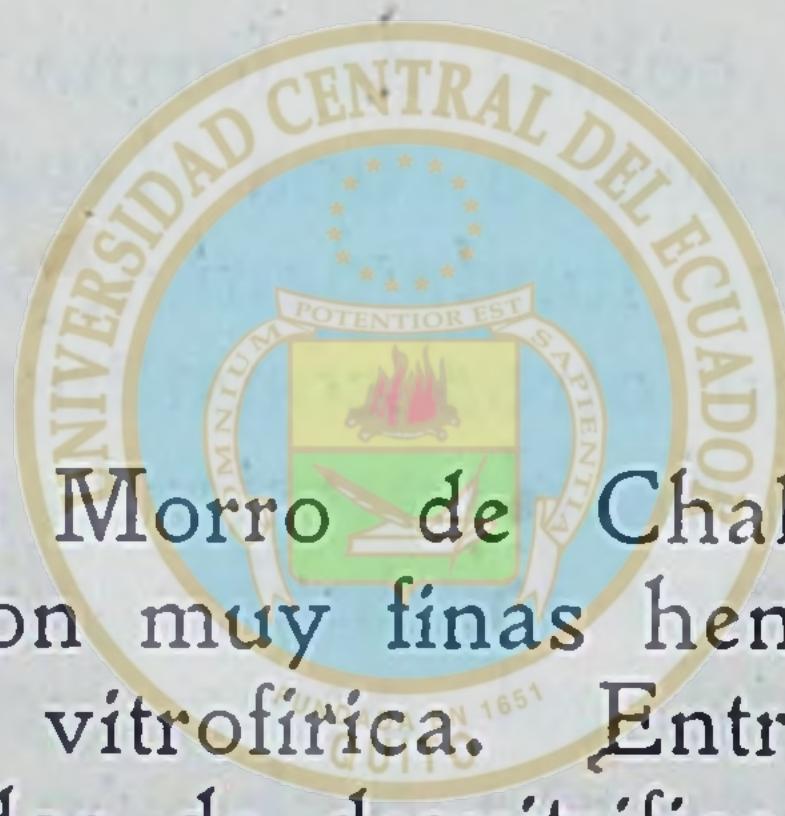
Andesita piroxénica

Una lava andesítica piroxénica de 30 metros de potencia, en la unión de los ríos Tambo-yacú y Chiri-machay, exhibe una masa fundamental pilotaxítica, con cantidades macizas de Piroxeno, en forma de granitos y bastoncillos. El Feldespato de las inclusiones, es Lab.-Byt. hasta And. En los cortes delgados se observa laminillas de una Mica pleocroítica.

Andesita anfibólica piroxénica

Una poderosa lava andesítica piroxénica de la Quebrada, en el lado norte del Chiri-machay-volcán, en la gran cascada, 4.200 m. Yanta-hata, hay una Andesita anfibólica piroxénica, con masa fundamental finamente pilotaxítica, rica en minerales e inclusiones de Feldespato de la composición Anortita hasta Lab. La mayor parte del piroxeno está bien repartido en acumulaciones. La Hornblenda está reabsorbida, la Trydimita aparece en laminillas amontonadas y bien desarrolladas. Apatita en columnitas, paralelas al prisma de las inclusiones, asociada a la Magnetita, está en cantidad notable.

LADO SUR



En la cúspide del Morro de Chalupas, 4.303 m., hay una lava eutaxítica, con muy finas hendiduras perlíticas en el tránsito de la base vitrofírica. Entre la mayoría de los productos indeterminados de desvitrificación, hay una formación de esferolitos, con carácter positivo de doble refracción. Existen algunas Hornblendas pequeñas. Piroxeno, lo más Hyperstena, como constituyente, está bien difundido. El Feldespato es Lab.-And. Accesorios, Apatita, así como Magnetita y Zircon. Esta roca se aproxima al tipo Alaques.

Un fragmento de bomba, oscuro, áspero, hallado en el lado sudoeste del Picacho del Cotopaxi, muestra la masa fundamental hyalopilita del tipo Taurí-pamba. Las inclusiones de Feldespato se han transformado, en gran parte, en Opalo. Entre los productos de envoltura, se hallan diminutos esferolitos con cortezas concéntricas, regulares, perceptibles y de carácter positivo de doble refracción.

Una masa filónica oscura, en el lado sur del Picacho del Cotopaxi, con masa fundamental hyalopilita del tipo Taurí-pamba, contiene Feldespato de la composición Byt.-Lab. hasta Lab. y algunas Olivinas pequeñas transformadas en Serpentina; también acumulaciones de reabsorción, procedentes de un mineral rico en hierro.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

EL RUMIÑAHUY, lado Sur.
Desde la Laguna de Limpio - pungo

Foto. de N. G. MARTINEZ.

Una muestra del Conglomerato inferior del lado sur del Píccacho, 4.629 m., es una Andesita piroxénica oscura, con cubierta roja, por segregación de hierro. La masa fundamental negra, hyalopilitica, contiene muchas inclusiones de Feldespato, fuertemente opalizadas. El Feldespato alcanza a la composición de Lab.-Byt.

Andesita anfibólica piroxénica

Un poco abajo de la cúspide del Morro, se encuentra una lava gris. La masa fundamental vitrofírica es rica en productos de desvitrificación indeterminados y diminutos microlitos de Feldespato sin forma alguna. Existen Hornblenda y pequeñísimas laminillas de una Mica pleocroítica, pero en reducidas cantidades. Piroxeno está bastante bien difundido. El Feldespato es Lab.-And. hasta Ol.-And. Como accesorios, mucha Magnetita, algo de Apatita, Zircon, así como Trydimita en acumulaciones de laminillas características.

En la loma que conduce al pie sur del Píccacho, hay una lava maciza que atraviesa el valle de Sisi (Sigse?). En la masa fundamental clara, pilotaxítica, se hallan pequeños productos de reabsorción rodeados de inclusiones de Hornblenda y Feldespato, los más de estos últimos de la composición Lab. Byt. La Trydimita se presenta en la forma típica de acumulaciones de laminillas y ofrece, además, el último cemento de la masa fundamental. Esta Andesita anfibólica piroxénica, recuerda vivamente a los miembros del tipo Sambache.

En el lado sur del Píccacho del Cotopaxi, 4.629 m., hay una lava andesítica anfibólica piroxénica, gris azulina. Las numerosas inclusiones de Hornblenda, son de color verde hasta pardo. La Trydimita en nidos de laminillas característicos, existe abundantemente y se asocia bien al mineral de hierro pulverulento, originado, sin duda alguna, por la reabsorción de la Hornblenda. El Feldespato es Byt.-Lab. hasta And. Lab., And. en las zonas de los bordes.

LADO OESTE

Andesita piroxénica

Guijarros, gris claros, del río Churu-pinto, camino de Limpio-pungu, muestran una masa fundamental clara como el agua, pilotaxítica, con manchas pardas de partículas semejantes a globulitos, probablemente restos de una reabsorción. Acumulaciones reabsorbidas, son muy numerosas. Piroxeno, escasamente difundido. El Feldespato es Lab.-Byt. Se presenta Magnetita asociada a la Apatita y acumulaciones de reabsorción.

(Continuará)



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL