



Dr. Juan Brügger.-

EL VOLCAN ANTUCO Y LA GEOLOGIA GLACIAL DEL
VALLE D L LAJA.-

Por encargo de la Corporación de Fomento de la Producción, tuve que estudiar las bases geológicas de un proyecto de una gran planta hidro-eléctrica ubicada en el valle andino del río Laja. En el informe que entregué en Abril de este año, pude reunir una serie de observaciones interesantes recogidas en el terreno y de datos sobre la actividad volcánica del volcán Antuco. En las líneas siguientes, me permito presentar estos datos, en cuanto tengan un interés geológico general.-

1) Geología General e historia geológica
del valle andino del río Laja.-

La cordillera de los Andes, a ambos lados del valle del Laja, se compone de rocas de la formación porfirítica, a las cuales ha penetrado un gran macizo granodiorítico, cuyas rocas pueden estudiarse en el camino público al lado del estero Malalcura. Roca de la formación porfirítica componen, según Domeyko, la Sierra Velluda, que se divisa desde lejos por sus cumbres puntiagudas y sus glaciares blancos. El Cerro de la Laguna, que se levanta al N. del desagüe del Lago de la Laja (cerro 1.647 m. de la plancheta), consiste en las mismas rocas, se trata de guesos conglomerados y brechas porfiríticas muy duras con rumbo N-S y manteo 50°E.-

En estas rocas, que acabamos de describir, fué excavado el gran valle del Laja, primero por la erosión fluvial y, más tarde, por los glaciares de las diferentes épocas glaciales. A la erosión glacial se deberá en primera línea el ancho cajón, que caracteriza el actual valle andino del Laja, desde su salida al valle longitudinal hasta la desembocadura del estero El Toro, que corre al oeste de la planta hidro-

létrica proyectada. Hacia el Este, el valle se estrecha aparentemente, siguiendo la parte estrecha hasta la desembocadura del lago de la Laja. Este estrechamiento es sólo aparente, porque el antiguo cajón glacial ha sido rellenado en gran parte por sedimentos glaciales (morrenas) y por las enormes masas de lavas y escorias producidas por el volcán Antuco y sus antecesores. El antiguo cajón puede reconocerse en

los dos perfiles de la figura 1. El perfil A pasa por la región de la planta y muestra el relleno del antiguo cajón por los sedimentos glaciales y por antiguas corrientes de lavas basálticas. El perfil B presenta las relaciones entre el volcán Antuco y su antecesor, el volcán Laja, para con el cajón glacial.-

En el perfil A, tenemos fuera del relleno glacial (m) también algunas grandes corrientes de lava basáltica (B) como el basalto que constituye una larga pared en la región de la planta proyectada. Es probable, que debajo de la lava sigan otras capas morrénicas y aún otra capa de basalto.-

El ancho cajón glacial de la figura 1 se formó probablemente en la penúltima época glacial, cuando los glaciares de la Cordillera de los Andes se extendieron por el valle longitudinal hasta el pie de la Cordillera de la Costa. Su sedimento más característico es el banco del Laja, encima del cual se precipita el famoso Salto del Laja. A la misma época pertenecen probablemente algunas brechas volcánicas muy endurecidas en la región de Calleuque, donde el camino atraviesa el estero Rueue. Presentan su superficie labrada por la acción del hielo.-

El hecho de que estas morrenas de la penúltima época glacial se componen casi exclusivamente de piedras volcánicas, especialmente de lavas negras, indica que ya antes había una gran actividad volcánica en la región de la cordillera. Pero no puedo indicar dónde existen estas rocas más antiguas que probablemente pertenecerán al terciario superior.-

Después de una larga época interglacial, se produjo la última época glacial en que el glaciar del Laja tenía su término durante mucho tiempo a la salida de la Cordillera de los Andes, depositando allá el gran anfiteatro morrénico entre Trupán y Tucapel, que se extiende hacia el sur hasta el caserío de Cauquenes y aún más allá, hasta apoyarse en los contrafuertes de la cordillera. Constituyen altas lomas que se elevan hasta 100 y 150 m. encima del fondo del valle del lajá. También se componen preferentemente de brecha volcánica, tal como lo observé hace muchos años cerca de Tucapel.-

Más tarde se retiró el hielo y en una época relativamente reciente, pero antes del término del cuaternario, se produjo el llamado "avance post-glacial", de los glaciares, durante el cual el hielo llegó solamente hasta la desembocadura del río Polcura; es la éppoca en que también en otras partes de la cordillera se depositaron importantes morrenas dentro de los cajones andinos, como por ej. las de la Laguna Negra en Santiago.-

En el valle del Laja, las morrenas de esa edad constituyen extensas mesetas al lado norte del río, entre la desembocadura del río Polcura y la región del Salto del Abanico. En esta meseta aparecen las morrenas en forma de cuatro grandes cordones de altas lomas, formadas por la misma brecha volcánica que las más antiguas. En el croquis de la figura 2 se han enumerado con las cifras I a IV. Estaslo

mas corresponden a diferentes estados de retroceso, en los cuales el término del glaciar quedó estacionario durante algún tiempo, acumulándose en su frente el material arrastrado por el hielo.-

Las morrenas se limitan al lado norte del valle, porque su continuación austral, al sur del río Laja, ha sido destruida en gran parte por la erosión posterior del río Laja. Pero, en varias partes se observan todavía restos de las morrenas al lado del camino internacional. En el lado norte del río, la morrena IV ha perdido mucho de su superficie por la erosión posterior; hoy constituye una larga loma a lo largo del borde de la meseta; pero la mitad sur de la loma ya ha sido comida por la erosión.-

Detrás de estos cordones morrénicos, hay un ensanchamiento considerable del fondo del valle, en el cual se han extendido las últimas lavas del Antuco.-

Con los elementos de las diferentes épocas glaciales, que acabamos de describir, deben relacionarse los distintos fenómenos volcánicos de la cordillera, que se produjeron desde el cuaternario hasta la actualidad.-

La formación volcánica más antigua en la región estudiada es un gran cono con cráter destruido, dentro del cual se ha e-

dificado posteriormente el actual volcán Antuco. Este volcán antiguo, lo llamaremos Volcán Laja, usando el nombre que antiguamente se daba al Volcán Antuco. El borde del antiguo volcán puede observarse todavía en la falda N. y NE. del Antuco. Como se ve claramente en la foto N°2. Se trata de una "formación de Somma", llamada así según el Monte Somma, cuyo cráter antiguo constituye un anfiteatro alrededor del Vesubio. La presencia de un cono antiguo debajo del Antuco, ya ha sido conocida por Domeyko, que da algunos dibujos característicos de la sobreposición del Antuco encima del cono inferior, que parece constituir la base en casi todo el contorno, menos en la dirección occidental, donde las lavas y escorias del Antuco descienden sin interrupción hasta el fondo del valle del Laja.-

Las lavas, que componen el Volcán Laja, las encontré en la orilla del lago Laja, donde afloran en mayor extensión. Son lavas basálticas ricas en olivina; en parte son porosas, en parte enteramente compactas con poros finísimos (véase nuestra 1 y 2 del apéndice). Constituyen una península alargada paralelamente a la costa y varios pequeños islotes rocosos. Ambos presentan indicios de erosión glacial en forma de rocas aborregadas. La relación entre las lavas compactas y porosas puede verse a orillas del lago, donde la capa compacta, de color más claro, presenta un abovedamiento suave, sea porque ha sido sollevado por la presión de los gases que se hallaban en la zona muy porosa que parece casi una cueva, sea que se trate de presiones laterales dentro de la lava semi endurecida. A tal presión se deben seguramente anticlinales como el que aparece en el perfil D de la figura N° 4.-

Actualmente el diámetro del antiguo Volcán Laja es de unos 3 km. o aún un poco más grande. Después de haber ter-

minado la actividad de este volcán, hubo una época en que se destruyó la parte superior del volcán que puede haber tenido mayor altura que hoy día. Después de un intervalo, se reanudo la actividad volcánica con la formación del cono del volcán Antuco, que relleno la mayor parte del antiguo cráter destruido.-

Para determinar la edad del volcán Laja, podemos valernos de dos hechos: primero, se halla dentro de un antiguo cajón glacial, por lo que debe ser interglacial y, además, sus lavas presentan desgaste causado por un glacial. Siendo relativamente estrecho el valle donde desagua el lago de la Laja, probablemente no habrá pasado por esta parte el gran glaciar de la última época glacial, sino solamente el glaciar más reducido del avance postglacial. Según esto, el volcán Laja es anterior a los cordones morrénicos I a IV.-

Relaciones parecidas deben tener las extensas lavas grises de basalto que se hallan valle abajo formando el fondo y en parte las paredes del valle. De ellas salen por ej: las grandes vertientes de Ojos de Agua. Además, cae encima de ellas el Salto del Abanico, lo mismo que el salto del Trubunleo que antiguamente se llamaba Truvúnleubí, según Luis de la Cruz, o Tvun-Leuvu, según Pospig. Aún más abajo aparecen las mismas lavas en la pared vertical al lado de la planta hidroeléctrica proyectada. Esta última lava aparece en el corte esquemático del perfil A de la figura 1. No está excluido que más abajo exista otra corriente más. La edad anterior al avance postglacial queda comprobada porque las morrenas del cordón II se apoyan encima del basalto. Pero también pueden esperarse sedimentos glaciales más antiguos debajo del basalto.-

Debido a su gran edad y especialmente a la erosión del hielo del avance post-glacial, estas lavas antiguas han

perdido su parte superior que siempre es muy porosa y áspera, como se ve en las corrientes recientes del Antuco. En parte han sido destruidas por completo y por esto no se observan, como en toda la falda morrénica desde el Salto del Abanico hasta la región de la planta. Pero en la falda sur del valle continúan casi sin interrupción. En algunos puntos se observan morrenas debajo de las lavas situadas a cierta altura en la falda.-

Contrario al Volcán Laja, el Antuco es un cono no de cenizas y piedras y arenas sueltas y de una masa muy reducida en comparación con su antecesor. Su chimenea se ha abierto probablemente al lado de la anterior, pero es difícil decir en qué lado, porque no sabemos la situación de la chimenea del volcán Laja. Las pocas corrientes de lava del Antuco han bajado hacia el NW. y W., alcanzando el fondo del valle del Laja, donde cubren mayores superficies. Las lavas recientes se caracterizan por su color negro y su superficie muy rugosa, fuera de numerosas elevaciones y depresiones de 3 a 4 m. de altura. Parece que estas lavas recientes no han salido del cráter del Antuco, sino de algunas bocas que se han abierto en el pie del cono nuevo. Una corriente de lava salió de la depresión situada entre la formación de Somma del volcán Laja y el Antuco; es ésta la corriente que descendió hasta la desembocadura del lago. Otras han descendido entre el Cerro Cóndor y el Antuco.-

El Antuco es un volcán muy activo hasta nuestros días, como veremos más abajo en un párrafo especial.-

Entre los fenómenos volcánicos hay que citar probablemente también al Cerro Cóndor, situado al oeste del Antuco. Por desgracia no tuve tiempo para visitar este cerro, de modo que no puedo aseverar con seguridad si es de origen volcánico o no. Desde el

camino internacional se ve solamente que se compone de capas alternadas (lavas y escorias?) que presentan manteo hacia el oeste, paralelo a la superficie. El Cerro Cóndor consiste en dos crestas relativamente estrechas, que descienden lentamente hacia el oeste. Ambas crestas parecen pertenecer a un sólo plano inclinado que posteriormente ha sido cortado por la erosión.-

Interesante es que al lado norte del río Laja, debajo de una de las terrazas altas, se observó una formación parecida a la del Cerro Cóndor, pero con estratificación inclinada hacia el N. Si estas capas efectivamente pertenecen a la misma formación del Cerro Cóndor y si éste es de origen volcánico, entonces representaría el volcán más antiguo de la región. En tal caso, este volcán habría estado por primera vez al lago Laja y hasta una altura mucho más grande que la actual. En favor de la existencia de un antiguo nivel muy alto y de una extensión del lago más allá de su actual desembocadura, hablan las terrazas bien desarrolladas que aparecen en la falda SW. del Cerro de la Laguna.-

También al otro lado del lago se observan desde lejos terrazas a unos 150 m. sobre el lago, que no se podrían relacionar con un cierre en la actual desembocadura. Una terraza un poco borrada a unos 100m. o un poco más, existe también en la falda norte del volcán Laja. Estas últimas podrían deberse al estancamiento causado por el volcán Laja, ya que había, probablemente, un fuerte profundizamiento glacial en la región de la actual desembocadura. No cabe duda que, a lo menos con la formación de este volcán, se haya formado el lago de la Laja. Con la erosión del hielo del avance post-glacial, descendieron mucho las aguas del lago y, sólo en época muy reciente, experimentaron un nuevo estancamiento por las lavas que descendieron del An

tuco. Este último estancamiento es tan nuevo que no ha sido compensado todavía por los sedimentos de los pequeños esteros que desembocan en la laguna. En los dos esteros, que en la figura N° 2 desembocan desde el norte en el lago, se ha conservado todavía la pequeña entrada del lago, que se formó cuando el lago invadió la parte inferior de sus afluentes. Como veremos más abajo, este último estancamiento se produjo a mediados del siglo pasado.-

Paralelizando los fenómenos glaciales y volcánicos, llegaremos a la siguiente tabla cronológica:

1) Penúltima época glacial: excavación del gran cañón glacial del Laja que en la región del Cerro de la Laguna alcanzó más de 5 km. de ancho.-

2) Época interglacial: formación y destrucción siguiente del probable volcán del Cerro El Cóndor. Primera formación del lago de la Laja, que se habría extendido hasta el cerro El Toro. El nivel del lago estaba a 200 m. encima del actual.-

3) Última época glacial: El hielo seguía por la región de la actual desembocadura del lago y otra parte pasó al S. del Cerro Cóndor.-

4) Retroceso del hielo. Formación del volcán Laja y estancamiento del lago Laja con su desembocadura en su actual posición. El nivel del lago se hallaba temporalmente a unos 100 m. encima del actual.-

5) Avance post-glacial: la erosión del glacial durante este avance, rebajó la desembocadura del lago. Además, el volcán Laja sufrió una fuerte denudación de su cumbre.-

6) Época actual: formación del volcán Antuco. Sus lavas que descendieron hacia la desembocadura del lago, hicieron subir sus aguas al nivel actual.-

2) La actividad del Volcán Antuco en
época histórica.-

En el siglo pasado el volcán Antuco era uno de los más activos del país.-

La primera descripción de una erupción ha sido dada por el padre jesuita alemán Havestadt, en su interesante libro Chilidugu, pág 907-908. La erupción se produjo probablemente en el año 1752. Dice Havestadt: "El 1° de Febrero, cuando estábamos ocupados en arreglar el equipaje para continuar el viaje, el volcán Laja (éste era el nombre que le da al Antuco) tenía repentinamente una erupción tan terrible que, solamente confiando en Dios, pude esperar que la lluvia de cenizas y piedras no iba a enterrarnos completamente. Ya que con terrible estrépito se elevaron compactas masas de nubes negras y amenazaban caer en nuestras cabezas." Havestadt no indica el punto donde se hallaba, pero estando en el camino antiguo a la Argentina, que pasa por el pie del volcán, es de suponer que se hallaba en el pie del Antuco.-

Para el año de 1806 tenemos una breve descripción de la actividad regular del Antuco en la narración de su viaje a la Argentina, hecha por Luis de la Cruz (1). En la página 19 leemos:

En tiempo de calor se mantiene apacible el fuego y hasta el mes de Mayo que amedian las aguas, es cuando inflama de tal modo, que a la mayor parte del obispado se dejan ver las llamaradas..... desde abajo, y más bien desde el sitio en que estuve, se descubren varias cráteras, por las que infiero serían erupciones de escoria, pues desde allí nunca donde se ven arder. La voracidad del incendio interior, pro-

(1) Viaje a su costa del Alcalde Provincial del muy ilustre Cabildo de la Concepción de Chile. En Pedro de Angelis, Colección de Obras y Documentos relativos a la Historia Antigua y Moderna de las Provincias del Río de la Plata. Buenos Aires, 1836.-

duce un continuado susurro ruidoso, que según el viento se percibe y según el tiempo se acrecienta; hasta tal término que produce el estruendo tan fuerte como de un cañonazo.-

El volcán parece haber seguido con tal actividad regular hasta el año de 1820, del cual relata el naturalista alemán, Poeppig (2) una gran erupción que terminó con una fuerte erupción de agua. En la página 427 lesmos lo siguiente:

El volcán de Antuco presenta el fenómeno raro de terminar cada erupción grande con la erupción de una enorme cantidad de agua fría... También otros volcanes ofrecen los mismo fenómenos... Parece que la última erupción grande se produjo en 1820. Apenas habían pasado los fenómenos más peligrosos, cuando una caravana que había sido retenida mucho tiempo, se puso en movimiento hacia el país de los Pehuenches.... Encontraron que en el pie del volcán, el suelo había sido abiegto por un río de agua que siempre seguía corriendo, aunque en menor cantidad y que provenía de una grieta del cono. Todo estaba cubierto por fango hediondo de color rojo amarillento; este fango se había acumulado en las depresiones de la lava con espesores de varias brazas, constituyendo un peligro para los jinetes. El río Laja, que normalmente lleva agua muy transparente, se había transformado en un río de agua sucia que se arrastraba lentamente, depositando sus habitantes muertos en las ribe ras. Este hecho, que investigué varias veces, tiene un ancho de 20 a 30 pasos y una hondura de 3 a 15 pies, y atraviesa restos antiguos de escombros sueltos. Aunque demasiado parado para poder seguirlo por mayor distancia, se le reconoce todavía como sarco profundo en la mitad del vol

(2) Eduard Poeppig's Reise in Chile, Perú u. auf den Amazonenstrom, während der Jahre 1827-1832. Leipzig 1835.-

cán; más arriba está tapado probablemente por cenizas. En el cráter no se ve indicio; pero los habitantes de Antuco dicen que el chorro de agua ha salido del cráter, porque al mismo tiempo cayó un gran trecho del anillo más alto (el Sombrerito). Investigadores posteriores, determinarán difícilmente, si estas erupciones de fango y agua se deben a infiltraciones desde los glaciares o si se producen por comunicaciones que tendrá el volcán con el profundo lago de la vecindad.-

Erupciones parecidas se conocen en Chile, por ej. en el volcán Calbuco, donde las corrientes de barro forman las llamadas "cañadas".-

Durante la visita de Poeppig, en Diciembre de 1828, el Antuco estaba en fuerte actividad estromboliana, que ha sido descrita detalladamente por este naturalista alemán, que hizo la primera ascensión al volcán en plena actividad. Esta consistía en el lanzamiento de humos negros y blancos a intervalos de 4 a 5 minutos.-

En extracto la narración dada por Poeppig dice lo siguiente:

Mientras más nos acercamos al cráter, más terribles eran los temblores que sacudían el suelo y al fin cayeron gruesas nubes de arena muy caliente encima de nosotros, porque algunas ráfagas de viento desviaban la nube del cráter hacia nosotros. La falda era demasiado parada para poder ver la cumbre, pero su cercanía quedó evidenciada por las delgadas nubes de humo que salían en todas partes de la arena y por la temperatura alta del suelo. Después de una ascensión penosa de tres horas, alcanzamos el borde del cráter, siendo los primeros hombres que hayan ascendido un volcán en Chile. Pero el triunfo era sólo de poca duración, porque el punto alcanzado era demasiado caliente y las gruesas nubes de vapores nos obligaron extendernos en el suelo para evitar el peligro de ahogarnos. Avanzamos después algunos pasos, pero tuvimos que

echarnos otra vez al suelo. Al fin pudimos alcanzar el borde septentrional, donde el viento nos protegía contra el humo que salía del cráter y contra las piedras que fueron lanzadas a intervalos.-

La cumbre del volcán consiste en una pequeña planicie circular en cuyo centro se levanta un segundo cono truncado que rodea al verdadero cráter; consiste en piedras sueltas de lava y tiene una altura de 50 pies (15 m.) En vista de que estábamos en él menos expuestos que antes en el lado sur, podíamos hacer nuestras observaciones con más tranquilidad. Inmediatamente delante de nuestros pies descendiendo la cresta con pared vertical, siendo el ancho arriba de solamente 8 pies (2,4m.). Solamente acostado en el suelo pude mirar hacia el abismo. Las peñas aparecían adornadas de los colores más vivos. En las paredes de color café, que presentaban buena estratificación, pasaban fajas de lavas antiguas de color rojo de cinabrio; en otras partes aparecían cintas como hilos de color negro de posición vertical o irregularmente reticular. Las salientes de las rocas estaban cubiertas por costras anaranjadas de óxidos de azufre, que constituyeron también estalactitas de forma de racimos. Con un palo, que bajamos amarrado en un lazo, pudimos rasgar algo de esta sustancia que resultó ser azufre. En el borde superior del cráter aparece este mineral en forma de hojas lanceadas que formaron grupos produciendo la impresión de un gran número de plantas fanerogámicas.-

El cráter, que podía observarse bien en los momentos en que el viento alejó los vapores hacia un lado, tiene unas 30 brazas de hondura y estaba cerrado por una loma de arena parda, en cuya ladera había dos gargantas cilíndricas, por las cuales salía el humo. La mayor parte de los vapores salía de una abertura lateral de la pared vertical. Tenía forma ovalada y estaba cubierta de prolongacio-

nes columnares de las lavas superiores, que hizo recordar una gran ventana de una iglesia gótica. En vista del temblor continuo del suelo, y de los granos muy calientes de arena que fueron lanzados contra nuestras caras y especialmente debido a los vapores de gusto desagradablemente ácido, que causaron luego una fuerte tos, tuvimos que abandonar luego la cresta del borde superior del cráter

Con excepción de una grieta grande, pude dar una vuelta alrededor de la cresta aguda del cráter o anillo más alto, llamado "sombbrero" por los chilenos. Pude determinar la circunferencia como de 600 pasos. El cráter no es enteramente redondo, sino alargado en dirección E.W. La grieta que atraviesa el anillo en el lado norte, mide unos 20 pasos y contiene lavas incandescentes.-

La cumbre del cerro tiene muy fuerte declive en todos los lados; pero hacia el norte, tiene un precipicio casi vertical y allá mismo, a unos 800 pies (240 m.) debajo de la desembocadura (cráter) está perforada por grandes aberturas, de las cuales brotan lentamente aquellas corrientes de lava, cuya superficie incandescente puede observarse ya desde 20 millas de distancia.-

Un fenómeno sorprendente es la variedad de vapores, que salen del cráter y que se alternan con gran regularidad. Durante el tiempo que permanecimos en el borde superior, se producían dos explosiones de la misma clase, que observamos ya durante la ascensión y que estaban acompañadas de una fuerte sacudida del suelo. Una gran cantidad de humo de color negro azulejo salía de todas las hendiduras del interior del cráter y subía en fuertes ramolinos, pero sin ruido. Despedía un olor desagradable a azufre, causando gusto de acidez en la boca y tos en los pulmones. Repentinamente disminuía la cantidad de humo; seguía un fuerte remezón y vapores blancos, que resplandecían en el sol

saltaban con velocidad increíble, conduciendo una nube de granos de arena blanca y fragmentos de lavas antiguas hasta el peso de unos 20 gramos. La altura alcanzada por esta nube apenas era de algunos cientos de pies; pero era terrible el ruido que acompañaba la salida del vapor y que podía compararse con el del vapor que sale por la válvula de una caldera, pero de una fuerza veinte veces mayor. La presión del aire era como la de un huracán; el vapor no era ni caliente ni de olor desagradable, pero sí muy húmedo. Apenas disminuía su fuerza, empezaban a subir los humos negros y se repetía el fenómeno. De este modo alternaban en intervalos de 4 a 5 minutos las dos clases de vapores. El vapor blanco se disuelve a poca altura en el aire, pero el humo negro alcanza mayores alturas, subiendo los primeros 300 a 400 pies con gran velocidad. Las detonaciones, que se oyen a gran distancia y los truenos sordos, que se notan en el flanco mismo del cerro, parecen acompañar a los vapores blancos y no al humo negro.-

Una vez en cinco meses, durante la noche del 18 de Diciembre de 1828, observó Poeppig desde el pueblo de Antuco, una erupción grande de humo negro. En la página 424 dice que esta nube salió repentinamente del cráter y alcanzó, según determinación trigonométrica, una altura de 3.180 pies, o sea, más o menos 1.000 m. La nube cubría luego una cuarta parte del cielo como una terrible sábana negra. Se extendía hasta cerros que distaban 30 leguas. Pero ya en la tarde, disminuía la erupción y, al anochecer, el volcán había vuelto a su actividad normal de emanaciones de vapores más delgados.-

C. Martín (3) citando a Fonck, menciona una erupción del año 1839, pero sin dar mayores detalles.-

(3) Los volcanes activos de Chile. Revista Chilena de Historia Natural. 1901. Tomo V. pág. 442-450.-

Para el año de 1845, tenemos otra descripción detallada dada por Domeyko, que subió al volcán a principios de Marzo de ese año, llegando hasta cerca del cráter. En la página 152 del Tomo V de su Geología escribe:

"A esta hora (27/III/1845), el volcán estaba en plena actividad; cada 8 a 10 minutos lanzaba grandes bocanadas de humo y, de tiempo en tiempo, producía ruidos como de cañonazos disparados a gran distancia. Según decían los indígenas, hacía muchos años que el volcán no tomaba una actitud tan amenazadora como desde algunas semanas"

En la página 158 escribe Domeyko que los lugareños dicen que el cono superior había experimentado grandes modificaciones desde hace poco tiempo. Cita como tales un fuerte agrietamiento del "sombbrero" y que la grietas se extienden hasta la unión del cono superior con la Sierra Velluda. En la página 160, da la siguiente descripción:

Desde este punto veía a un centenar de metros delante de mí todo el cono superior, con su cráter que redoblaba su actividad desde el amanecer. Las explosiones se sucedían cada 10 a 15 minutos; a cada una, se veía primero un humo blanco semi transparente, que se elevaba a una altura poco considerable, después otra columna de humo negro que parecía salir del centro de la primera y que ascendía con gran fuerza y rapidez a una altura tres a cuatro veces mayor que la del humo blanco. La salida de esta columna de humo negro iba acompañada de un ruido semejante al que produce el vapor de agua saliendo por la válvula de una poderosa caldera de vapor. Se producían también proyecciones de grandes piedras que, volviendo a caer sobre las paredes del cono superior, rodaban con espantoso estrépito hasta el borde del gran cono o que, pasando por ese borde, no se detenía sino al pie del cerro y cerca del lago; en

fin, de tiempo en tiempo, se apercibían porciones de cenizas y arenas volcánicas que arrastradas por el viento del Este, volvían a caer sobre los flancos del cerro.-

Las erupciones observadas por Domeyko son muy parecidas a las descritas por Poeppig; pero llama la atención que Poeppig dice que solamente la salida del vapor blanco estaba acompañada por fuerte ruido, mientras Domeyko describe los mismos ruidos, casi con las mismas palabras, como acompañantes de la salida del humo negro.-

Como ocho años más tarde, en Enero de 1853, pasó cerca del Antuco un norteamericano, E. R. Smith (4), que observó grandes erupciones del volcán. En la página 36 escribe:

En la noche oscura pudimos percibir claramente las llamas que salían rodeando al cono y que de vez en cuando se elevaron rápidamente a grandes alturas, mientras que una corriente de lava de aspecto fantástico, descendió hacia la llanura, pareciendo a una gran corriente de fierro fundido. De vez en cuando saltaba la lava incandescente torciéndose como una serpiente, cuando con una nueva erupción se le agregó nuevo material de lava.-

Al leer en la página 79, que los habitantes de Antuco tenían mucho miedo por la erupción, podemos deducir que se trató de una erupción de primer orden. Después, en la página 86, se indica el punto de erupción.-

Según esto, se trata del punto x de la fotografía N° 2, de donde salió la lava que estancó la laguna. Y más abajo, en la misma página leemos:

El agua del lago ha sido estancada por una corriente de lava. El lago había subido en más de 20 pies (6 m.), pero todavía no podía escurrirse.-

(4) E. R. Smith. The Arancarans. New York. 1855.-

Después queda acreditada la actividad para el año 1861, aunque en forma negativa, Goll (5) dice en la página 32 de su catálogo refiriéndose al día 2 o 3 de Agosto de ese año:

"En el mismo momento, en que se abrió el nuevo volcán de Chillán, se apagó el de Antuco.-"

Pero la inactividad ha sido de corta duración, ya que el mismo Goll dice en la página siguiente, que R.A. Philippi, en su ascensión al volcán nuevo de Chillán, vió humear al Antuco. Se trata de los días 1 a 3 de Marzo de 1862. También para fines de 1863 indica Goll una erupción, basándose probablemente en una publicación hecha por Pissis en los Anales de la Universidad de Chile, en 1865, tomo II, p 133:

El volcán Antuco que el año pasado tuvo una erupción (lo escribió en 1864) todavía dejaba escapar una espesa columna de humo. Producía ácido clorhídrico en gran cantidad.-

Estas frases están en parte en contradicción con lo que escribió Pissis más tarde en su Geografía Física de Chile, pág. 123 Tampoco se ve la espesa columna de humo en el dibujo del interior del cráter que publicó. Pissis en su Atlas. En la Geografía Física, p. 123, leemos:

La última erupción tuvo lugar en 1861, un poco antes de la del volcán de Chillán y la lava que produjo fué en tan corta cantidad que no pudo llegar a la base del cono. El cráter actual ocupa la cima de un pequeño cono situado al mismo en el interior de otro cráter mucho más vasto, cuyos restos se ven al este y al sur. La acción volcánica se halla hoy día concentrada en el pequeño cráter, en cuyo fondo se ve una abertura circular, que no tiene más allá de dos metros de diámetro y de allí es de donde se escapa constantemente una gran

(5) Goll. Die Erdben Chiles. Münckner Geogr. Studien 1904, N° 14.-

cantidad de vapor de agua y de ácido clorhídrico.-

Para Julio de 1872, dice Goll en su catálogo, que el Antuco estaba humeando y para 1884 cita a Ochsenius, que escribió en ese año: "Todavía hoy día el Antuco produce columnas débiles de humo".-

En Marzo y Abril de 1911, el geólogo Elis Jansson visitó el lago de la Laja y escribe en el Boletín de la Inspección de Geografía y Minas, 1912, pág. 53:

En los últimos tiempos el volcán no ha estado en actividad. Según Pissis, la última erupción tuvo lugar en 1861, y después la actividad era limitada durante algunos años a emanaciones de gases, de agua y ácido clorhídrico. Luego eso también se acabó y el volcán parecía apagado por completo, hasta que hace poco tiempo que hizo ver lo contrario. Era en los primeros días del año corriente. En estos días, cuentan los que se hallaban en la cordillera en la vecindad del volcán, que sintieron un temblor de gran fuerza y mirando al volcán lo vieron arrojar humo. Después del temblor se encontró que una parte del borde superior del pequeño cono se había derrumbado. Sin embargo, esta parte es tan pequeña que no alcanza a distinguirse el derrumbamiento mirado de cierta distancia. Al mismo tiempo se abrió en la falda oriental del mismo cono superior una grieta de una extensión bien considerable. La emanación de vapores continuó durante algunos días. Una circunstancia que demuestra que este temblor era de naturaleza local y tenía relación con el volcán, era que no se sintió en el pueblo de Antuco u otros puntos más retirados de la vecindad del volcán.

El volcán debe haber seguido inactivo, ya que poseo una fotografía tomada alrededor del año de 1917 por el Sr. v. Erckert, en la cual el fondo del pequeño cono situado dentro de un cráter,

grande de unos 300 m. de diámetro (compárese descripción de Pissis citada más arriba), carece enteramente de una abertura para la salida de vapores y, según me comunicó el Sr. v. Erckert, solamente se notaba que la arena superficial de la parte más profunda era un poco tibia. Esto indica que siempre escapaban gases calientes, aunque en cantidades muy reducidas.-

Durante mi visita a fines de Marzo de 1941, no pude observar desde abajo ningún indicio de actividad. Un arriero argentino me contó que el volcán está apagado desde muchos años, pero que de vez en cuando se observa la salida de un poco de vapor de agua de la cumbre.-

De la exposición anterior, podemos deducir que el volcán Antuco está inactivo desde el año de 1862 o 1863, cuando Philippi lo vió humear desde el volcán Chillán. Un escape de humo que se divisa desde tanta distancia, debe ser bastante fuerte.-

Antes de esta época, el Antuco ha tenido erupciones muy fuertes y una actividad muy grande, desde a lo menos 1752, cuando el padre Havestadt presencié una gran erupción. Parece que los intervalos entre las grandes erupciones han sido relativamente cortos y se caracterizaban por un fuerte escape rítmico de gases y vapores, tal como lo observaron Poeppig y Doneyko.-

No obstante la inactividad prolongada, que dura ya casi 80 años, el Antuco siempre debe considerarse como un volcán activo que cualquier día puede volver a entrar en actividad.-

3) ¿Existía la Laguna de la Laja en el siglo antepasado?

Vimos que la primera noticia de una gran erupción del Antuco fué dada por el padre Havestadt, que viajó en 1752 de Chillán a Liucura y Tucumán, en la Argentina; pasó por la vecindad del An-

tuco y probablemente por su pie oriental. En su descripción llama la atención que no mencione nada del lago Laja, por cuya orilla debería haber pasado. Pero, en general, la descripción del viaje del padre Havestadt es tan poco precisa que bien puede haber olvidado mencionar el lago.-

Tampoco se encuentra el lago dibujado en los pocos mapas que poseemos de la segunda mitad del siglo XVIII. En parte se explica esto por el desconocimiento de la zona cordillerana que se revela por el trazado equivocado del curso andino del río Laja. En varios de estos mapas, el río se ha dibujado como naciendo al SW. del volcán Antuco, que entonces se llamaba Volcán de la Laja o también de Tucapel. En caso de no existir el lago, deberían haber dibujado el río Laja como proveniente del NE. del volcán. Por esto no atribuyo gran importancia a la ausencia del lago en los mapas antiguos.-

La primera noticia de la existencia del lago de la Laja data del año 1806, cuando hizo su viaje Luis de la Cruz, que ya hemos citado más arriba; dice en la página 23:

De ella (laguna de la Laja) dimana, pues, este río caudaloso; es su nacimiento un estero corto por sobre toscas, (serán las lavas antiguas) pero bien se conoce que por debajo de las lajas filtra mucha agua; pues, como cosa de seis cuerdas antes de llegar a su nacimiento del río, tiene mucha más agua y, más abajo, mucha más, sin que tenga en todo este espacio otra confluencia.-

Estas filtraciones mencionadas por Luis de la Cruz, deben producirse por las lavas antiguas, porque en caso de existir las corrientes de lava moderna, seguramente las habría mencionado. Con la palabra "tosca" se designa aún hoy en la región de Concepción cualquier roca dura. Vimos más arriba que las lavas antiguas

son mucho más compactas y se presentan como rocas duras. Importante es este testimonio antiguo, porque nos comprueba que se producen importantes filtraciones a través de las lavas antiguas, de las cuales salen también las vertientes de los Ojos de Agua, que probablemente existen ya durante siglos.-

Además, podemos deducir del hecho de las filtraciones del lago por las lavas antiguas, que el lago Laja debe haber existido ya desde mucho siglos, porque estas mismas lavas del antiguo volcán Laja habían estancado sus aguas; no habiendo lavas modernas en la desembocadura que podrían haber causado un nuevo estancamiento, el lago debe haber persistido desde su primera formación, hasta el año de 1806.

Interesante es también que Luis de la Cruz que pasó entre el 5 y 6 de Abril por esa región, comprueba que el régimen hidrológico del río Laja, era casi el mismo que hoy día, ya que a fines de verano, el nivel del lago descendió tanto, que la mayor parte del desagüe se produjo subterráneamente.-

22 años más tarde, en Diciembre de 1828, pasó E. Poeppig por la misma región; en vista de la estación del derretimiento de las nieves, el desagüe superficial era mucho más importante, de modo que Poeppig no se dió cuenta del desagüe subterráneo. La descripción dice en la página 432:

Allí, donde el río sale del lago, lo recibe una garganta basáltica con paredes regulares (glisas?) que se parece a un canal de un molino de agua. El río, en su lecho de 30 pies (9 m.) de ancho está tan estrechado, que corre con una velocidad extraordinaria sin presentar olas.-

El que vista el lago hoy día, se dará luego cuenta, que desde la visita de Poeppig ha cambiado completamente la to

pografía del desagüe del lago. Aún con nivel alto del lago, y cuando sale un río de 100 m³ por segundo, seguramente no habrá tal escurrimiento tranquilo, porque el lecho del río en su paso encima de las lavas recientes es sumamente irregular, que no se parece nada a un canal artificial.-

Podemos deducir de ésto que tampoco durante la visita de Poeppig existían las lavas recientes en la desembocadura del lago.-

Otros 20 años más tarde, en 1845, subió Domeyko al volcán Antuco; la descripción detallada de sus estudios se halla en el tomo V de sus obras. En la figura 6 de la lámina V, hay un interesante croquis de la región del volcán y lago, que reproducimos en la figura N° 3.-

En este croquis, el lago Laja se ha dibujado como una estrecha faja semicircular, que continúa como río Laja. El río principia inmediatamente en medio de una ancha faja de aluviones, que hoy día

no existe en el curso superior del río. Hoy principia sólo en la región del Salto del Abanico.-

Importante es que Domeyko hace terminar la corriente de lava A a gran distancia de la desembocadura del lago, de modo que en su visita no existía la corriente de lava sobre la cual desemboca hoy el lago. En la página 141 escribe Domeyko:

En este lago es donde nace el río Laja, cuyas aguas forman, como acabo de decir, una hermosa cascada al estrellarse contra los bloques de la lava de la corriente (A).

Comparando esta frase con el dibujo de la figura 3, se ve que no se refiere a la salida inmediata del río, sino a una región bastante distante. En la página 154 describe Domeyko el camino hacia la laguna con las palabras siguientes:

El 28 de Febrero volvimos a emprender la marcha a las 7 de la mañana. Un sendero difícil, estrecho y tortuoso, que pasa por dos corrientes de lava (deben ser las lavas A de la fig. 3) nos condujo en menos de dos horas al lugar donde el río Laja surge del lado al pie del gran cono. Este lugar se puede citar como uno de los más pintorescos de los alrededores de Antuco. Allí se descubren a la derecha del camino el volcán y su cráter; a la izquierda, al otro lado del torrente, enormes rocas cortadas a pico, dividiéndose en columnas prismáticas (así se llama a los gruesos bancos de conglomerados porfiríticos del Cerro de la Laguna); y, en el fondo del valle, un hermoso lago rodeando la base del gran cono.-

Al comparar esta descripción con el aspecto actual de la región, se nota una enorme diferencia, porque un observador tan ejemplar como Domeyko, no habría olvidado describir los grandes campos de lava negra que llegan al contacto con las rocas casi perpendiculares del otro lado del río. Interesante es también la expresión, que al llegar al punto de la desembocadura "se descubreen el fondo del valle un hermoso lago" Estando hoy día en el camino al lado de la desembocadura del lago y después de la gran subida, nadie diría que " en el fondo del valle se descubre un lago", porque uno se halla casi en la ribera misma del lago. La expresión de Domeyko se explica porque en su visita, el río Laja salió, tal como lo describió Poeppig, por una profunda garganta, mientras que el camino seguía mucho más arriba, de modo que el lago, con un nivel más bajo, se encontró al pie del observador en el fondo del valle. Con este nivel más bajo coincide también otra observación de Domeyko, que encontramos en la página 141:

Un hermoso lago de 8 a 10 km. de largo por 2 a 300 m. de ancho, a lo más, que rodea en forma de semicírculo la base del cono inferior.-

Actualmente, el lago tiene en su parte septentrional un ancho de más de 3 km., en el sur 2 1/2 km, y en su parte más estrecha a lo menos 600m.-

En vista de todas estas diferencias, que existen entre las observaciones de Domeyko y las condiciones actuales. no cabe la menor duda de que todavía en 1845, o sea, hace 100 años, el lago de la Laja era de dimensiones mucho más reducidas y tenía un nivel mucho más bajo. Las lavas negras del Antuco, sobre las cuales desemboca hoy el lago, son posteriores y han estancado las aguas del lago en varias decenas de metros.-

Por suerte, la salida de esta lavas está documentada por el viaje de E.R. Smith, que pasó en Enero de 1853 por esa región. Ya hemos citado más arriba la siguiente descripción:

Los dos canales de erupción, que se formaron en la última erupción, se hallan en el lado norte del cono, a unos dos tercios de altura, contados desde nuestra posición, directamente debajo de la línea de las nieves.-

Es ésta exactamente la situación del punto x de la fotografía N° 2, de donde ha salido la corriente de lava sobre la cual desagüa hoy la laguna. Después continúa:

El agua del lago ha sido estancada por una corriente de lava. El lago había subido en más de 20 pies (6 m.), pero todavía no podía escurrirse.-

No queda, pues ninguna duda acerca de la ubicación de las lavas observadas por Smith, y con esto sabemos que en 1853 subió el nivel del lago de la Laja en más de 6 m. Probablemente ha sido de algunas decenas de metros. Con la subida del nivel, el lago penetró a los cursos inferiores de las quebradas que desembocan en el lago. De este modo se formaron las pequeñas ensenadas como se ve en el mapa de la figura 2, en el estero Chorrillos.-

4) La geología de la desembocadura del lago.-

Las dos riberas del desagüe del lago son enteramente distintas: al S. tenemos las lavas negras recientes que se apoyan sobre un espesor mucho más grande de las lavas antiguas, como se ve en el perfil de la figura 4.-

Al otro lado del río se levantan las rocas porfíricas del Cerro de la Laguna, que se sumergen con fuerte inclinación debajo de las lavas del perfil y también debajo de las aguas del lago.

Es de esperar que su superficie labrada por el hielo de los glaciares, siga con la misma inclinación debajo del lago hasta 50 o más metros. En favor de esto habla también el tamaño reducido de los conos de rodados que se observan pegados al pie del precipicio.-

El perfil C se ha dibujado por la desemboca dura misma con dirección N-S. El límite inferior de las lavas recientes está constituido por la superficie ondulada de las lavas antiguas labradas por la erosión glacial. En las porfiritas del Cerro de la Lajuna, no puede indicarse la estratificación, porque ésta es paralela al plano del perfil.-

El perfil D está situado al Norte y Este del anterior y tiene dirección Este-Oeste. Por la falda norte del antiguo volcán Laja, descienden las lavas antiguas que, en la vecindad de la península rocosa, presentan un débil plegamiento debido a presiones producidas dentro de las corrientes de lava, al descender éstas por la falda. La superficie de las lavas antiguas está ligeramente ondulada y mucho más lisa que la de las lavas recientes. Se debe esto a la erosión glacial que ha destruido y arrastrado la zona superficial muy rugosa, dándole a las lavas antiguas, formas de rocas aborregadas (a). Fuera de las zonas porosas, repartidas irregularmente dentro de las lavas, debe existir otra zona muy porosa en el contacto inferior de la lava, por la cual pueden producirse importantes filtraciones, especialmente en vista de la gran presión de la columna de agua. En la línea del perfil D no hay lavas recientes, porque el cordón circular del volcán Laja, la formación de Somma, impidió que las lavas del Antuco bajaran directamente hacia el lago, protegiendo así también la boca del túnel consultado en uno de los proyectos.-

5) Las filtraciones del lago de la Laja.-

Como es frecuente en los lagos estancados por corrientes de lava, el lago de la Laja tiene un doble desagüe: uno

superficial que se seca a fines de verano y otro subterráneo que produce la misma cantidad de agua durante todo el año. El desagüe subterráneo se debe a la gran permeabilidad que caracteriza casi siempre a las corrientes de lava. Las lavas recientes son permeables en toda su masa, aunque dentro de ellas hay siempre zonas de permeabilidad especialmente grande. Las lavas antiguas son más compactas, pero encierran también numerosas zonas muy filtrantes. La figura N° 4 indica que, fuera de tales zonas irregularmente repartidas, existe una faja extensa de gran permeabilidad que corresponde a la base de las lavas antiguas. Esta faja está al contacto con el agua del lago en mayor extensión y desde allí continúa hacia valle abajo, permitiendo así al agua profunda del lago una salida relativamente fácil. Tomando en cuenta la presión considerable de la columna de agua, estas filtraciones profundas serán probablemente muy importantes y parece que reaparecen muy valle abajo en los llamados "Ojos de Agua", situados a unos 4 km. al oeste de la desembocadura del lago.-

Se trata de grandes cantidades de agua que salen por una zona muy filtrante en las lavas antiguas. La cantidad de agua producida en las vertientes, es mucho mayor que el caudal del río superficial. Además, también esta agua del río proviene de una serie de vertientes esparcidas en el curso del río, porque durante mi visita no había desagüe superficial del lago.-

Mucho más superficiales son las filtraciones por las lavas recientes que se pueden observar directamente en algu-

nas ensenadas de la laguna por la corriente que provocan entre las salientes de la lava.-

Estas filtraciones superficiales reaparecen en parte a pocos cientos de metros en el lecho del río que estaba seco durante mi visita. En parte esta agua vuelve a desaparecer y a pocas decenas de metros reaparece. A fines de verano hay hilos delgados de agua dentro del lecho del Laja, por el cual pasan en la primavera unos 100 metros cúbicos por segundo.-

Solamente una parte de las filtraciones superficiales reaparece saliendo de las lavas recientes; seguramente una importante cantidad del agua que se infiltró en las lavas recientes, entrará a las zonas permeables de las lavas antiguas y reaparece abajo en los Ojos de Agua junto con las filtraciones profundas.-

Como todos los lagos de desagüe subterráneo el de la Laja presenta niveles muy variables, porque los canales subterráneos dan pasada solamente a cierta cantidad de agua. Si en la primavera entran grandes masas de agua al lago, éstas no pueden seguir subterráneamente, por lo cual el nivel del lago principia a subir hasta que rebalsa. Más tarde, a fines de verano, cuando disminuye la afluencia de agua, el nivel del lago principia a descender lentamente. Los diferentes niveles de agua, que resultan de este modo, pueden reconocerse por las numerosas pequeñas terrazas de pocos centímetros de altura y de unos 20 a 30 cm. de ancho.-

En forma parecida, una serie de años secos harán descender el nivel del lago, porque el desagüe subterráneo que se produce a cierta hondura, seguirá siempre con el mismo gasto; mientras en un lago, que tiene sólo desagüe superficial, con el descenso del nivel del agua disminuye luego el gasto del río de desagüe. En el lago

de la Laja, los años secos de 1906 a 1910, causaron un descenso tan importante, que alarmó a los vecinos del río Laja. Se comisionó entonces al geólogo Elis Jansson para informar sobre las causas. En su informe, publicado en 1912 en el Boletín de la Inspección de Geografía y Minas, dice que el descenso había sido de 3 m. en 1908, de 4 m. en 1910 y de enero e marzo de 1911, había llegado hasta 10,5 m. En estas cifras hay que tomar en cuenta que en la primavera el nivel del lago seguramente habrá subido siempre hasta la altura del desagüe superficial, aunque Jansson no lo menciona.-

Jansson cree que se produjeron importantes pérdidas de agua hacia el interior del centro volcánico y por esto predijo una nueva época de actividad del Antuco, cuando estas masas de agua lleguen al contacto con las lavas ígneas. Pero este nuevo período de actividad no se produjo. Además, es del todo improbable que mayores cantidades de aguas, según Jansson, se trataría de 21.000 metros cúbicos por hora, pueden desaparecer durante meses y años sin aparecer en alguna parte. Al fin menciona que también los demás afluentes del río Laja, como el Trubunleo, etc., no tuvieron sus caudales normales a causa de la sequía. Por esto no cabe duda de que la sequía prolongada y no perdida al interior de la tierra, han sido la causa del descenso extraordinario de las aguas del lago en los meses de verano.-

Más arriba, hemos visto que ya en 1806, el agua del lago descendió tanto a fines del verano, que salía solamente un pequeño estero de la laguna, que aumentó de caudal por las filtraciones subterráneas del lago que volvieron a juntarse con el río. Esto indica que las condiciones hidrológicas del lago son las mismas desde casi siglo y medio. Puede haber pequeños cambios debido a períodos secos y lluviosos, pero no hay peligro de una desecación completa del lago.-

Apéndice.- Descripción petrográfica de algunas lavas del Volcán Antuco.

De las numerosas muestras de lava, entregué 5 ejemplares al Departamento de Minas y Petróleo para su estudio microscópico, que fué ejecutado por el señor Carlos Veyl. Agregando algunos datos sobre la procedencia y la estructura macroscópica, las lavas estudiadas tienen la composición siguiente:

La muestra N° 1 pertenece a las lavas antiguas del Volcán Laja, que es de formación anterior al Antuco. Proviene de la parte oriental del perfil D., fig. 4, donde éste pasa al lado de la pequeña península rocosa, a unos 3 km. al Este del desagüe del lago. Es la variedad compacta del basalto gris que presenta poros de apenas 1 mm. de diámetro. La roca es de grano fino y presenta fenocristales de plagioclasa, enstatita y olivina. Las plagioclasas tienen entre 2 y 3 mm. de longitud.-

Microscópicamente presenta estructura porfirica. Fenocristales de plagioclasas labradorita (Ab35 An65) muy fresca y con estructura zonar. Además, hay fenocristales bastante grandes de enstatita y otros más chicos de olivina. La masa fundamental es muy fina y se compone de feldespatos, piroxenas y magnetita.-

La muestra N° 2 proviene del mismo punto y pertenece a las variedades muy porosas. Los poros alcanzan hasta 1 cm. de largo. Las paredes entre los poros son bastante gruesas y firmes. El grano de la roca es un poco más grueso; las plagioclasas tienen 0.6 a 1 cm. de largo. Además hay olivina.-

Microscópicamente presenta estructura porfirica y holocristalina. Los fenocristales son: plagioclasa Bitownita (Ab2 An8) muy frescas con estructura zonar; olivina con un 45% de fayalita y algunos cristales de augita. La masa fundamental consiste en plagiocla-

sa, olivina, augita y magnetita, de grano algo mayor que la muestra anterior.-

La muestra N° 3 proviene de las lavas recientes de la desembocadura del Lago Laja, al lado del desagüe. En la superficie tiene color negro parduzco, en la fractura fresca color gris oscuro. En el interior es bastante compacta, con poros de 1 a 3 mm. Los fenocristales de plagioclasa alcanzan hasta 1 cm. de largo; olivina es relativamente abundante.-

Microscópicamente presenta estructura porfirica con fenocristales de plagioclasa labradorita (Ab₄ An₆) y olivina. Algunas de las plagioclases se ven llenas de inclusiones de material opaco y en otras hay inclusiones de olivina. La masa fundamental es de grano fino compuesta de feldespatos, material opaco y algo de olivina. En algunas partes se ve en la masa fundamental una estructura fluidal poco pronunciada.-

La muestra N° 4 proviene de la lava basáltica dura, encima de la cual cae el Laja en el Salto del Abanico. Pertenece a las erupciones antiguas, anteriores al avance postglacial. Es una roca compacta de grano fino, casi libre de poros. Los fenocristales de plagioclasa alcanzan hasta 1 cm; hay poca olivina.-

Al microscopio se observa estructura porfirica, algo fluidal. Los fenocristales son plagioclasa labradorita (Ab₃₅ An₆₅) y olivina en raros cristales relativamente pequeños. La masa fundamental es de grano fino formada por feldespato, olivina y material opaco en cantidad mucho menor que en la muestra 3.-

La muestra N° 5 es el basalto que constituye la pared de roca en la región de la planta hidroeléctrica proyectada. Corresponde al manto de basalto del perfil A de la figura 1. Es muy com-

pacta, de grano fino y casi sin poros. Como fenocristales aparecen plagioclasas de hasta 0.8 cm. y olivina.-

Microscópicamente, presenta estructura porfirica con fenocristales de plagioclasa, augita y magnetita de un grano mucho más grueso que en las muestras anteriores. Algunos fenocristales de plagioclasa presentan estructura peritética con inclusiones de material opaco.-

En general, las diferentes clases de lavas no presentan diferencias muy grandes entre sí. Las lavas antiguas, que han sufrido una destrucción de mayor o menor intensidad por la erosión glacial, pertenecen a las partes más profundas de las corrientes en comparación con la muestra N° 3, que proviene de la superficie de las lavas modernas.-

