

## Tesis de Posgrado

# Bosquejo geológico de la cordillera mendocina : descripción de algunas andesitas representativas de los diferentes ciclos eruptivos terciarios y cuaternarios

Polack, Ida

1945

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

#### Cita tipo APA:

Polack, Ida. (1945). Bosquejo geológico de la cordillera mendocina : descripción de algunas andesitas representativas de los diferentes ciclos eruptivos terciarios y cuaternarios. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0420\\_Polack.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0420_Polack.pdf)

#### Cita tipo Chicago:

Polack, Ida. "Bosquejo geológico de la cordillera mendocina : descripción de algunas andesitas representativas de los diferentes ciclos eruptivos terciarios y cuaternarios". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1945.

[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0420\\_Polack.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0420_Polack.pdf)

**EXACTAS** UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



**UBA**

Universidad de Buenos Aires

1948

1948

1948

para optar al título de

DOCTOR EN CIENCIAS

Junio de 1948

T. Polak  
420

I. Bosquejo geológico de la Cordillera Mendocina.

II. Descripción de algunas andesitas representativas de los diferentes ciclos eruptivos Terciarios y Cuaternarios.

Convenido de que mi trabajo de tesis versaría sobre rocas volcánicas, el Dr. Franco Pastore me propuso el estudio de una serie de muestras de rocas andesíticas, de la colección del Dr. Pablo Greber, correspondientes a la zona andina del centro y sur de Mendoza, hasta más allá de su límite con Neuquén, que se guardan en el Museo de la Dirección de Minas, Geología e Hidrogeología. La elección se fundó en el hecho de que el Dr. Greber había señalado el interés que tendría una descripción petrográfica de las rocas del vulcanismo andesítico, como complemento del conocimiento geológico de aquellas regiones que él ha explorado detalladamente en varios viajes de investigación y relevamiento.

Debo pues, la facilidad acordada y la dirección petrográfica y geológica para llevar a cabo este trabajo, a los profesores Pastore y Greber, a quienes estoy profundamente agradecida.

Quiero expresar también mi reconocimiento a la repartición nacional antes mencionada, por haberme permitido utilizar el material y los preparados microscópicos correspondientes, como también hacer uso de los recursos de investigación de sus laboratorios en algunas ocasiones.

Agradecemos al mismo tiempo, al señor Juan C. Turner la gentileza de haberme auxiliado en la realización de las microfotografías.

1. Bosquejo geológico de la Cordillera Mendocino.

Las rocas volcánicas que se tratan a continuación pertenecen en su totalidad al Terciario y son sacadas de entre los distintos conjuntos eruptivos que se han sucedido desde el Oligoceno hasta el Plioceno superior.

La Cordillera Mendocina de donde proceden estas rocas es parte de la Cordillera Principal que se compone de sedimentos mesozoicos del Geosinclinal Andino, fuertemente plegados a consecuencia de los movimientos intersenoniano (Cretáceo Superior) y primero Terciario.

En la región de procedencia de las muestras que más adelante se detallan, los pliegues tienen el carácter de branquianticlinales de alas de inclinación más o menos normal, separados por depresiones sinclinales amplias. Al norte del valle transversal del río Grande se complican un poco los pliegues y se vuelven más cerrados; hasta se insinúan los primeros sobreescurrimientos, como puede verse en el mapa de Gerth (Academia de Córdoba - Actas 9 e 10).

Al norte del río Atuel, el plegamiento es intensísimo y los sobreescurrimientos frecuentes; este plegamiento, se había formado ya, cuando se extendieron las primeras masas eruptivas, especialmente dentro de las depresiones sinclinales de la zona austral; ellos componen la llamada serie andesítica eogena esencialmente oligocena en la que abundan tobas, brechas y mantos de andesita augítica y hornblendífera con los núcleos intrusivos correspondientes y acompañados por series de mantos de basaltos muy olivínicos y doleritas. Este grupo de rocas eruptivas está representado en el trabajo siguiente,

por las muestras N° 2520, 2522 y 2530.

La muestra N° 2520 procede del Cerro de la Cruz, de queña masa columnar de andesita hornblendífera alojada en el Yaco de transición (Barruciano, piso del Cretáceo inferior). No tiene relación visible con ninguna serie efusiva, pero es probable que forme parte del conjunto de andesitas encerradas entre Fortezuela Colorado, Río Blanco y río Diamante.

Es posible, dada su composición litológica que su edad sea terciaria, perteneciente a la serie andesítica eozena.

Las muestras N° 2528 y 2530 corresponden a filones transversales o filones capas alojados en la parte alta del arroyo Blanco, afluente del río Atuel; dichas rocas pertenecen al Oligoceno y están alojadas en el Jurásico inferior (Lidisco).

Los filones también se presentan aislados, sin conexión con la serie efusiva correspondiente que ha sido eliminada por erosión.

La serie eruptiva andesítica eozena acusa a menudo dislocaciones fuertes y ha sufrido flexiones como en la sierra Palco-co donde forma un anticlinal, o en un tramo transversal a la cordillera, entre el arroyo Xechasquil y Pehine y Calmu-Co superior donde está dispuesta en un sinclinal de alas fuertemente inclinadas.

En otras regiones, como en el Alto Barrancos y en la sierra Wuyán, la posición es más o menos horizontal y el ascenso sufrido importante.

Estas acumulaciones de andesita se hallan en una

depresión amplia entre la sierra Azul y la Cordillera del Viento. Al Norte del río Grande, la conservación de esta serie es muy precaria porque ha sido destruida casi completamente por la erosión dado que la zona sufrió elevación considerable.

El Dr. Greaber, atribuye las llamadas parfiritas que coronan el cordón del límite internacional entre el río Valenzuela y el Paso de las Lágrimas a esta serie terciaria ya que sus mantos descansan discordantemente sobre distintos términos del Jurásico y Cretáceo.

Al final del Eoceno y principio del Neoceno, la zona cordillerana fué afectada por un movimiento de dislocación que produjo un ascenso general y las perturbaciones anotadas en Palae-Oo y Mochanquil. Consecutivamente, se instaló una actividad erosiva considerable y se elaboraron sistemas de valles bastante profundos; en ellos se acumularon nuevas masas efusivas muy frecuentemente basálticas y dacíticas; estas últimas se relacionan con diversos núcleos intrusivos, destacándose el gran núcleo del Damao con granito gráfico. Este núcleo es posterior a las andesitas eocenas porque las elevó a consecuencia de su intrusión.

Los centros eruptivos básicos y ácidos ocupan lugares distantes entre sí, de modo que predomina en una y otra zona, un determinado tipo de rocas.

Al principio del Plioceno sobrevino una nueva erosión que produjo un relieve bastante semejante al actual; sobre él se extendieron nuevamente masas eruptivas que no suelen tomar



9

II. Descripción de algunas andesitas representativas de los diferentes ciclos eruptivos terciarios y Cuaternarios.

Instr. N° 2520

Precedencia: Cerro de la Brea

Macroscópicamente, la roca es de color gris, algo opaco, de fractura áspera, de tipo volcánico, con pequeñas cavernas irregulares y poros. Se distinguen en ella, algunas veces escasos fenocristales de feldespato; mucho más notables aparecen los individuos largos, fibrosos, negruzcos, con aspecto de anfíbol, repartidos uniformemente en la roca y entremezclados con otros más pequeños.

La roca se encuentra más o menos fresca, presentando no obstante, pequeñas manchas terrosas, amarillentas, que forman rellenos que pueden corresponder en parte a productos de alteración y el resto haber sido originado por soluciones acuosas circulantes.

En el preparado microscópico, se observan abundantes fenocristales de plagioclasa, sobre todo zonales. El ángulo de extinción  $\alpha: c$  da en la periferia el valor de  $15^\circ$  y en el núcleo  $+32^\circ$  lo cual corresponde a composiciones que varían entre andesina ácida y labrador ácida, están relativamente frescas, predominando las masas en el plano de la albíta; son idiomorfas con tablitas anchas y cubren como una tercera parte del área del preparado.

Como componente ferromagnético se encuentra anfíbol (hornblenda) verde pardusco; este mineral ha sufrido proceso de resorción y ha quedado con separación de óxido de hierro en la parte periférica; posee el pleocroísmo característico y el ángulo  $\gamma: c$  da como valor  $17^\circ$  lo cual corresponde a hornblenda

da común.

Aunque aparentemente, parece ser el único mineral félico de la roca, continuando las observaciones, se nota plagioclasa en forma de restos de fenocristales y numerosos cristales chicos en la pasta, con cualidades de augita.

Como mineral accesorio se aprecia algún cristal de apatita.

La pasta presenta muchas microlitas de muy finas en trece cruzadas y escasa fluidalidad. El vidrio intersticial es abundante y hay gran cantidad de granulaciones de óxido de hierro, con muchas secciones cuadradas, de diverso tamaño.

En forma de relleno, en pequeñas cavidades se reconoce limonita, glaucita y en mucha menor proporción calcita y grafita.

La roca puede calificarse como andesita básica con mezcla y restos de augita.

Muestra N° 2522

Procedencia: Arroyo Blanco

Roca de color gris oscuro, ligeramente azulado, compacta, de fractura concoidal, de tipo volcánico, con pocas fenocristales, entre los que se reconocen los de plagioclasa, que llegan hasta cerca de un centímetro de magnitud; en igual proporción, pero más pequeños, están repartidos los fenocristales negros en los que sólo se reconoce a simple vista el anfibol.

La pasta predominante es fina y densa.

La roca es relativamente fresca y a juzgar por la muestra, presenta frecuentes fisuras que facilitan su división.

Microscópicamente se observa un ligero predominio de los ferrocristales de plagioclasa, con secciones notablemente zonales. El ángulo  $\alpha:K$  varía entre menos de  $+10^\circ$  y  $+32^\circ$ ; estos límites corresponden respectivamente a plagioclasa básica y labrador ácido.

Tienen una alteración más o menos avanzada, la cual ha progresado visiblemente más en la porción nuclear. Se observa en algunos cristales grandes, alternancia en la composición de las zonas de crecimiento, lo que revela oscilación en el contenido de anortita de la solución madre.

Los componentes ferromagnéticos están representados por hornblenda muy pleocroica, con colores de absorción que suben hasta el pardo intenso; este mineral ha sufrido un proceso de resorción cuya consecuencia es una gran separación de óxido de hierro en las regiones periféricas, que forman como un contorno del mismo. *Lam I*

En diversos individuos, la gran corrosión ha permitido penetración de la pasta de la roca.

La medida del ángulo  $\gamma:O$  de valores próximos a  $0^\circ$  (hornblenda basáltica).

Algunas secciones transversales ofrecen el olivaje característico, paralelo al prisma de tercera clase.

La roca tiene cristales de piroxeno monoclinico, de hábito prismático más bien largo, de color verdoso pálido, en

rentes de pleocroísmo, birrefringencia elevada y cuyo ángulo  $\gamma$  es de  $38^\circ$  aproximadamente; la macia paralela al primer pinacoide se encuentra con frecuencia y facilita el reconocimiento de las secciones que son paralelas al segundo pinacoide, lo cual favorece la buena medida del ángulo de extinción  $\gamma$  etc. Los caracteres ópticos revelan que el mineral descrito es gipsido.

Además del piroxeno monoclinico, hay piroxeno rómbico, cuya cantidad es más o menos equivalente y la suma de ambos, supera sensiblemente el contenido de hornblenda; sus cristales son largos y estrechos, terminados característicamente con las caras del prisma de primera clase y tercer pinacoide; el color de transparencia es verdoso muy claro, con pleocroísmo débil que varía al tono ligeramente rojizo, para las direcciones de vibración paralela a  $\alpha$ . El olivaje 110 es fino y la fracturación es transversal; contiene inclusiones de óxido de hierro en grandes espacios.

El relieve es alto, la extinción recta, el signo óptico negativo, condiciones que reúne la especie rica en hierro, llamada hipersteno. Este piroxeno se asocia con el monoclinico de diversas maneras y a veces queda incluido en él, en orientación paralela.

La pasta está constituida por los mismos minerales representados en las foyocristales.

El feldespató se presenta en microlitas largas y delgadas y también en microcristales más o menos incompletos, aunque visiblemente maciados.

El anfíbol está reducido a pequeños restos rojizos ferruginosos, pudiéndose decir que ha desaparecido de la pasta. Se encuentran pequeños cristales de piroxeno monoclinico y rómbico diseminados como componentes de la pasta de la roca. Otro elemento figurado de la pasta, es el óxido de hierro, cuyas secciones de diversa medida, son abundantes, sobre todo las más pequeñas, notándose en muchas de ellas, contornosamente cuadrado.

La pasta cuyo color de transparencia es pardusco claro, a nicoles cruzados permite distinguir la isotropía del vidrio intersticial, cuya proporción no es escasa. Por la abundancia de las microlitas lineales envueltas en el vidrio, la estructura puede calificarse como hialopilitica y fluidal.

La roca descrita es una andesita con hornblenda, dionisio e hipersteno.

#### Muestra N° 2530

Procedencia: Intrusiones en cabecera del Arroyo Blanco.

Roca de color gris, algo verdoso, de grano menudo y relativamente uniforme, de aspecto volcánico, compacta y de fractura más bien áspera. Gran número de ferrocristales muy pequeños de plagioclasa entremezclados con una cantidad poco menor de individuos prismáticos verdosos, oscuros, con aspecto de hornblenda que en general constituyen también pequeños ferrocristales. La asociación de estos dos componentes principales, es muy uniforme. Una verdadera pasta no se destaca en la masa homogénea de la roca que no muestra una mayor alta

ración.

Vista al microscopio presenta abundante cantidad de ferrocristales de plagioclusa que cubren algo más de la mitad del área del preparado; en la mayor parte son zonales y en algunos están presentes las tres maclas principales.

El ángulo  $\alpha$  en las secciones más claras y zonales tiene los siguientes valores promedio:  $+11^\circ$  para la periferia y  $+27^\circ$  para el núcleo, que vienen a ser los extremos entre andesina háica y háica. El tamaño de los ferrocristales es variable, encontrándose algunos voluminosos, con cierta alteración en calcita; existen sin embargo, aunque en bastante menor proporción, algunas tablas estrechas.

El mineral ferromagnésico está representado por biotita que se encuentra en numerosas secciones más o menos incompletas y afectadas por alteración y destrucciones. Sus tonos de transparencia son pardo-verdosos y en la dirección de vibración paralela a  $\alpha$  el tono de absorción desciende al amarillento pálido. De las modificaciones de la alteración que la biotita ha sufrido, prescindiendo para tratar luego, la parcial transformación química en piraaxeno, hay que señalar la desferrización y en mayor grado aún, la cloritización; ambas se acompañan con frecuencia en la misma sección, sin atacarla totalmente; su avance es irregular y principalmente periférico.

Hay además, una hornblenda pardo-verdosa muy semejante y confundible con la biotita que se reconoce en secciones transversales, por su olivaje característico, paralelo al

prisma de tercera clase y por las condiciones de pleocroísmo con tonos que varían del verde al pardo, sin alcanzar la tonalidad amarillenta de la biotita.

Las secciones de esta hornblenda común están también mal conservadas; fuera de ciertas acciones de resorción, lo que más ha afectado a sus individuos, fué la transformación parcial en piroxeno y magnetita; este fenómeno, también señalado en la biotita, es indudablemente un proceso anterior a las alteraciones que sufrieron ambos minerales. Sabido es que se ha producido durante la cristalización misma de los ferrocristales ferromagnésicos debido a su inestabilidad como minerales hidroxilados, cuando la solución magnética perdió sus gases y vapores, siendo el producto piroxénico estable en las nuevas condiciones físicoquímicas.

La sustitución en áreas parciales de piroxeno, se encuentra en general, en orientación geométrica concordante, en las grandes secciones de biotita y anfíbol.

Las disoluciones con el piroxeno y las figuras de alteración, han facilitado finalmente, la penetración de calcita. Las reacciones de carácter hidrotermal han dado lugar también a la formación de numerosos granos de epidoto, como producto secundario, que debió formarse al mismo tiempo que la gordita y cuyos cuerpos irregulares comparten con ella la condición de relleno intersticial conjuntamente con el aporte de calcita y cuarsa de las soluciones acuosas.

Como componentes accesorios se encuentran algunas columnitas de gordita y pirroón.

La estructura es casi completamente holocristalina que no parece porfirica.

La masa de la roca está formada esencialmente por individuos cristalinos correspondientes a los fencristales feldespáticos y de los minerales félicos y sólo en los bordes del preparado que es algo grueso, se percibe la presencia de pequeños cristales y granos intersticiales que acompañan la función de pasta, la cual es indudablemente muy escasa.

Las particularidades de su composición conducen a clasificar a la roca como pegmatita y los indicios especiales de su estructura en que no hay casi nada que pudiera facilitar la fluición, hacen pensar que ella fué más bien viscosa e intrusiva que efusiva; esos indicios son la acumulación de fencristales que han sufrido numerosas fracturas con torceduras de sus masas y líneas de conteras.

Muestra N° 2527

Procedencia: Portezuelo de la mina Elíofa.

Macroscópicamente, la roca es de color grisáceo, algo ceniciento, compacta, de grano muy fino, homogéneo y casi exenta de fencristales; los escasísimos cristales que se alcanzan a ver a simple vista, son pequeños, incolores y brillantes.

Presenta concavidades, como grietas de poco tamaño, encerrando un mineral claro amarillento.

Microscópicamente, sólo hay algunos individuos de plagioclasa que se podrían llamar casi fencristales, por

sus secciones amplias y zonales. La gran mayoría de este mineral, ofrece forma de bastoncitos alargados, en asociaciones paralelas, en parte rectada y en parte entrecruzada; no algunas a ser monocristales, observándose plagioclasas con zonas y en algunas las tres masas principales.

No se consiguen buenas secciones para hacer la figura de interferencia; la medida del ángulo  $\alpha:M$  da un valor medio de  $+31^\circ$  lo cual corresponde a labrador ácido.

Los cristales son delgados, esbeltos, prismas largos y estrechos; hay algunos más escasos, cortos y anchos que poseen terminaciones incompletas y escalonadas.

Se observan varias secciones de herablienda, en general incompletas, más o menos destruidas, cuyo color de transparencia es relativamente claro.

En una sección transversal al prisma, de contorno de seis lados, la medida del ángulo de los olivajes resulta  $55^\circ$ ; es pleocroica variando entre el amarillento y el pardo verdoso; en otra paralela al plano de simetría, con maseta visible y colores de interferencia vivos (azul, rojo, etc.) el ángulo  $\gamma:c$  dió  $16^\circ$ . Algunos individuos tienen granulaciones de óxido de hierro separado por resorción. La herablienda es incomparablemente menos abundante que la plagioclasa.

Hay pirexeno distribuido en la pasta; carece de pleocroísmo y su hábito es de diópsico aunque el ángulo  $\gamma:c$  no es fácil de determinar a causa de la pequeñez e imperfección de los cristales.

En el preparado se encuentra galcita, que ocupa pe-

queñas cavidades e intersticios; además de su transparencia, relieve y birrefringencia se percibe la característica de mineral uniáxico y al colocar la lámina de yeso da signo negativo. Hay algunos cuerpos de este mineral de contorno rómbico, que forman un relleno como sustitución de la hornblenda y hasta se ve alguno que representa la sección vertical del anfíbol (pseudomorfosis).

La pasta impresiona ante todo como microlítica gruesa, de listas feldespáticas largas y casi sin contraste se pasa a feldespáticos chicos; la asociación de estos individuos y de los de piroxeno forma en pequeñas agrupaciones cruzadas o radiadas; pero en el conjunto se manifiesta un marcado paralelismo de fluidalidad; el aspecto descripto le da cierta semejanza basáltica; pero en los intersticios de las tablitas feldespáticas se reconoce una mesostasis formada por microlitas muy lineales y pequeñas, envueltas en una apreciable proporción de vidrio, de modo que la parte mas fina es hialopilitica.

La roca es una andesita intrusiva con hornblenda y piroxeno diopsídico.

Muestra N° 2536

Procedencia: Cerro Bayo al Sur de Chacabuco (Pum-Mahuida) -  
Distrito Buta Ranquál.

Masas intrusivas pliocenas alojadas en Cretáceo marino.

La masa fina de esta roca gris ceniza, llena de pequeños poros es esencialmente vítrea y con la ayuda de una lupa pederosa, se percibe en los relieves de su superficie áspera, el brillo y la transparencia que caracterizan a la piedra pómez. Contiene corpúsculos blancos, redondeados, que miden entre 0,5 y 2 mm. de diámetro y que muestran más o menos claramente una estructura radiada, que luego el microscopio establece que son esferulitas; la coloración tan clara de estos elementos, es sin duda debida a la esolización abundante radialmente propagada.

No se alcanza a ver que la muestra tenga fenoeritales de feldespato ni de mineral ferromagnésico. La textura finamente vesicular contribuye a hacer que la fractura de la roca sea áspera.

El preparado microscópico queda casi completamente oscuro al cruzar los nichos, debido a la enorme cantidad de vidrio que la compone.

Entre los numerosísimos elementos cristalinos pequeños, sólo se observan algunos fenoeritales de plagioclasa ácida, sacados por una prolongada disolución; reducidos a restos, los que a veces están dislocados.

Se nota un cristal de pequeña dimensión con su contorno geométrico completo y huellas de la albíta, cuyo ángulo de extinción  $\alpha : M$  es un valor máximo de  $+8^\circ$  lo que corresponde a glaucolana; en ese cristal se aprecian grietas o roturas numerosas, irregulares que demuestran haber sufrido tensiones de enfriamiento. También aparece en la roca, una pequeña seg

ción de feldespato tabular, bastante completa, molada según la ley de Carlsbad y con aspecto de ganición, a pesar de que la figura de interferencia es confusa.

El mineral ferromagnésico está muy atacado por una alteración avanzada, conservando sin embargo su aspecto de microcristal; presenta extinción recta y olivaje perfecto de líneas paralelas y muy densas; algunas secciones sin olivaje, son de contorno hexagonal, lo que indica que se trata de biotita.

Se distinguen algunos granos de forma elipsoidal, a largada por la corrosión sufrida; de transparencia verdosa, relieve muy alto, extinción recta, elongación positiva y birrefringencia muy elevada, condiciones que pertenecen al microcristal.

En la pasta, que puede calificarse como vitrofirica, hay una infinidad de microcristales esqueléticos y microelitas pequeñas de plagioclasa, en gran parte entrecruzados, pero que en el conjunto muestra sin embargo, notable fluidalidad.

Diseminadas entre los individuos feldespáticos, se presentan numerosas escamitas de biotita, de secciones generalmente largas, que conservan su transparencia verde parda y su pleocroísmo.

La conservación de esta mica formada en la segunda generación, es explicable por la riqueza en combinaciones acuosas del magma formador de la pasta. Hay granos de óxido de hierro diseminados.

La gran cantidad de microelitas en la pasta vítrea, le da a primera vista cierta semejanza con la estructura hialina.

lopilíticas, si bien que dichas microlitas densamente agrupadas recuerdan por su tamaño las de las traquitas.

Hay numerosos agujeros redondeados, de tamaño uniforme que corresponden sin duda a esferulitas del vidrio que se han desprendido al hacer el preparado. Se alcanzan a ver muchas esferulitas turbias por impregnación de óxido de hierro y que a nicoles cruzados adquieren una diaphanía luminosa, lo cual hace comprender que por devitrificación se transformaron en un finísimo agregado cristalino; hay también esferulitas más pequeñas, transparentes y claras que forman a nicoles cruzados, la cruz de sombra por interferencia y permiten ver en la parte más periférica una estructura radiada.

La roca descrita se puede calificar como vitrificada traquítica.

Muestra N° 2539

Procedencia: Risco Grande. Sud Duta - Manquil

Roca volcánica, esencialmente vítrea de color gris pardusco muy oscuro, con listas más claras e inclusiones blanquecinas que ocupan el lugar de feldspates y que son sin duda masas de devitrificación en las cuales ha tenido lugar también una fina alteración esclínica.

La roca es compacta en su mayor parte, presentando porciones menuda en una porción de la muestra. La fractura es irregular y algo concoidal, se nota fluidalidad muy apreciable que da lugar a dibujos lineales más o menos concéntricos. Las

masas de devitrificación más pequeñas se presentan como puntos redondeados y corresponden a numerosas esferulitas.

Microscópicamente se destacan en el preparado consti-  
tuido exclusivamente por vidrio de transparencia pardusca cla-  
ra, una gran cantidad de esferulitas sueltas o asociadas en gru-  
pos o cadenas (lámina N<sup>o</sup> IV, 1); éstas tienen en general una di-  
mensión menor de medio milímetro y muchas presentan una doble  
formación concéntrica porque resalta una envoltura de crecimien-  
to más o menos gruesa, con pigmentación ferruginosa de intensi-  
dad distinta; el color de transparencia de dichas esferulitas  
es pardusco; la estructura fibrosa radiada es perceptible y da  
lugar a la cruz de interferencia a nicoles cruzados; a estas  
esferulitas se puede dar la categoría de fenoeristales; más o  
menos asociadas a ellas, aparece una que otra sección de un mi-  
neral poco amarillento en secciones redondeadas, aunque de  
contornos poligonales; relacionando el aspecto de varias de es-  
llas, se reconoce que predomina un contorno de seis lados que  
en la mayoría presenta un plano de simetría; en general no se  
percibe pleocroísmo ni trazas de clivaje; el relieve contrasta  
fuertemente en su envoltura de vidrio y la birrefringencia al-  
canza colores de interferencia variables; todas estas cualida-  
des son concordantes con las que ofrece la biotita. Debido a  
las condiciones precarias de observación, utilicé un pequeño  
trozo de muestra desmenuzada y siguiendo el método de separa-  
ción de Clérici (con bromoformo) fué fácil reconocer que di-  
cho mineral ferromagnésico es biotita; quedaron visibles ade-  
más, algunos pequeños cristales más o menos idiomorfos de zig

**café y rutilo.**

Para confirmar ópticamente, la presencia de biotita hice un examen más detenido que me permitió encontrar alguna sección inconfundible paralela a  $OC_1$ , con el contorno propio, recesión y separación periférica de óxido de hierro y figura de interferencia característica del mineral mencionado; una de estas secciones presenta además una inclusión de zircón con su red de pleocroísmo.

Continuando con la observación microscópica, se nota el vidrio oscuro a nicoles cruzados y se ve que contiene numerosas microlitas lineales, principalmente feldespáticas, así como algún microcristal de plagioclasa dividida en dos por un límite de mala y uno que otro pequeño grano de cuarzo.

Quitando el analizador se observa que el vidrio está surcado por numerosas líneas que son como estrías de estiramiento y se nota también la presencia de restos de minerales desaparecidos, cuyo dibujo permite reconocer, por ejemplo, que varios de ellos fueron biotita y algún otro cristal de feldespato reducido a un melde o pseudomorfosis; tanto los restos individuales de biotita, como los de feldespato, carecen de birra fringesca.

Un reconocimiento con aumento mayor, me permitió encontrar además, algún individuo de piróxeno mal conservado, de color verde pálido y abundantes agujas de rutilo que han sido orientadas siguiendo la fluidalidad del vidrio, junto con las granulaciones más pequeñas del óxido de hierro.

Por la composición y características señaladas y te-

niende en cuenta, el índice de refracción bajo de la masa de vidrio (1, 49) esta roca vitrofílica debe ser calificada como liparita.

Muestra N° 2543

Procedencia: Puntilla Huincan.

Roca de color pardo, algo rojizo, de grano menudo, compacta de tipo volcánico, cuya superficie de fractura es más bien áspera.

Los fenocristales de feldespato en número muy elevado, pero muy pequeños, se reconocen apenas por la reflexión de sus minúsculas superficies de clivaje; los componentes ferromagnésicos, se hallan también en forma de fenocristales muy pequeños, diseminados más escasamente.

La pasta se destaca poco, pudiéndose apenas percibir que abundan en ella, las microlitas tabulares que dan lugar a reflejos de luz lineales.

El estado de alteración de esta roca es muy poco avanzado.

Al microscopio se ve abundante cantidad de fenocristales de plagioclasa con maclas notables, en general no alteradas; algunos se han ahuecado por corrosión y fueron rellenados por la pasta o el vidrio que participa de su constitución. Hay secciones con numerosas zonas, de núcleo visiblemente más básico. La medida del ángulo  $\alpha$  da valores que oscilan entre  $45^\circ$  y  $48^\circ$  lo cual corresponde a plagioclasa básica y labrador

ácido.

Los minerales ferromagnésicos son abundantes; están representados por piroxeno monoclinico y rómbico; el primero se observa en secciones macladas cuya extinción  $\gamma$  oscila entre  $\mu 39^{\circ}$  y  $\mu 45^{\circ}$ ; carece de pleocroísmo y el color de transparencia es amarillo pálido; la birrefringencia es notable y el hábito prismático alargado indican las características propias del diópsido. El piroxeno rómbico está representado por fenocristales de aspecto fibroso, debido a su relieve y a las laminillas de óxido de hierro contenidas como finas inclusiones; posee además, fracturación transversal que es como un clivaje imperfecto; la forma de los cristales es prismática característica aunque algo corroída: (lam. II ). El pleocroísmo varía entre amarillo rojizo para las vibraciones  $\alpha$  perpendiculares a la longitud del cristal y grisáceo verdoso para las direcciones de vibración  $\gamma$  paralelas a la longitud del mismo.

La extinción es hecta. Hay separación de óxido de hierro que afecta a las partes periféricas y a las superficies de división de los individuos.

Aparecen restos de cristales de hornblenda ferruginosa, de transparencia muy rojiza, en gran parte destruida y afectada por procesos de resorción.

Accesoriamente hay magnetita que presenta algunas secciones idiomorfas y además algunos bastoncitos de apatita.

La pasta está representada por microlitas, la mayor parte, de feldespatos con granos y bastoncitos de piroxeno, que ofrecen cierta fluidalidad.

Hay numerosas partículas y granos de óxido de hierro densamente distribuidos y contenido de vidrio con estructura más bien hialopilitica.

Esta roca es una andesita con piroxeno diopsídico e hipersteno.

Muestra N° 2544

Procedencia: Puntilla Huincan

La roca tiene color gris verdoso bastante oscuro; su grano es menude, y sólo se destacan en la muestra pequeños fenocristales de plagioclasa, en una masa compacta, de fractura áspera, algo concoidal; el mencionado tinte verdoso está afectado por una fina costra parde-rojiza de alteración periférica y se ven también manchas y vetas de penetración originadas por infiltraciones de una solución ferruginosa y calcárea que debió tener naturaleza hidrotermal; aunque fuera de esta pigmentación secundaria, rojiza, la roca parece a primera vista poco alterada; intensificando la observación se percibe la existencia de puntuaciones finas blanquecinas que corresponden más bien a la pasta que a los fenocristales y se reconoce además, que la tonalidad verdosa es debida a una intensa cloritización distribuida en forma difusa.

En el preparado microscópico se observa plagioclasa muy abundante, alcanzando sus secciones más de la mitad del campo visual; en general están ricamente macladas, y mientras algunas presentan secciones muy zonales, otras no; no ha habi-

de una formación al mismo tiempo; las muy zonales probablemente, han comenzado a cristalizar antes, porque su núcleo es más cálcico.

La medida del ángulo  $\alpha_{1K}$  da en las más zonales los siguientes valores:  $+10^\circ$  \_\_\_\_\_  $+30^\circ$ ;  $+13^\circ$  \_\_\_\_\_  $+25^\circ$ ;  $+12^\circ$  \_\_\_\_\_  $+18^\circ$ ; en los menos zonales la diferencia de los ángulos de extinción oscila entre valores más próximos:  $+16^\circ$  \_\_\_\_\_  $+21^\circ$ ;  $+17^\circ$  \_\_\_\_\_  $+21^\circ$ ; esta variación está comprendida entre las composiciones de gnesina félda y labrador félda.

Se encuentra una enorme cantidad de calcita; una pequeña porción de ella podría ser producto de alteración de la plagioclasa; todo lo demás será calcita que penetró con aguas calientes compañeras de la erupción, como también lo ha hecho en la pasta, en la cual forma rellenos; al hacer esta suposición, me baso en que la plagioclasa tiene poca alteración y la calcita se encuentra distribuida irregularmente dentro de ella, tanto en regiones internas como periféricas de modo que aunque a veces se reconoce un relleno preferente del núcleo que fué más cálcico, la cantidad de calcita es tan grande, que no se puede suponer que la pequeña alteración de la plagioclasa pueda haberla originado. También se encuentra mucha clorita de transparencia verdosa y de débil birrefringencia grisácea verdosa, con estructura radiada, fibrosa, esferulítica fina; está muy distribuida en los intersticios de la pasta de la roca, ha bien penetrado además en los feldespatos y se ve que acompaña allí a la calcita aunque en menor cantidad; esta abundante cloritización es sin duda secundaria, formada a expensas del

mineral ferromagnésico. No hay restos ni ruinas de anfíbol o de piroxeno; ese mineral ferromagnésico que se ha destruído, ha puesto en libertad una cantidad grande de óxido de hierro como residuo; de este último, hay numerosas secciones grandes y chicas y sólo se distinguen algunas pequeñas formas cuadradas.

La estructura es confusamente micropilítica con tablitas y microlitas feldespáticas lineales muy pequeñas en un agregado fino, en el cual el vidrio no alcanza a ser reconocible, por la impregnación de clorita.

La roca descrita es una andesita.

Muestra N<sup>o</sup> 2903 y 2904

Procedencia: Arroyo Cruz de Piedra inferior

Filo de la margen derecha

Andesita en forma de mantos superpuestos en discordancia angular y en posición más o menos horizontal, encima de pizarras y cuarcitas presumiblemente gotlándicas y semejantes a las de Conconta con trilobites. Es un remanente de la gran masa de andesitas miocenas de Laguna Diamante o mejor dicho de sus contornos.

La muestra N<sup>o</sup> 2903 tiene una coloración rojiza pardosa clara, y en su superficie de fractura algo terrosa y de tacto muy áspero, están diseminados infinidad de individuos pequeños del mineral ferromagnésico con aspecto de hornblenda.

Contiene también algunos fenocristales blanquecinos

de plagioclasa.

Su estado de alteración ha avanzado más visiblemente en forma de pigmentación ferruginosa, pero la resorción que ha sufrido el anfíbol y otros indicios microscópicos contribuyen a dar a la piedra el aspecto de la tierra cocida de los ladrillos, hasta en su sencillez.

Vista al microscopio la roca contiene fenoeristalitos de plagioclasa con algunas secciones zonales muy notables y es trazo de cristalización repetidos, en general poco alterados; la medida del ángulo de extinción  $\alpha^{\circ}$  M de valores que oscilan entre  $+12^{\circ}$  y  $+35^{\circ}$  lo cual corresponde a andesina ácida y labrador del medio.

Como inclusiones dentro de ese mineral, se hallan con frecuencia, columbitas de apatita común; además, en las últimas envolturas de la plagioclasa, hay inclusiones de reconocimiento dudoso, que en algunos casos son ligeramente pardas y poco pleocroicas, con caracteres de hornblenda más bien que de biotita.

Como componente ferromagnésico se encuentra abundante anfíbol hornblenda en fenoeristales de transparencia amarillenta rojiza muy intensa; este mineral ha sufrido un proceso de resorción y ha segregado óxido de hierro que forma en algunos casos un conterno, dejando restos pequeños casi inalterados que se caracterizan por el color de transparencia y pleocroísmo típicos de la hornblenda ferruginosa. En secciones aparentemente el 2do. pinacoide, he podido determinar el valor del ángulo de extinción  $\gamma^{\circ}$  c que da  $6^{\circ}$ , correspondiente a horn-

### blenda basáltica

Como en algunas secciones de este mineral hay piroxeno contenido que se distingue por su relieve, falta de pleocroísmo, colores de interferencia y extinción, se deduce que se trata de piroxeno formado después de una disolución corrosiva del anfíbol, dentro de los huecos producidos a causa de que las condiciones físico-químicas hicieron inestable a la hornblenda que entró en disolución, constituyéndose el piroxeno más estable en esas condiciones, quedando alrededor el residuo de óxido de hierro; este proceso debió tener lugar, en el transcurso de la consolidación de la roca.

Se encuentra una sección de cuarzo redondeado por erosión, con returas en la periferia, originadas por tensiones de enfriamiento.

En la pasta hay gran cantidad de óxido de hierro en granos negros y también en formaciones escamosas pardo rojizas con caracteres de hematita y goethita; además se conservan algunos pequeños prismas de hornblenda.

Otro elemento interesante es la presencia de apatita rojiza, pleocroica, cuya descripción se detalla en la muestra N° 2910, página. 45.; este mineral tiene caracteres de independencia y se halla en algunos individuos mayores, como si fuesen fenocristales.

El aspecto de la pasta con microcristales y microlitas tabulares, de dimensiones no muy pequeñas, con su contenido de vidrio intersticial apreciable no corresponde precisamente a la estructura hialopilitica ni pilotáxica.

Se trata de una andesita hornblendífera.

La muestra N° 2904 posee una pasta de elementos finos de color pardo rosado, en la que se hallan distribuidos fenocristales blancos y mal limitados de plagioclasa de apreciable tamaño; con ellos se entremezclan abundantes individuos de minerales félicos que ya a simple vista hacen la impresión de corresponder a biotita y hornblenda, ambas ricas en hierro y de idéntico tinte rojizo.

La escasa alteración de esta roca es bastante uniforme y su fractura es sumamente granosa.

Observada al microscopio, presenta fenocristales de plagioclasa, distribuidos algo más dispersamente que los minerales ferromagnésicos. Sus secciones casi sin alteración son notablemente zonales.

El ángulo de extinción  $\omega_{\mu M}$  varía entre  $+26^\circ$  en la zona más interna y  $+3^\circ$  en las envolturas periféricas, valores que corresponden respectivamente a andesina básica y oligoclasa ácida.

Los fenocristales de los minerales ferromagnésicos, más numerosos que los de feldespato, como ya se dijo, están representados por hornblenda y biotita, repartidos en la misma proporción; ambos tienen semejanza por su carácter ferruginoso que origina un color de transparencia y tonos de pleocroísmo rojizos y un margen ferrífero en sus secciones. Los individuos del anfíbol se distinguen por el contorno y las trazas del relieve que muestran las secciones transversales; el ángulo de extinción  $\chi : c$  es de  $11^\circ$  de manera que es una hornblenda con ten-

**sección basáltica.**

La biotita ha sufrido lo mismo que la hornblenda, li gero proceso de resorción que determina la formación de un ex trecto margen pardo negroáceo de óxido de hierro con algunas tenues prolongaciones internas que siguen principalmente las líneas de olivaje e lugares de corrosión en disposición zonal. Aunque los colores de transparencia de la biotita son muy semejantes a los del anfíbol, sin embargo el tono es pleocroísmo para las vibraciones paralelas a  $\alpha$  es sensiblemente más amarillento.

Como mineral accesorio se encuentran algunas secciones de apatita pleocroica descrita en la muestra N° 2910, página. 45.

La pasta es microlítica algo gruesa, de transparencia pardusca con pequeños poros y cementa abundantemente a los fenocristales; está constituida por microlitas de plagioclasa de hábito prismático y tabular y también forman parte de ella pequeños cristales isomorfos y zonales; el vidrio es apenas un componente intersticial. La naturaleza microlítica y fluidalidad es característica de una andesita.

La participación de los minerales ferromagnésicos es escasa y confusa, pero en cambio el óxido de hierro forma parte de ella en proporción muy elevada, diseminado desigualmente en granulaciones y pequeños cristales de sección cuadrada, sin tener en cuenta las grandes áreas ferríferas debidas a la resorción de los fenocristales de hornblenda y biotita.

En forma dispersa se hallan algunas secciones de

cuarsa que alcanzan a veces apreciable tamaño y que ofrecen un general caracteres enunciativos de un elemento de infiltración extraño a la roca; se encuentra a veces en cristales de plagioclases que han sufrido una parcial corrosión en donde el cuarzo ha tendido a producir una pseudomorfoseis; el resumen de estas relaciones en las cuales a veces tanto el cuarzo como el feldespato suelen presentar extinciones osciladas, hacen pensar que la gran viscosidad y las presiones acompañaron y sucedieron a las penetraciones silíceas.

La roca descrita es una andesita con hornblenda y biotita.

#### Muestra N° 2907

Procedencia: Cerro vecino al comienzo de la garganta del Diamante

Toba gris de andesita, donde el río Diamante abandona la vieja cabecera del río Maipo, rellena por los basaltos del volcán Maipo, relleno que dió lugar a la formación del Arroyo del Cerro y del Diamante superior, que aprovechó un portezuelo bajo en la circunvalación para correr al Berbellón, por un afluente de éste. Sobre la orilla derecha del Diamante, donde éste se precipita en saltos al valle del antiguo afluente del Berbellón, su actual curso, se halla la toba gris. En éstas tobas está alojado el dique 2908.

La observación a simple vista de la muestra N° 2907 hace reconocer que es un aglomerado de erupción formando una masa volcánica mezclada, en la cual se destacan gran número

de inclusiones de diversas formas y tamaño, pertenecientes a rocas andesíticas alteradas y coloradas de verde por impregnación de clorita; la pasta principal que las engloba es de coloración parda grisácea, y aún cuando es más fresca que los fragmentos incluidos, no se destacan en ella notables fenocristales de plagioclasa, ni de minerales ferromagnésicos de los cuales apenas llama la atención, una que otra lámina de biotita de reflejos bronceados.

La fractura es áspera e irregular y la textura de la roca muestra visiblemente cierto paralelismo grueso que corresponde a una esquistosidad de compresión.

Microscópicamente se observan abundantes fenocristales de plagioclasa en secciones incompletas grandes y pequeñas, a veces carcoidas y que además indican ser fragmentos más o menos angulosos que comunican a la roca un aspecto brechoso; se trata de un aglomerado de erupción, porque en la superficie de la lámina hay lugares de roca andesítica distinta. (Lám. IV )

En la plagioclasa hay partes algo alteradas habiendo penetrado la pasta en los agujeros, a veces calcita, óxido de hierro en las porciones más carcoidas.

La medida del ángulo de extinción  $\alpha^{\circ} : M$  da valores que oscilan entre  $+8^{\circ}$  y  $+17^{\circ}$  correspondiendo a plagioclasa media y andesina ácida; no siendo zonales las plagioclasas, las variaciones deben atribuirse a que corresponden a porciones de lavas diferentes que se han incorporado en el aglomerado de erupción, que forma la roca.

Entre los ferromagnésicos se destaca la hornblenda en forma de restos; el mineral al destruirse ha separado óxido de hierro, el que se encuentra en la periferia de la sección mal conservada y hasta incluye en el anfíbol; en algunas partes se puede apreciar todavía en las regiones menos alteradas, el pleocroísmo con tonos verde para propio de la hornblenda común.

En algunos casos se reconoce como producto de alteración (que es más bien una transformación química motivada por la inestabilidad del anfíbol en la cristalización) la presencia de pequeños individuos de gugita en agregados intersticiales que acompañan a la magnetita. Todavía conviene señalar, que varias secciones de hornblenda que han sido casi verticadas, quedando un margen ferruginoso de resorción, se encuentran rellenas de un agregado fino de clorita, de transparencia verdosa pálida, con su característica birrefringencia débil. También se aprecian aunque en mucha menor proporción, varios restos de biotita con colores de interferencia notables; el pleocroísmo ha disminuido visiblemente, por la desferrización; el mineral está destruido en fragmentos y flexionado en los clavajes a causa de los procesos mecánicos que soportó. Asimismo se presentan también otras secciones, a primera vista poco perceptibles aunque morfológicamente bastante conservadas; por desferrización y cloritización, el color de transparencia es verdoso y su interferencia apenas alcanza tonos verde amarillentos.

Hay cuarsa intersticial debido a las soluciones si-

líneas que penetraron junto con vapores que infiltraron los materiales magnéticos al ser empujados en la chimenea. También se hallan algunos pequeños cristales de apatita.

El examen del preparado con objetivo de menor aumento permite reconocer que la mayor parte del área la constituye la variedad andesítica más brechosa que encierra gran número de fragmentos de fencristales en una escasa cantidad de pasta con microlitas pequeñas que no se aprecian con nitidez, aprisionadas en un vidrio intersticial relativamente abundante. Como inclusiones en este material principal se encuentran porciones de sección más o menos redondeada a causa de que son inclusiones de una roca andesítica casi nada brechosa, con pasta más abundante, muy rica en vidrio y de microlitas principalmente lineales, finas; la fluidalidad se presenta sobre todo en ella, en la disposición de sus pequeños fencristales.

Abundante separación de óxido de hierro en gruesos y finos y notables rellenos de calcita en la porción más brechosa. Sin analizar, la roca más brechosa, que es la principal ofrece transparencia más turbia y ferruginosa por la abundante separación del óxido de hierro; la otra en cambio es más clara y uniforme.

Se puede calificar a esta roca como toba andesítica de erupción.

Muestra N° 2908

Precedencia: Filón de Andesita en las tobas grises al comienzo de la Garganta del Diamante.

Corresponde esta muestra al dique alojado en la ton gris N° 2907.

La masa gris verdosa de esta roca compacta, de fratura irregular y áspera, carente de fenocristales grandes, da también la impresión de que corresponde a un cuerpo filónico. Los pequeños individuos de plagioclasa muestran una alteración blanquecina y parecen distribuidos en el conjunto de la roca, con cierto desarreglo.

A simple vista, aunque el aspecto de la textura es confuso, presenta cierta apariencia brechosa que no se alcanza a definir.

La asociación de componentes hace la impresión de estar algo removida por la fuerza de las presiones durante el proceso intrusivo; en esta aparente irregularidad de distribución han participado indudablemente, las penetraciones de calcita, cuarzo, clarita y óxido de hierro a que se hace referencia más adelante.

Microscópicamente se observan numerosos fenocristales de plagioclasa con tablitas de mala, finas y anchas, constituyendo secciones que no son marcadamente zonales.

El valor del ángulo de extinción  $\alpha'$  en oscila entre  $+21^\circ$  y  $+26^\circ$  lo cual corresponde a andesina básica.

La alteración no se ha producido como suele ocurrir, en las partes nucleares, posiblemente a causa de que no hay un contraste en la riqueza de la molécula cálcica; la alteración muestra un cierto carácter destructivo que es más intenso en la periferia de los cristales, notándose claramente que

el ataque avanzó de afuera hacia adentro, salvándose el corazón de algunos fenoeristales, con notable transparencia.

Sin analizador la turbiedad es manifiesta debido a ligera impregnación ferruginosa; como producto de alteración se reconoce caolín en finas escamitas y las cavidades o huecos de la desintegración han sido ocupados por galcita, cuarzo, óxido de hierro y hasta clorita que comunica un color verdoso a la plagioclasa.

El componente ferruginoso ha sido probablemente hornblenda, reconocible en muchos individuos, por la forma de las secciones, los vestigios de sus clivajes y la existencia de pequeños restos que conservan el pleocroísmo y la extinción gálicas correspondientes; ella sufrió una alteración casi completa, con separación de óxido de hierro en un sinnúmero de granos dispersos o que conservan la disposición geométrica del contorno del mineral y formación de clorita finamente escamosa la cual alterna con rellenos de calcita y algunos menores de cuarzo; pero no se descarta la posibilidad de que parte de las secciones de observación precaria correspondan a biotita.

Accesoriamente, la roca contiene numerosos cristales de apatita en columnitas o pequeños prismas, como inclusiones en los fenoeristales o como individuos componentes de la pasta ésta es en general de elementos finos; en ella se reconocen por la birrefringencia, infinidad de pequeñas microlitas feldespáticas de formas más bien lineales, entrecruzadas y con cierta fluicalidad; las microlitas están mezcladas con gran cantidad de granos de óxido de hierro, de tamaño y formas di-

versos. El agregado es algo confuso y poco transparente y sin duda posee vidrio intersticial con pigmentación pardusca.

La estructura puede calificarse de hialopilitica.

Contribuyen a hacer más heterogénea la pasta, las masas e impregnaciones irregulares de calcita y los pequeños rellenos y nidos de individuos de cuarzo en asociaciones de agregado grueso. La presencia de calcita tan abundante y también del cuarzo, debe atribuirse a procesos de infiltración hidrotermal que atacaron a la roca después de su consolidación y como ya se ha visto, la acción destructiva tuvo marcada energía, avanzando hacia el corazón de los fenocristales de plagioclasa y anfíbol.

Esta roca puede calificarse como andesita.

Muestra N° 2909

Procedencia: Sur del Filo Cruz de Piedra - Río Salado Sur - Frente Los Leyes.

Masa columnar de marcada coloración amarillenta; roca muy frecuente en todos lados de la Cordillera de Mendocino ubicada en los mantos y tobas de andesitas, aflorante en la abrupta pendiente de la antigua circunvalación.

A simple vista, la muestra llama la atención por el color casi blanco, apenas modificado por manchitas amarillentas y jiras. Los numerosos fenocristales de plagioclasa se destacan muy poco, porque no exceden de un par de milímetros y el fondo general de la roca es muy claro; los reflejos de sus olivajes se perciben uniformemente disseminados en la masa de aspecto

granoso y hacen notar que los cristales han perdido su transparencia.

No se ven componentes ferromagnésicos pero se encuentran numerosas cavidades poliédricas, algunas mayores que las dimensiones del feldespató, que corresponden sin duda al componente félsico desaparecido; se reconocen en muchos de estos orificios, generalmente manchados por el pigmento limonítico, los trazos hexagonal y tabular característicos de la biotita; sin embargo, hay numerosos agujeros y poros irregulares que parecen originados por un ataque hidrotermal que sin duda alteró las condiciones primarias.

En el preparado microscópico se observa gran número de secciones de fencristales de plagioclasa, que en su mayoría han sufrido una alteración muy pronunciada; mientras que en algunos sólo se percibe cierta pérdida de la transparencia, en otros el ataque ha sido más intenso y comprende principalmente gran parte del área interna, habiéndose conservado las regiones periféricas; esto corresponde a la conocida condición de ser más alterables las partes más ricas en calcio; el producto de esta alteración en forma de escamitas microscópicas, presenta la característica birrefringencia débil con sus tonos amarillado y amarillo, extinción oblicua y demás cualidades del escolín; también es típico el entrecruzamiento de las escamas; se encuentran además, pequeñas acumulaciones granulares de calcita, cuya posición independiente de la escolinización, indica que se trata más bien de infiltraciones y parciales rellenos de la misma condición de la calcita que ocupa los pequeños

ros de la pasta de la roca.

En este plagioclase, la medida del ángulo de extinción da valores comprendidos entre los extremos de  $-10^{\circ}$  y  $-21^{\circ}$ , lo cual corresponde a composiciones entre la andesina de la media.

La carencia en general de zonas perceptibles, indica una cierta constancia de composición en cada fenocristal, variando en cambio de composición entre un individuo y otro.

Entre los ferromagnésicos se presenta algún resto reducido o vestigio geométrico hexagonal de un fenocristal desaparecido, del cual sólo ha quedado un marco circunscrito con un relleno concrecional de óxido de hierro, en parte de transparencia rojiza y en parte negro (limonita, hematita, goethita).

Continuando las observaciones, aparecen en la pasta de la roca, pequeñas cavidades de la misma dimensión y forma, en las cuales se encuentran puntuaciones de óxido de hierro pero que conservan la forma y medida indicadas; todo esto hace deducir que durante la consolidación de la roca, se formaron numerosas cristales de biotita mineral que desapareció antes de la completa consolidación de la roca, alcanzando sin embargo a quedar moldeado en la pasta. Los indicios de secciones transversales al plano de clivaje de la biotita estarían representadas a veces por agrupaciones ferríferas de aspecto caquelítico que tienen cierta alineación paralela.

En este preparado se encuentra una sola sección de pirroxeno de tipo aurítico; representa un cristal incompleto y se reconoce que el plano de la sección está comprendido en

tre el segundo pinacoide y el prisma de tercera clase porque se observa un olivaje, la mala característica según (100) y alta birrefringencia, a pesar de lo cual, el ángulo de extinción es relativamente bajo.

La pasta forma una masa muy fina, rica en microlitas feldespáticas, más bien bacilares, cuya asociación causa no nuestro casi indicios de fluidalidad.

El residuo vítreo es muy escaso e intersticial; además la pasta está muy bien conservada y quitando el analizador no hay turbiedad ni manchas y en general tampoco participan de ella muchos granos de óxido de hierro.

La uniformidad de esta asociación fina de la pasta, que como agregado siempre menuda, produce tonos grises de polarización, es interrumpida de cuando en cuando por la existencia de agrupaciones de numerosos granos de cuarzo de dimensiones variables pero mayores que los de la pasta; por lo común estas asociaciones están constituidas exclusivamente por granos de cuarzo más o menos equidimensionales y mal delimitados con claro aspecto pavimentoso; en estos casos no es difícil reconocer, por la marcada independencia, que ellos se han formado por una invasión silícea que ocupó los pequeños huecos de la pasta. Se observan también formas más irregulares de la penetración silícea, en soluciones de continuidad entre la pasta y algún fenocristal de plagioclasa o en roturas de éste; todo esto contribuye a confirmar la deducción de que el cuarzo se debe a la infiltración ulterior de la solución silícea de la cual parte notable de la pasta ha quedado exenta.

La observación detallada y con objetivos de mayor aumento, de las pequeñas acumulaciones ferríferas diseminadas en la pasta, llevan al reconocimiento de que ellas se deben a una formación secundaria de la reacción agrosa destructora de la biotita; en varias de estas asociaciones ferríferas, se distingue claramente que están constituidas por agrupaciones de cristales de aspecto tabular correspondiente al sistema rómbico, con caracteres morfológicos de goethita (Lán. V!...). Las tablas están desarrolladas paralelamente al segundo pinacoide y tienen sus vértices truncados por tramos de caras prismáticas mostrando la estricción longitudinal; el clivaje (010) no es visible en general porque su plano es paralelo a las secciones. El color de transparencia varía entre el anaranjado amarillento y el pardo rojizo; el relieve y la birrefringencia son elevados, la extinción es recta y la elongación positiva. Las figuras de interferencia son usualmente confusas como consecuencia de la dispersión óptica característica de éste mineral.

Lo interesante de estas agrupaciones de cristallitos, es una marcada regularidad en las asociaciones que presenta visiblemente dos disposiciones observables; en un caso, la gran mayoría de los individuos cristalinos forman un sistema paralelo y alineado en el cual la longitud y dimensión mayor de las secciones correspondería a las tramas del plano de clivaje del desaparecido cristal de biotita; en otros casos correspondientes al plano (001) de la biotita eliminada, los cristales tabulares de goethita se encuentran adaptados a ese plano y asociados por sus extremos truncados por las caras de prismas que de-

terminan un dibujo de triángulos equiláteros y estrellas hexagonales. Este conjunto del mineral ha sido incluido en el agregado pavimentoso de cuarzo, y en otros lugares, en una asociación entrecruzada de cristales de plagioclasa menores, cuya formación debe suponerse anterior a la de la pasta de la roca. Aparte de esta formación de goethita se observan otros rellenos ocupando los huecos dejados por la destrucción de la biotita, que corresponden a un óxido de hierro de aspecto granuloso, transparencia más clara, con grietas de división irregulares que hay que clasificar como limonita.

Corresponde este preparado a una andesita que tuvo un contenido de biotita y algo de sugita.

#### Muestra N° 2910

Procedencia: Este de la Garganta del Diamante.

Tipo de roca preponderante en mantos y filones de la circunvalación. La muestra es de una masa columnar que ha penetrado en la toba gris y se halla al este de la garganta del Diamante.

Corresponde a una andesita rojiza con feldespatos blancos que miden hasta más de 1 cm.; es rica en fenocristales negruzcos menores, desiguales, distribuidos con cierta uniformidad, entre los que se puede reconocer la forma prismática de algunos individuos de hornblenda y la naturaleza felítica de otros de biotita, a veces hexagonales; por otra parte los dos componentes félicos tienen exactamente el mismo color ligera-

mente rojizo.

La fractura es áspera y aunque la alteración es poco pronunciada, se reconoce que el pigmento rojizo se ha difundido en la pasta sin alcanzar los fenocristales.

En el preparado microscópico se observa abundante cantidad de plagioclasa, en su mayor parte normal; este mineral está bien conservado, pues no se nota proceso de alteración, ofreciendo solamente grietas de contracción por enfriamiento.

La medida del ángulo de extinción  $\Delta$  da valores comprendidos entre  $+10^\circ$  y  $+21^\circ$  lo cual corresponde a alicalasa básica y andesina ácida.

Entre los ferromagnésicos se encuentra abundante hornblenda con tonos de transparencia pardo rojizo y pleocroísmo notable; en muchas secciones se aprecia proceso de resorción de óxido de hierro que forma un contorno periférico apareciendo cierta distribución algo menor en los planos de clivaje; el ángulo de extinción  $\Delta$  da como valor  $20^\circ$  (hornblenda común).

El otro componente félico en proporción más o menos equivalente, es biotita de transparencia rojiza semejante a la del anfíbol; ha sufrido también corrosión y separación de óxido de hierro y se ha rellenado con cuarzo en algunos casos.

Se presenta en esta roca, como particularidad interesante, la existencia de numerosos cristales de apatita ferruginosa (1) que participan en general de la condición de fenocristal

(1): FERRUCCIO MARCONINI; en su obra Hiperulogía Vesubiana (Nápoles 1910) expresa en la pág. 312 respecto de la apatita: Se la encuentra también en las cenizas lanzadas por el Vesubio en sus erupciones; la apatita de las de 1906 fué estudiada especialmente por Tertsch (a) quien observó algunos cristallitos aparentemente pleocroísticos, pero pudo establecer que el pleocroísmo era debido a laminillas de hematita intercaladas.

(a) H. TERTSCH, Zeitschr. f. Krist. u. Petr., 17, 545.

tales (Lám. V, 2) ya que a veces alcanzan un tamaño apreciable, no obstante ser menores que los de la hornblenda; se les puede atribuir la función de acompañantes de los ferromagnésicos; la transparencia es amarillenta, algo rojiza, variable, con un pleocroísmo que ofrece la mayor absorción para las vibraciones paralelas a la dirección del eje cristalográfico C. En algunas secciones enteras, se aprecia en los extremos, la traza de caras piramidales muy obtusas; el relieve es notable, la birrefringencia muy débil y el clivaje basal propio de la apatita; además se observa de una manera general, un aspecto fibroso fino, longitudinal, acentuado por la impregnación más o menos lineal de óxido de hierro; sin embargo en las secciones transversales se percibe que el material pigmentante tiene forma de laminillas muy finas y uniformes y sus trazas lineales son paralelas a 2 caras opuestas de la sección hexagonal.

Tanto en los individuos longitudinales como en los transversales, puede verse comúnmente que el sistema de inclusiones no ocupa en su totalidad el cuerpo del cristal, pues suele quedar clara la zona más exterior de su crecimiento (2).

(2): H. RAMMELSBERG; Mikroscopische Physiographie der Mineralien in Gesteine. Bd 1, 2, cita en la pág. 243 inclusiones que suelen llenar los cristales de apatita, entre las que predominan las de gas y líquido y son más raras en las vítreas. Dice que estas se ordenan a menudo de modo muy regular y lo más frecuente es una acumulación central paralela al eje principal; en otros casos se hallan en capas concéntricas paralelas a la forma externa del cristal. Las más raras son las inclusiones acumuladas periféricamente o paralelas a las secciones principales verticales, de modo que en las secciones transversales forman estrellas de seis rayos.

Finalmente se expresa allí, que inclusiones en polvo fino en las apatitas, principalmente en ciertos esquistos cristalinizos y viejas rocas plutónicas, hacen muchas veces la impresión, como si se hubiesen formado por desmezcla.

Además de esta apatita ferruginosa, se encuentra apatita común en forma de pequeños cristallitos, como inclusiones características de su formación en la primera generación; son secciones más o menos chicas, que muestran el hábito de columnitas microscópicas con gran relieve, incoloras, de transparencia ligeramente verdosa.

En algunos casos también la apatita ferruginosa se encuentra incluida en los fenocristales de plagioclasa, es decir en la misma relación de crecimiento que la apatita común.

Otro mineral accesorio que aparece escasamente en algunas secciones de la plagioclasa, es el rutilo, en forma de prismas aciculares no tan finos, con su notable relieve y alta birrefringencia positiva.

El cuarsa se presenta generalmente en la condición de relleno, al que hay que atribuir origen secundario; el mismo origen corresponde sin duda, a ciertos rellenos de calcita que ocupan parte de los huecos producidos en algunos fenocristales; su relativa abundancia y la consideración de la naturaleza y estado de los feldespatos de esta roca, obligan a pensar que el origen de la calcita se debe a las soluciones acuosas calientes que acompañaron y actuaron en la lava andesítica.

Microlitos cortos y microcristales de plagioclasa, más se distinguen algunos esmalitos, son los elementos figurados predominantes de la pasta; hay también microlitos basilares y se observa marcada fluidalidad y un poco de vidrio intersticial, ligeramente pardo; contribuyen en parte a oscurecerla, algunas partículas de hornblenda rojiza y granulaciones de óxido

de hierro. En general la pasta se presenta con una pigmentación ferrífera desigualmente distribuida, la cual ha afectado sobre todo a los componentes feldespáticos.

Por la proporción de vidrio relativamente escasa, esta estructura no puede considerarse hialoplítica.

La roca descrita es una andesita con hornblenda y biotita.

#### Muestra N° 2912

Procedencia: Circunvalación Norte del Arroyo Las Américas

Procede de un núcleo intrusivo en las andesitas de la circunvalación norte del Arroyo Las Américas

Macroscópicamente es una roca de aspecto andesítico, en cuya masa gris con tintes verdosos y azules se ven brillar las estrechas secciones de alivaje de numerosos microcristales de feldespato; con estos pequeños individuos alternan los fenocristales de plagioclasa blanquecina. Los escasos y pequeños componentes ferromagnésicos son de reconocimiento precario; sin embargo se alcanzan a distinguir algunas escanitas de biotita de reflejos bronceados y ciertos cuerpos fibrosos que parecen ser de hornblenda.

La roca es compacta y su alteración es evidenciada por las numerosas manchas verdes de la cual se dan detalles en la descripción microscópica.

En el preparado se observan numerosos fenocristales de plagioclasa, a veces en grupos o asociaciones irregulares de varios individuos. La medida del ángulo de extinción  $\alpha^{\circ}$

de valores que oscilan entre amplios límites: desde menos de  $+6^\circ$  hasta cerca de  $+30^\circ$ , lo cual corresponde a oligoclasa ácida y labrador ácido. Se nota una alteración en el orden general de la composición zonal de las plagioclasas porque se hallan zonas externas que tienen la composición cálcica que corresponde a las porciones nucleares; las secciones con sus diversas molas ofrecen repetidas zonas de crecimiento. Este mineral, se conserva relativamente fresco y sólo en algunos casos se ha producido penetración de calcita por fisuras o cavidades de roturas.

Como único componente ferromagnésico se encuentra hornblenda en gran número de fenocristales de tamaño menor que los de feldespato, cuyos secciones son morfológicamente bien reconocibles a pesar de la alteración y destrucción que han hecho desaparecer casi completamente su material, dejando un mague ferruginoso por resorción del mineral; salvo algunos pequeños restos donde aún se reconocen los olivajes y el pleocroísmo característicos, en la mayor parte, las secciones están ocupadas por una masa secundaria de glorita o rellenos de calcita.

He hay indicios de que la roca posea piroxeno.

Conviene señalar la existencia de apatita roja, pleocroica, ya descrita en la muestra N° 2910.

La pasta es fina con contenido apreciable de vidrio intersticial y microlitas pequeñas de diversas formas, en parte basilares y tabulares, entremezcladas con abundantes granu- laciones de óxido de hierro; además presenta la pasta, una ne-

table impregnación clorítica distribuida desigualmente; el carácter de impregnación debe atribuirse también a una parte del óxido de hierro, así como a la calcita, la que además de ocupar el vacío de casi todos los fencristales de hornblenda (el resto lo ocupa la clorita) rellena intersticios en la pasta y penetra a veces en los fencristales de plagioclasa, a favor de disoluciones o destrucciones; indudablemente, las soluciones de calcita son imputables a las reacciones hidrotermales, como proceso final de la manifestación volcánica a la cual se deben también la cloritización y la degradación ferrífera.

La destrucción total de la hornblenda en esta roca, no puede ser considerada como una consecuencia de los equilibrios magnéticos que originan la disolución de este mineral y la formación a su expensa de piroxeno augítico y magnetita, reacción de sustitución química que tiene lugar durante la cristalización de estas rocas mesocálizas; se trata en cambio del común proceso de alteración hidrotermal.

La roca puede clasificarse como andesita hornblendífera.

Muestra N° 2913 (a)

Procedencia: Sur de las Vegas de Llanusa.

Proviene de las andesitas cuartéricas, de volcanes errados por la glaciación, ubicados al Sur de las Vegas de Llanusa.

La roca es de color gris ceniza, de masa fina.

compacta, de estructura áspera algo concoidal.

No se destacan en ella verdaderos cristales de feldespato, a causa de su gran pequeñez; en cuanto a los ferromagnésicos, apenas se ven numerosos individuos negros granulares o bacilares que no alcanzan a  $1\mu$  y están distribuidos con cierta desigualdad.

La muestra está poco alterada y por su aspecto impresiona como traquítica.

En el preparado microscópico se presenta con una pasta microlítica llena de fenocristales de plagioclasa, de secciones tan pequeñas que apenas se destacan de los feldespatos de la segunda generación, por su hábito y huellas repetidas y nítidas. Las medidas del ángulo de extinción  $\angle$  dan valores que oscilan principalmente entre  $-16^\circ$  y  $-18^\circ$ ; no obstante en algunas secciones, dicho valor desciende hasta  $-8^\circ$  y en otras aumenta hasta  $-21^\circ$ , datos que corresponden a andesina ácida y pegita; la variación racial de la composición es perceptible por las extinciones de la luz, aún cuando los límites de zona no se destacan.

El mineral se conserva transparente, fresco, sin ninguna alteración y permite ver claramente el contenido de numerosas inclusiones pequeñas, entre las que predominan, bastones de piroxeno y en menor proporción, bistita y óxido de hierro.

Entre los ferromagnésicos, cabe mencionar en primer lugar el anfíbol que formaba numerosos fenocristales que al desaparecer por disolución magnética, ha quedado marcado dentro de la pasta, por los restos de óxido de hierro que dibujan su

contorno geométrico; con frecuencia en el interior de estos campos ferruginosos se encuentran pequeños individuos de piroxeno que deben considerarse como producto secundario de la hornblenda; en algunos casos en el primitivo mineral se han introducido microlitas feldespáticas y piroxénicas pertenecientes a la pasta.

Hay algunos fenocristales de piraxeno dispersos en la masa de la roca, que tienen hábito augítico (cristales cortos y anchos) y cuyo color de transparencia es verde pálido algo azulado y opaco de pleocroísmo; este componente no presenta alteración, a diferencia del anfíbol, debido a su estabilidad en las nuevas condiciones en que cristalizó. En distintos lugares de la masa de la roca se encuentran agrupaciones de cristales menores del mismo piroxeno, que parecen reunidos en pequeñas agregaciones anteriores a la formación de la pasta; a veces en estas asociaciones se han mezclado individuos de plagioclasa y en una de ellas también aparece, una sección redondeada de cuarz.  
22.

La pasta consta de microlitas feldespáticas más bien lineales entremezcladas con otras de piroxeno del mismo hábito, cuya proporción es menor; en uno y otro componentes es notable la desigualdad del tamaño de las microlitas y se pasa sin transición a nítidos cristales.

El contenido de vidrio intersticial es bien manifiesto y sin analizador, el conjunto a pesar de ser muy claro, está salpicado por infinidad de granulaciones de óxido de hierro.

Observando la asociación de los elementos de la pas-

ta, se nota de inmediato, que aparte del entrecruzamiento de las microlitas más finas, el resto ofrece una notable orientación subparalela, debida a los movimientos fluidales.

La estructura muestra tendencia a traquítica por las particularidades que he señalado.

La roca descrita es una andesita agítica con restos de hornblenda destruida por resorción magnética.

#### Muestra N° 2913 (b)

Precedencia: Semajante a la anterior

El aspecto macroscópico de esta roca de color oculto claro, tiene semejanza general con la anterior, pero difiere porque en ella se ven numerosos fenocristales de feldespato que llegan hasta 1 cm. de longitud; análogamente, entre los componentes ferromagnéticos se destacan fenocristales de hornblenda bastante grandes, ricamente distribuidos, con cierta fluidalidad. Se reconoce claramente la existencia de algunas esquistas de biotita con reflejos bronceados por alteración.

La pasta es por lo común, semajante a la de la muestra (a).

Microscópicamente, se ven en el campo del preparado, muchos fenocristales de plagioclasa de apreciable desarrollo, algunos de ellos con zonas muy numerosas.

Las medidas del ángulo de extinción  $\alpha'_{\text{H}}$  dan valores que oscilan entre grandes límites, desde +5° hasta +27° que comprenden toda la amplitud de mezcla de la andesina.

En algunos de los individuos zonales se destaca una envoltura fina de feldespatos más turbio, casi sin transparencia, la cual ha sufrido de afuera hacia adentro, pequeñas disoluciones en forma sinuosa, de manera que el contorno careomido de formas redondeadas ha sido rellenado por penetraciones de vidrio pardusco. Entre las inclusiones principales contenidas en el feldespato pueden citarse algunas prismas de piroxeno verdoso, de apatita, cristales de biotita y a veces también rutilo. Este feldespato se presenta sin alteraciones.

Como componentes ferromagnésicos se hallan fenocristales de biotita y de hornblenda igualmente numerosos, formando un conjunto sensiblemente abundante; recorriendo el campo del preparado se encuentra también, en uno que otro lugar, piroxeno en proporción mucho menor.

La biotita tiene secciones corroídas por disolución, a tal punto que le comunica con frecuencia un contorno evoidal; este mineral se asemeja tanto al anfíbol que hasta se confunden sobre todo por el color de transparencia que es pardo, entre amarillento y rojizo; la distinción se hace más fácil en las secciones de individuos iclismorfos, utilizando para distinguirlos, las particularidades del alivaje, pleocroísmo y extinciones de la luz.

Muchas secciones de biotita han sido afectadas por una disolución parcial interna que ha determinado la formación de cavidades, luego rellenadas, a veces por feldespato y otras por piroxeno, de formación secundaria a expensas de aquella.

Por lo demás numerosas las secciones muy ataca-

das por resorción con separación de óxido de hierro, en finos granos gruesos, proceso que en algunos individuos es periférico, en otros se ha interesado siguiendo los planos del clivaje y por último también, aparece con carácter completamente destructivo quedando solo restos más o menos dislocados, entreveglados con las granulaciones ferruginosas.

La hornblenda rica en hierro no ha sufrido las disoluciones tan notables de la biotita, pues sus cristales se muestran con frecuencia enteros y bien conservados, lo que hace deducir que no ha habido desaparición de cristales de este mineral en el magma, como ha ocurrido con la biotita. El proceso de resorción se manifiesta, aunque en forma menos acentuada que en la mica.

El piroxeno es escaso y aparece reunido en número de 4 ó 5 individuos comparativamente grandes, casi incolores, muy birrefringentes y de hábito agútico; sus secciones están contorneadas por una formación oscura muy rica en granulaciones de óxido de hierro y a ellos se accion de manera curiosa, numerosos cristallitos del anfíbol; la vista del conjunto hace pensar que esta agrupación se haya originado por segregación melanocrética.

Como componente accesorio se hallan algunos cristales de apatita pleocroica ya descritos en la muestra 2910, que corresponden más bien a la categoría de fenocristales que a elementos de la pasta, a pesar de la pequeñez de sus individuos.

La pasta de esta roca, en la cual los fenocristales aparecen diseminados, consta de infinidad de microlitas line-

les muy pequeñas, interpuestas entre otras mayores en forma de columnitas y microcristales de sección cuadrangular; el arreglo de estos elementos con un notable relleno de vidrio intersticial, muestra marcada fluidalidad, alrededor de los fencristales.

Sin analizador, llama la atención la gran cantidad de individuos de óxido de hierro que en su mayoría son microcristales esqueléticos de secciones toscamente cuadradas, y con iluminación intensa se percibe, que las microlitas de felspar se están acompañadas por otras de piroxeno de transparencia verdosa.

La estructura puede llamarse hislopilitica.

Por la composición y caracteres señalados, la roca es una andesita con biotita, hornblenda y piroxeno.

#### Muestra N° 2913 (c)

Precedencia: Igual que las anteriores (a) y (b)

Esta roca porca grisácea, tiene un aspecto lávico, caracterizado por la enorme cantidad de pequeños individuos tubulares de plagioclasa, asociados en acumulación muy densa y orientados en todas direcciones, y por las superficies de fractura muy ásperas, a lo que se agrega una apariencia de alteración mayor que la que se observa al microscopio.

El componente félsico que a simple vista parece exclusivo, es hornblenda de tinte pardo y fuera de ella se descubre alguna puntuación verde de clorita.

En la lámina microscópica, los fencristales de pla-

glociasa, de secciones en general amplias y muy zonales se hallan tan próximas que abarcan casi la mitad del campo visual. Por la medida de los ángulos de extinción:  $\Delta M$  que oscila entre -13 y -25 la composición corresponde a andesina desde el extremo ácido al más cálcico.

Los individuos son muy transparentes y carecen de alteración pero algunos han sufrido parciales disoluciones, que se manifiestan por su limitación con la pasta en forma sinuosa.

Como componente ferromagnésico se conoce que la roca tenía originariamente biotita, mayor cantidad de hornblenda y por último en menor proporción pirexeno pero ya destruido.

La biotita se presenta en fenocristales más o menos idiomorfos, ricos en hierro, cuyos tonos de pleocroísmo llegan al rojo intenso: muestra en general separación periférica de óxido de hierro que le forma un margen casi negro, aunque la alteración principal consiste en la formación de clerita muy verde que a veces la reemplaza completamente.

Las secciones de diverso tamaño de la hornblenda, tienen los mismos colores de transparencia que la mica y no han sufrido otra alteración que la resorción ferrífera. Algunas cavidades de destrucción están rellenadas por plagioclasa y hasta por clerita que ha emigrado de los otros ferromagnésicos alterados.

El pirexeno, cuya existencia anterior sólo se comprueba por unos cuantos moldes dispersos en la pasta que muestran secciones poligonales completas y perfectamente características, no alcanzó dimensiones tan grandes como la biotita y

el anfíbol; dentro del marco geométrico señalado, no queda ningún resto de mineral, que ha sido reemplazado por un agregado fino de clorita verdoza, acompañada por granos de óxido de hierro y vidrio parduzco de la pasta, además de una ligera infiltración de calcita. Como mineral accesorio, se halla la apatita pleocroica ya descrita en otras muestras.

La pasta se compone de una infinidad de microlitas de plagioclasa, muy pequeñas, en su mayoría lineales, completamente envueltas en vidrio parco rojizo, mezcladas con partículas y granos de óxido de hierro.

De tanto en tanto aparece calcita en pequeñas formaciones individualizadas, por haber adquirido un límite cristalino de rebordes más o menos imperfectos, casi tan grandes como los fenocristales y se percibe que la solución de carbonato se infiltró a través de la masa microlítica fina y cristalizó englobándola.

En la pasta la clorita no se ha difundido, posiblemente a causa de su impregnación vítrea.

La estructura es micropilítica y la roca descrita y un andesita hornblendífera, con biotita y restos de augita.

BIBLIOGRAFIA

- RACKLUND H. G.**      Der magnetische Anteil der Cordillera von Süd - Mendoza  
 Abo Akademi 1923
- BODENBREIDER G.**      Contribución al conocimiento de la Precordillera de San Juan, de Mendoza y de las Sierras Centrales de la Rep. Argentina.  
 Academia Nacional de Ciencias en Córdoba.  
 Tomo XVIII. 1902.
- CHUDOBA KARL.**      Gesteinsbildende Mineralien  
 Freiburg im Breisgau  
 1932
- GERTH E.**      Stratigraphie und Bau der argentinischen Cordillera zwischen dem Río Grande und Río Diamante.  
 Zeitschr. Deutsch. Geolog. Gesellsch. Band  
 65. Monatsber N° 11      Berlín 1913
- GROEBER P.**      Mapa Geológico de Mendoza  
 Contribución de la Dirección de Minas y Geología a la segunda reunión de Ciencias Naturales, Mendoza 1937  
 Revista Physis. Tomo XIV      Bs. As. 1939.
- GROEBER P.**      Líneas fundamentales de la geología de Neuquén, Sur de Mendoza y regiones adyacentes

tes.

Publicación N<sup>o</sup> 58. Dirección de Minas,  
Sección Geología, Mineralogía y Minería.  
Bs. As. 1929.

GROEBER P.

Mineralogía y Geología. Buenos Aires.

HARKER A.

Petrology for students.

An introduction to the study of rocks under  
the microscope.

Seventh edition, Revised. Cambridge 1935.

HAUSEN H.

Outlines of the magmatic geology of the  
Puna de Atacama

Revista Physis. Tomo XIV Bs. As. 1939.

PASTORE F.

Estudio geológico y petrográfico de la Sie-  
rra del Morro (San Luis)

Anales del Ministerio de Agricultura. Sec-  
ción Geología, Mineralogía y Minería.

Tomo XI, N<sup>o</sup> 2 Bs. As. 1915.

ROSENBUSCH. H. MÜGGE. Mikroskopische Physiographie der Mine-

ralien und Gesteine

Stuttgart 1905

STAPPENBECK R.

La precordillera de San Juan y Mendoza

Anales del Ministerio de Agricultura. Sec-  
ción Geología, Mineralogía y Minería.

Tomo IV N<sup>o</sup> 3 Bs. As. 1910

TERTSCH H.

Tschermak's min. petr.

Mitth., XXV 545

WINCHELL ALEXANDER H. Elements of optical mineralogy

New York 1928

RAMBONINI F.

Mineralogia Vesuviana

Nápoles 1910

---

*Lido Polack*

*Paul Fuchs*

*W. H. King*

*Francis Pastore*