

## PETROLOGIA DE LAS ROCAS IGNEAS DE LAS SIERRAS AUSTRALES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

POR J. O. KILMURRAY <sup>1</sup>

### ABSTRACT

Two main groups of igneous rocks have been recognized in the southern Hills of the Province of Buenos Aires. The so called « granites and porphyries », which have been referred to Precambrian age, are located in the western part of the concerned hills. The exposures were grouped in five zones ; the granitic (Cerro Colorado, Cerro Pan de Azucar-San Mario and Aguas Blancas) ones in the south and the porphyric rocks (La Mascota, La Ermita) in the northeastern part of the studied area.

Petrographic studies revealed five types of rocks : pegmatitic granites, aplites, granite porphyries, and porphyries, and metamorphic rocks. Modal analysis produced not outstanding variation as concerning granite composition along measured sections. Special attention was paid on replacement phenomena and cataclastic effects of dynamometamorphism on the studied rocks. The relationship between feldspars and white micas showed evidence of phyllonitization in sheared rocks. Perthite origin has been discussed in the light of previous works and the new one. At last, it is concluded that the rocks were formed by granitization in solid state of a deformed basement. Later tectonic events, changed the fabric and mineralogical composition of the solid rocks yielding some cataclastic products. Dating analysis should be applied to know the age of the granitic complex.

### INTRODUCCION

El presente trabajo es un resumen del original presentado como tema de Tesis para optar al título máximo (año 1961), como exige la reglamentación de la Universidad Nacional de La Plata. Agradezco a mi asesor Dr. M. E. Teruggi, las sugerencias y su guía para los fines del estudio. Al Dr. T. Suero por su desinteresado asesoramiento en

<sup>1</sup> Profesor asociado Cátedra de Petrología.

lo que respecta a la geología de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. Al Dr. P. J. Carriquiriborde, Director del IEMIT, quien me brindara la oportunidad de realizar el trabajo de investigación en ese Laboratorio.

## I. GENERALIDADES

La zona estudiada corresponde al sector occidental de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires (Sierras de Puán, Curumalal, Bravard y Ventana), en los partidos de Saavedra y Tornquist. En el área mencionada se observan afloramientos de rocas ígneas, denominadas granitos y pórfidos por Harrington (1947), cuya edad ha sido asignada al Precámbrico. Estudios anteriores sobre petrografía de rocas graníticas han sido realizados por Xicoy (1946) en la sierra de Chasicó y de los Chilenos, por Calmels (1955) en López Lecube, y estudios geológico-estructurales por Rayces (1941) en la zona del Cerro Pan de Azúcar; y Gilardoni (1949) en la Sierra de Cortapié (Pdo. de Saavedra). Más recientemente se destacan los trabajos de Suero (1957, 1961), en lo que respecta a la geología de varios sectores del cordón serrano austral.

## II. PETROGRAFIA DE LAS ROCAS IGNEAS

Las rocas ígneas de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires constituyen un conjunto de afloramientos de aspecto graníticos y porfíricos en el sentido amplio de los términos. Asociadas a estas rocas, se encuentran una serie de productos dinamometamórficos de variable estructura y composición mineralógica y que representarían los derivados de rocas originariamente granudas y porfíricas. Es frecuente observar además manifestaciones hidrotermales en forma de venas de cuarzo carentes de mineralización, o escasas concentraciones de minerales de hierro, como así también venas cuarzo-feldespáticas localizadas en el sector del Cerro Pan de Azúcar.

### A. *Afloramientos de rocas graníticas y sus derivados dinamometamórficos.*

El afloramiento más occidental se encuentra en el área del Cerro Colorado, al sur de la Laguna de Los Chilenos, en el Partido de Saa-

vedra. Al sur del arroyo Cochenleufú Grande y al norte de Tornquist se halla la zona denominada Cerro Pan de Azúcar-San Mario. La misma está limitada al sur por el Arroyo Sauce Chico y al NE por la

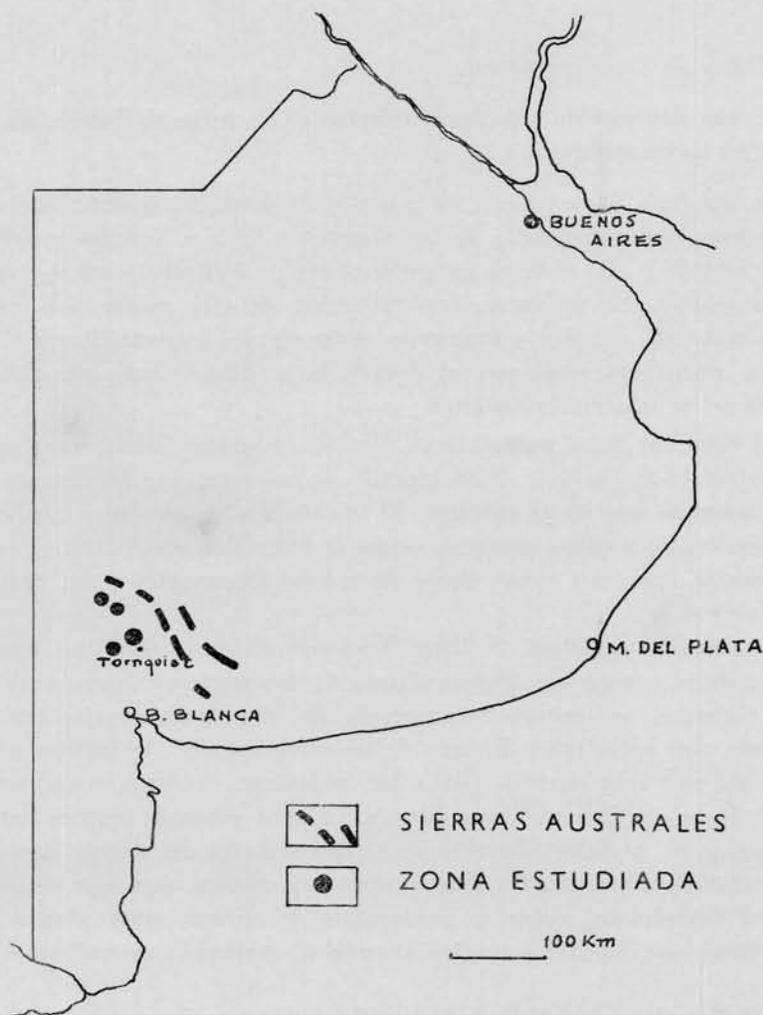


Fig. 1. — Mapa de ubicación

parte occidental del Cerro Gran Chaco. Finalmente un tercer grupo de afloramientos graníticos se halla ubicado al este de Dufaur, F.C.G. Roca, denominados localmente canteras Agua Blanca o "canteras de granito". Otro grupo probablemente relacionado con el cordón serra-

no austral es el de López Lecube; se halla situado en relieve de lomadas poco elevadas cubiertas de suelo y tosca y dista aproximadamente 20 km de los últimos afloramientos de la Laguna de Los Chilenos.

### 1. *Tipos de rocas graníticas.*

Se han distinguido seis tipos principales de rocas en base a sus caracteres petrográficos:

a) Granitos pegmatíticos en parte porfíricos. Se caracterizan por presentar buen desarrollo de los elementos félsicos (cuarzo y feldespato potásico). Se observa un predominio de feldespato sobre cuarzo en casi todas las muestras, con excepción de unas pocas con cuarzo en proporción elevada y formando zonas claras. Algunas tienen el carácter porfíricos, dado por el desarrollo e idiomorfismo de algunos cristales de feldespato potásico.

b) Granitos poco pegmatíticos. En este grupo se hallan unas pocas muestras (C.9, 36, C.5). El desarrollo de los minerales félsicos es menos marcada que en el anterior. El tamaño de los granos es mediano. El aspecto de algunas muestras, como la C.5, es de tipo híbrido; en la misma se observan zonas claras de cuarzo en mosaico y en grandes individuos.

c) Granitos aplíticos. Se identifican por su grano más fino, escasez de mafitos y marcado xenomorfismo de los minerales componentes; sin embargo, se destaca la presencia de abundante plagioclasa con formas algo subedrales. En una de las muestras, (5), la textura es variable; esta roca corresponde a las inclusiones oscuras (xenolitos?) halladas en la Cantera Agua Blanca. La roca presente textura heterogénea, p. e., es dable observar en ciertos sectores del cuerpo una predominancia de elementos claros sobre los oscuros, con una variación en el tamaño del grano y predominio de cuarzo sobre plagioclasa, mientras que hacia los bordes abunda el contenido en mafitos (biotita).

d) Granitos granofíricos y granófiros. Caracteriza a este grupo de rocas la presencia de abundantes intrecrecimientos micropegmatíticos. Existen variaciones en lo que distribución y abundancia de los mismos se refiere, dado que en ciertas rocas la textura es variable, lo que da lugar a la presencia de dos texturas: por un lado granuda y por otro granofírica (34-68). En otras el dinamometamorfismo da lugar a granitos granofíricos deformados (SM 16). Finalmente como

granófiro típico se destaca una sola muestra (C.12'), asociada a rocas graníticas. Sin embargo, es de destacar que los afloramientos más importantes de esta roca se describirán más adelante al tratar la petrografía de las rocas porfíricas, que constituyen afloramientos independientes en la zona de La Mascota-Cerro La Ermita, no asociados a rocas granudas.

e) *Pórfidos graníticos y pórfidos*. Presentan la totalidad de las muestras una textura porfírica marcada, con fenocristales de cuarzo y feldespatos en proporciones variables. La pasta varía desde microgranuda hasta aplítica. La acción tectónica se pone de manifiesto en algunas rocas dando lugar a deformaciones que se traducen en una cierta esquistosidad. Este grupo al igual que los granófiros, se considera incluido dentro de las rocas graníticas, dado que se hallan asociados a los tipos anteriores en un mismo afloramiento. Sin embargo, como en el caso anterior será considerado aparte como el grupo de pórfidos de La Mascota y La Ermita.

f) *Rocas metamórficas*. Constituyen los derivados dinamometamórficos de rocas originariamente ígneas. Se caracterizan por su esquistosidad notable, abundancia en el contenido de micas en escamillas orientadas, además presentan núcleos relictos en forma de lentes estiradas que confieren a la roca características especiales. En este grupo se diferencian en base al grado de deformación: cataclasitas, milonitas y filonitas; se agrega además una roca (C.13) derivada de una sedimentita y clasificada como: semiesquistito.

Las muestras fueron tomadas al efectuar perfiles en escala 1:5.000 y 1:10.000 de los afloramientos más importantes de las zonas mencionadas al comienzo del presente capítulo. A continuación se describirán las rocas de los distintos perfiles en el sentido sudoeste a noreste con el objeto de atravesar las estructuras de los afloramientos, alineados con un rumbo general de noroeste a sudeste.

2. *Perfil Cerro Colorado*. Dentro de este perfil se pueden distinguir dos zonas, una con caracteres más o menos uniformes y otra con caracteres heterogéneos. Son comunes a las muestras comprendidas entre los puntos cuatro y diez del perfil (fig. 1a I) en adelante homogéneos, uniformidad de estructura, color de la roca, tamaño del grano y composición.

a) *Muestras homogéneas*: granitos calcoalcalinos predominantemente leucocráticos. Macroscópicamente se caracterizan por presentar tex-

tura granuda, abundancia de feldespato potásico y cuarzo, este último formando masas irregulares y redondeadas, como así también en forma intersticial. Los mafitos son escasos predominando la mica oscura de tonos verdosos. El tamaño del grano es algo mayor en el extremo SO del perfil aunque es dable observar una tendencia a mantenerse uniforme a todo lo largo del mismo. También es posible observar un marcado desarrollo de algunos cristales de feldespato potásico, que confieren a la roca un aspecto porfírico.

*Composición mineralógica y textura de las rocas.* Los componentes félsicos de las rocas son: feldespato potásico-cuarzo y plagioclasas. Como mafitos se destacan: biotita. Accesorios: opacos-fluorita-epidoto. La textura de las muestras es generalmente granuda hipidiomorfa.

El feldespato potásico se presenta como un mineral félsico dominante, junto al cuarzo forma aproximadamente el 65 % de los componentes de la roca. El tipo más frecuente es micropertita, de los de tipo venillas y parches, con un predominio del primero. Con el cuarzo forma intrecrecimientos micropegmatíticos (c.7 y 68). El cuarzo intrecrecido adopta contornos irregulares, en la muestra 68 se presenta con formas bacilares y piriformes, interconectados con individuos mayores situados alrededor del cuarzo intercrecido. La micropertita suele tener inclusiones frecuentemente deplagioclasas de forma sub-  
edrales.

El cuarzo se dispone en dos formas principales: (a) Como grandes individuos agrupados en determinadas partes de la preparación y (b) Como cristales equidimensionales de menor tamaño, distribuidos entre los granos félsicos, incluyendo cuarzo tipo (a).

---

#### EXPLICACION DE LA FIGURA 1a

- I. Perfil Cerro Colorado. — *gr*: granitos pegmatíticos; *g*: granófiros; *fl*: filonitas; *p*: psamitas del grupo de La Mascota.
- II. — Perfil Las Lomitas-Cerro San Mario. *gr*: granitos pegmatíticos; *g. a*: granito aplínico; *p.*: pórfidos; *f. c*: fajas cataclásticas; *ps*: psefitas del grupo de La Lola.
- III. — Perfil Cerro Pan de Azúcar-Cerro del Corral. *bm*: blastomilonitas; *c*: cataclásticas; *a. m.*: augen milonitas; *fl*: filonitas; *ps*: psefitas de grupo de La Lola.
- IV. — Perfil Cantera Aguas Blancas, (frente de cantera SW-NE). *gr*: granitos pegmatíticos; *g*: granófiros; *fl*: filonitas; *s*: suelo; *t*: tosca.
- V. — Perfil J. Alvarez. *g*: granófiros; *po*: pórfidos; *fl*: filonitas; *ps*: psefitas del grupo de La Lola; *p*: psamitas del grupo de La Mascota.

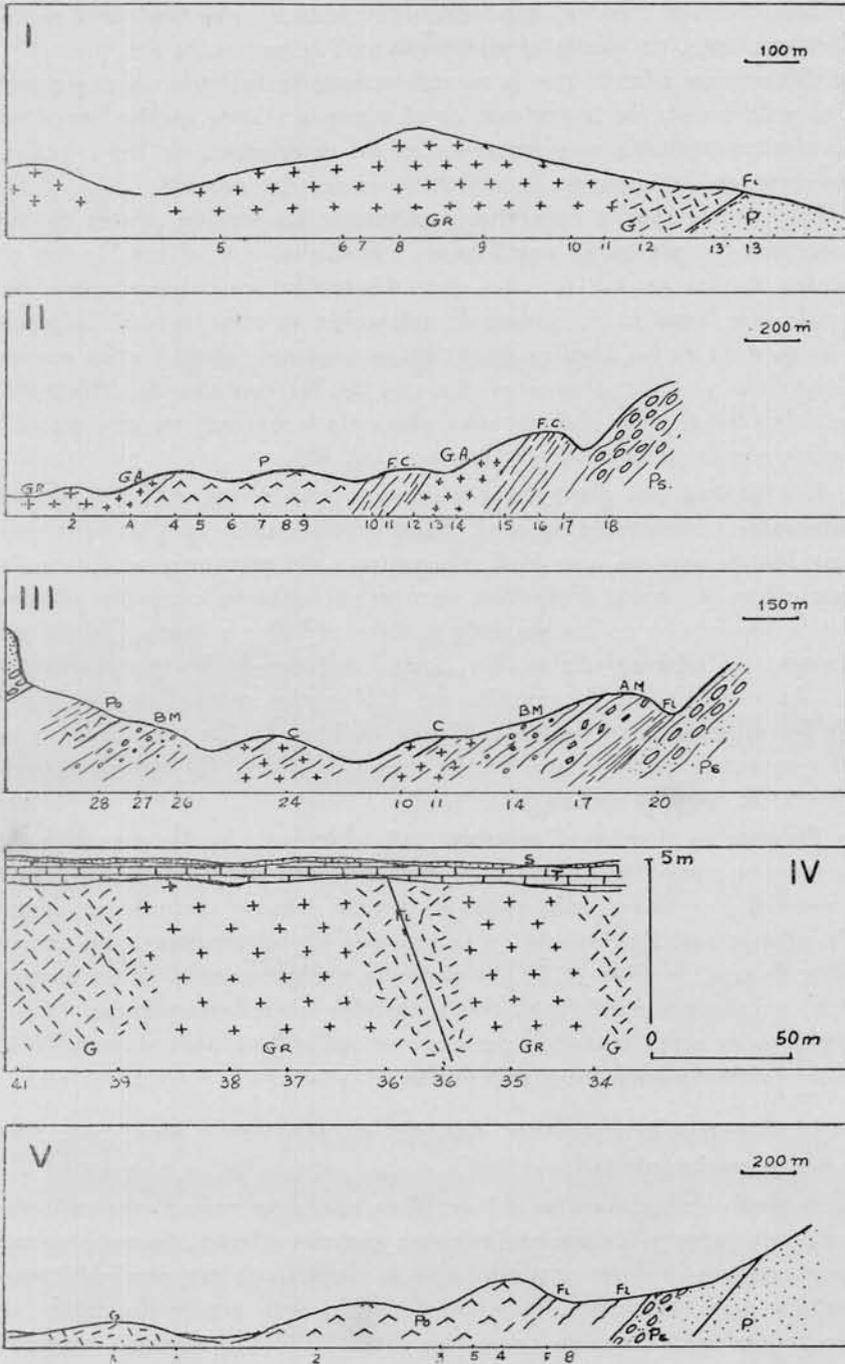


Figura 1a

Caracteriza al tipo (a) sus formas irregulares y con tendencia al redondeamiento, en partes enmascarada por la presencia del tipo (b), se diferencian además por la abundancia de inclusiones en el primer tipo y la escasez de inclusiones en el segundo. Entre nicoles cruzados se observa también una marcada acción cataclástica en los cristales mayores, en los menores la extinción es de tipo normal.

Las plagioclasas se encuentran en menor proporción dentro de las muestras. Se presentan con formas subedrales, con alteración en el centro de los granos de tipo sericítica-caolinítica, observándose un borde más límpido. El índice de refracción es semejante al bálsamo y la medida de los ángulos de extinción permiten identificarlas como: Oligoclasa y Albita-oligoclasa. En uno de los cristales de feldespatos potásico fue posible observar una plagioclasa maclada en continuidad óptica con las pertitas del feldespatos (fig. 12).

Los mafitos son generalmente escasos y no pasan del 5 % de los minerales presentes en la roca. Están representados casi siempre por una biotita verdosa con débil pleocroísmo. Se presentan en forma de laminillas de escaso desarrollo, agrupadas en haces curvados adaptados a los bordes de los granos, en nidos aislados y como inclusiones dentro de las plagioclasas. En ciertos sectores de las preparaciones se observan anillos de reacción en feldespatos, notándose alrededor de los mismos como ilustra la figura 14, lám. II. En proporción mucho menor se observa una biotita muy pleocroica, X: castaño amarillento, Z: castaño oscuro.

Fluorita es el mineral accesorio más abundante en las muestras. Se presentan como individuos bien desarrollados distribuidos en forma intersticial, acompañando venas de cuarzo y como inclusiones dentro de plagioclasa. Hay opacos en la mayoría de las muestras, con excepción de una de ellas (C.5). Se presenta exclusivamente como magnetita, en algunos individuos como cristales bien desarrollados. (C.6). Epidoto es otro accesorio presente en individuos poco desarrollados y de formas granulares a subedrales.

*b) Muestras heterogéneas.* Granitos granofíricos y granofiros, filonitas y semiesquistos.

A partir del punto diez del perfil se producen variaciones estructurales, de color y textura en las rocas que allí afloran. Se caracterizan por presentar colores verdosos algo grisáceos, con esquistosidad marcada y grano más fino. Se notan a simple vista granos de cuarzo algo redondeados en una masa más fina (C.12), compuesta esencial-

mente por feldespato potásico y cuarzo, con abundante mica finamente dispersa o en núcleos más desarrollados. Existen además variaciones dentro de este tipo dadas por el menor contenido en material micáceo o de lo contrario au aumento en el contenido de feldespatos que imprimen a la roca un tono rosado intenso.

Los granitos granofíricos no presentan un tipo definido de textura que permita incluirlos dentro de rocas supuestamente ígneas. Se caracterizan por presentar intercrecimientos de cuarzo con feldespato potásico y cuarzo con plagioclasa, este último en menor proporción. Es característica la abundancia de material micáceo finamente disperso en la masa de feldespatos, dispuesto en forma de individuos cortos, aislados entre grano y grano o agrupados en nidos dispersos en la roca. El cuarzo abunda en este tipo de roca, de forma irregular y de tamaño variable; los mayores alcanzan hasta 2 mm. La proporción de estos cristales frente al resto es baja y presentan formas redondeadas. Las formas más difundidas son irregulares y de menor tamaño 370 micrones como término medio, presentan además engolfamientos e islas encerrando o englobando a feldespato potásico, micas plagioclasas. En otros casos, menos comunes, se disponen formando intercrecimiento con plagioclasas.

El feldespato potásico se presenta con formas bien desarrolladas, de tipo micropertítico (venas y parches). En las pertitas de tipo parche las maclas polisintéticas son bien visibles. Se observan además intercrecimientos con cuarzo dando lugar a formas irregulares y con caótica distribución. La plagioclasa es abundante dentro de las muestras. Presentan poca alteración caolínica y abundantes escamillas de sericita que dificultan su reconocimiento y composición. Los índices de refracción son cercanos al bálsamo y en otros casos algo menores. La medida de sus ángulos de extinción permiten identificarlas como oligoclasa media. Las micas están representadas por una biotita desferizada poco pleocroica. Se encuentra muy difundida en las muestras formando núcleos aislados, en forma de individuos poco desarrollados, con formas estriadas que se adaptan a las irregularidades de los granos y como inclusiones finas en feldespatos.

*Granófiros.* La totalidad de los minerales presentes presentan formas anedrales. La composición mineralógica es en la siguiente relación de abundancia: feldespato potásico-cuarzo-micas-plagioclasa-accesorios.

Se observan abundantes intrecrecimientos micropegmatíticos, distribuidos por sectores. El feldespato potásico se distribuye en la pasta

asociado a cuarzo en forma de individuos mayores. El cuarzo, que es muy abundante en las muestras forma interrecimientos con feldespato potásico y se presenta además en forma aislada en individuos bien desarrollados. Las micas, predominantemente biotita desferrizada, se encuentran en escamas poco desarrolladas en forma de manchas o aisladas entre grano y grano de minerales félsicos. También se observan escamillas alineadas con aspecto de restos de folias. Como accesorios se observa epidoto con formas granulares.

El punto trece del perfil se caracteriza por presentar escasos afloramientos; por otra parte, es de notar que el probable contacto entre rocas graníticas en partes deformadas y la serie sedimentaria se halla cubierta en su mayor parte, donde sólo puede distinguirse en un trecho de unos diez metros la yacencia de una roca esquistosa verdosa clara, fácilmente separable en folias finas. Esta roca se compone de una mica verdosa en su mayor parte, con relictos de cuarzo de formas redondeadas y de tamaño algo mayor de 2 mm (C.13'). La serie sedimentaria, en contacto con esta roca deformada, representa las psamitas también deformadas en mayor grado (C.13), mientras que hacia el NE estas rocas psamíticas presentan menor contenido en material micáceo y son de aspecto más masivo.

*Filonitas.* Estas rocas presentan fuerte acción cataclástica evidenciada por la ordenación de elementos micáceos y material de molienda, los cuales se diponen con marcado paralelismo o adoptando formas lenticulares. Las micas se presentan en individuos cortos asociada a cuarzo anedral o aisladas en una masa de cuarzo en mosaico. El cuarzo, adopta dos formas principales: (a) como individuos relictos, con tendencia al redondeamiento y con fuertes efectos cataclásticos, y (b) como individuos menores, asociados a núcleos lenticulares en forma de cristales con formas poliédricas en mosaico, o formando parte de colas adosadas a los individuos mayores de tipo (a).

El feldespato potásico se encuentra como mineral félsico muy escaso dentro de las preparaciones. Se halla como cristales anedrales asociados a cuarzo de mosaico. Las micas, predominantemente sericita y biotita muy desferrizada, se presenta en escamillas cortas asociadas formando haces adaptados a los granos relictos y formando colas adosadas a los granos mayores. El resto de la mica se halla como material disperso con orientación preferencial en la masa de cuarzo que forma la matrix de la roca.

TABLA 1

Análisis modal de las muestras del perfil Cerro Colorado

Cuarzo . . . . .	35,3	43,9	25,0	24,7	57,4	38,0	34,5	25,7	72,5
Feldespatos K. . . . .	41,8	39,8	42,0	42,8	17,2	40,0	26,3	54,5	0,6
Plagioclasa . . . . .	20,3	14,7	26,5	20,4	21,5	11,0	29,8	7,0	—
Micas . . . . .	2,1	0,7	5,0	2,6	3,3	10,0	9,1	12,7	26,5
Accesorios . . . . .	0,4	0,6	1,5	0,5	0,4	1,0	0,3	0,1	0,1
Fluorita . . . . .	×	×	×	×	×	—	—	—	—
Epidoto . . . . .	—	×	×	×	—	×	×	—	×
Opacos . . . . .	—	×	×	×	×	×	—	—	×

Se indican con × los minerales accesorios presentes.

El porcentaje de las muestras C. 12' y C. 13' es estimativo.

*Semiesquistos.* Al igual que en la roca anterior, se observa una orientación definida de los elementos micáceos. La composición mineralógica es uniforme, observándose cuarzo en las formas antedichas. Los cristales relictos de cuarzo miden como término medio 680 micrones; se destaca otra medida intermedia con 300 micrones y finalmente el resto que forma la pasta con una medida que oscila entre 60 y 80 micrones. Como minerales accesorios se observan epidoto y minerales opacos con formas redondeadas.

### 3. Perfil "Las Lomitas-Cerro San Mario".

Los asomos de rocas granudas en el pie occidental del Cerro San Mario están constituidos por cinco cerrillos de escasa altura, que se elevan suavemente hacia el NE, terminando al pie del citado cerro en contacto con el conglomerado paleozoico del grupo de La Lola. Se caracterizan petrográficamente por su heterogeneidad, variación de color y tamaño del grano. El primer cerrillo al SO se caracteriza por presentar rocas granudas de grano grueso, a partir del punto cuatro del perfil se suceden una serie de fajas paralelas de rocas de distinto grado de deformación mecánica (fig. 1a II). Presentan variable contenido en material micáceo que acentúa en mayor o menor grado la esquistosidad de las rocas aflorantes.

*Tipos de rocas.* Granitos pegmatíticos-granitos aplíticos-pórfidos graníticos y rocas metamórficas (milonitas).

a) Los granitos pegmatíticos presentan textura granuda hipidiomorfa a granuda alotriomorfa. Sus componentes esenciales son: fel-

despato potásico (microclino-microclino-miopertita), cuarzo, plagioclasa, micas y accesorios.

El feldespato potásico se halla como miopertita y microclino-miopertita en cristales anedrales. Las pertitas observadas son de tipo vena y parche. Las plagioclasas se hallan en individuos bien desarrollados y de formas anedrales o subedrales. Se encuentran generalmente fracturados y penetrados por venillas de micas. En algunos casos se observa fragmentación y desplazamiento de los individuos con penetración de laminillas de micas dispuestas perpendicularmente a las fracturas. La composición en algunos cristales es An17,  $2V_x:88^\circ$  Ley de macla Albita-Ala. Se identifica como: Oligoclasa.

El cuarzo se encuentra como félsico muy abundante con formas anedrales y de gran desarrollo englobando restos de feldespatos. Forma también venas que atraviesan miopertitas y se interconectan con los individuos mayores. Las micas se hallan en núcleos aislados en forma de láminas con fuerte pleocrismo, aunque es dable observar distintas laminillas con pleocrismo muy débil. Se destacan además bordes de reacción en feldespatos y rellenos de fracturas,

b) Granitos aplíticos. Su textura es granuda alotriomorfa. Solamente se distinguen plagioclasas con algunas formas subedrales. La composición es en estas muestras: feldespato potásico, cuarzo y plagioclasa, en escasa proporción se observan micas.

El feldespato potásico se halla en individuos alterados, la miopertita es el tipo más frecuente. La plagioclasa se halla en cristales subedrales muy sericitizados y como restos de cristales en folias de micas. La composición en algunos individuos es An6 (Albita). La mica, preferentemente sericita, y en menor proporción biotita, se halla reemplazando los feldespatos, en forma de escamillas finas dispuestas al azar o en núcleos estirados. En otras muestras como SM 13, se observan restos de micas en folias asociadas a epidoto y plagioclasas.

c) Pórfidos graníticos. Presentan típica textura porfírica con fenocristales de cuarzo y feldespato. Feldespato potásico se observa en mayor proporción en SM. 6, de tipo microclino y miopertita. Cuarzo se presenta en individuos subedrales con inclusiones de pasta en forma de islas e inclusiones fluidas alineadas (figs. 2 y 9). La pasta de la roca es microgranuda, compuesta por cuarzo y feld.K, en otras rocas la pasta es heterogénea con intercrecimientos micropegmatíticos. Finalmente como una variación textural de pasta se distingue pasta granofírica con abundante feldespato K, con escasos feno-

cristales de cuarzo y feldespatos. La plagioclasa, identificada como An10: Albita-OligoclasaA se encuentra en forma aislada rodeada por micas. En otros cortes se observan fenocristales (SM.5') no fracturados, cuya composición es An8 (Albita). Como minerales accesorios se distinguen: epidoto en gránulos irregulares y opacos, especialmente magnetita.

d) Rocas metamórficas. Milonitas. Presentan esquistosidad notable, la textura de la roca es blastoporfírica en la mayoría de las muestras. Las características comunes a este grupo se basan en la presencia de núcleos relictos de feldespatos y cuarzo en una pasta más o menos homogénea compuesta por cuarzo, feldespatos y micas en cantidades variables y dispuestas en haces curvados y limitando lentes de material relicto. El feldespato potásico se halla en individuos anedrales, bien desarrollados y alterados en material caolítico. Presentan asociaciones micro y criptopertíticas, en algunos cristales se observan intercrecimientos de cuarzo en los bordes. El cuarzo se halla en granos bien desarrollados en algunas muestras SM. A/11. En la mayoría de las muestras adoptan formas con tendencia al redondeamiento y es dable observar además engolfamientos e islas con material de la pasta. Las micas de tipo sericita son muy abundantes, éstas se disponen formando haces curvados limitando lentes estiradas de material relicto y pasta. En unas pocas rocas se observan laminillas de biotita en núcleos dispersos. Como minerales accesorios se destacan: apatita, zircón y opacos. Epidoto, se halla en la mayoría de las muestras. Ortita se encontró en una sola muestra SM. 16.

#### 4. Perfil Canteras Aguas Blanca.

Petrográficamente se caracterizan estos afloramientos por encontrarse en fajas gruesas de color, tamaño de grano y estructura variables. En el frente de cantera orientado SW-NE es posible distinguir entre los puntos 36' y 36, una faja de milonita de aproximadamente 60 cm de espesor con buzamiento aproximado al W de 74°. Desde los puntos 32 al 34 se observa otra con menor grado de deformación, para comenzar en el 42 con otra de aproximadamente 30 metros con distinto grado de milonitización. Entre los puntos 39 y 36' y hasta el extremo NE, se observa cierta homogeneidad estructural con variaciones en tamaño de grano y fajas de mayor deformación intercaladas (fig. 1a IV).

*Tipos de rocas.* Granitos pegmatítico, granitos granofíricos, rocas metamórficas (filonitas).

a) Granitos pegmatíticos. El feldespato potásico se halla en proporción variable en las muestras estudiadas, se presenta como micropertita o microclino-micropertita en cristales bien desarrollados. Se distinguen en la mayoría de los casos venas de cuarzo atravesando los cristales e interconectados con cristales mayores. El cuarzo se dispone en grandes áreas con típica extinción ondulada; asimismo se destaca otro tipo formando mosaico y de extinción normal. Las plagioclasas se hallan con variables cantidades de fluorita dispersa en las mismas; el índice de refracción medio es muy cercano al bálamo, a grano suelto se determinó B: 1,535. La medida de ángulos de extinción permitieron identificarlas como An16 y su  $2V_x$ : entre  $92-88^\circ$  (Oligoclasa). Los mafitos, representados por biotita se hallan en forma de laminillas con pleocroísmo variable ( $x$ : amarillento;  $z$ : verde oscuro); ( $x$ : incoloro;  $z$ : verdoso amarillento).

De acuerdo a la composición mineralógica las muestras de este tipo se identifican como: granitos calcoalcalinos y adamelitas.

b) Granitos granofíricos. Caracteriza a este grupo la presencia de feldespato potásico K con abundantes intercrecimientos de cuarzo irregular, dando en ciertos casos una típica textura gráfica (34). Forman asociaciones micropegmatíticas variadas con formas bacilares y de tipo cuña o burbujas. Las micropertíticas corresponden al tipo vena y parche. Las plagioclasas se hallan en cristales subedrales en forma aislada o como inclusiones en feldesp. K. La medida de ángulos de extinción permite identificarlas como An14;  $2V_x$ :  $92^\circ-94^\circ$  (Oligoclasas). El cuarzo se halla en proporción variable dentro de las preparaciones, asociado a feldespato en la forma ya descrita, en forma aislada o formando mosaico. Como mafito único se distingue biotita con variado pleocroísmo. Dentro del grupo de accesorios se hallan: fluorita, zircón y granos opacos.

De acuerdo a su composición mineralógica se pueden clasificar como granitos calcoalcalinos y adamelitas.

c) Granitos aplíticos. Presentan textura granuda alotriomorfa a hipidiomorfa. El contenido de feldesp. K es variable (fig. 15). Se incluyen en este grupo las inclusiones oscuras del 2º cerrillo al sur de la cantera principal (muestra nº 50), la cual se caracteriza por ser en ciertos sectores de tipo aplítica. Las plagioclasas de tipo An5 se identifican como Albita. Fenómenos de reemplazo se observan en la muestra 50 donde las fracturas se hallan rellenas por material micáceo. En otros cristales se observa reemplazo de plagioclasas por

cuarzo dejando relictos en forma de islas como se ilustra en la figura 3. Los mafitos son escasos dentro de las rocas. Están representados por una biotita desferrizada de bajo pleocroísmo y escaso desarrollo. Se observan inclusiones de ortita y regulares cantidades de fluorita. Apatita de zircón se destacan en granos prismáticos y escasos granulos de opacos.

d) Rocas metamórficas. Filonitas. Presentan caracteres comunes a los ya descriptos en los perfiles anteriores, destacándose las variaciones mineralógicas que se observan en la figura 14.

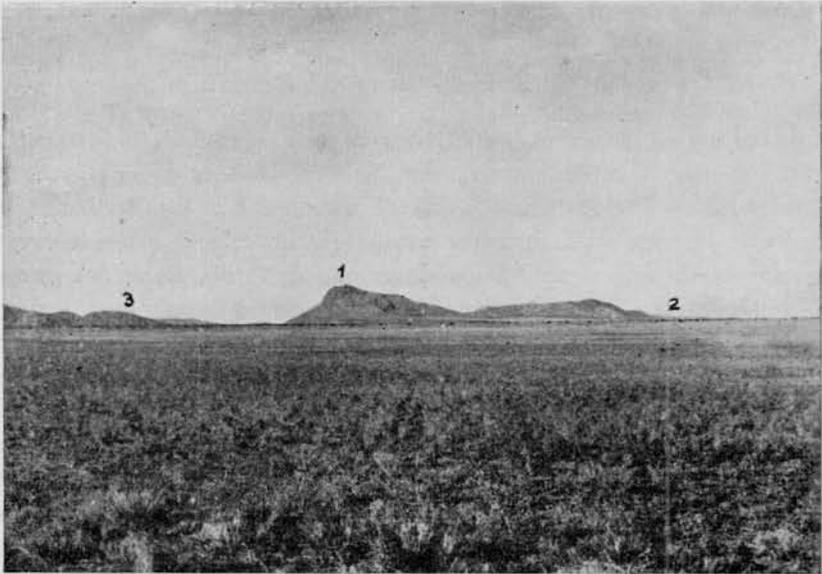
### 5. Perfil Cerro Pan de Azúcar - Cerro del Corral.

En su mayor parte está caracterizado por productos dinamometamórficos derivados de rocas ígneas. Se han distinguido cuatro zonas diferenciables litológicamente. En el extremo SW nos hallamos en presencia de una serie de rocas esquistosas de colores grises a verdosas, formando fallas paralelas y de rumbo definido. Entre los puntos 18 y 17 del perfil la observación se ve oscurecida por derrumbe y cubierta de suelo, pues sólo en trechos cortos es posible diferenciar las rocas y establecer sus contactos. Hacia el punto 17 nos hallamos con rocas menos esquistosas y de caracteres porfiroides (nº 28) b). La sucesión se completa luego con rocas esquistosas verdes que se interrumpen en el punto 15 con relleno moderno, para aflorar nuevamente en el 14 en forma de roca granudas deformadas con esquistosidad poco notable y numerosos planos de "corte". Hacia el NE tenemos luego rocas miloníticas con fenoclastos de cuarzo y feldespato visibles a imple vista o lupa. La variación que se observa entre los puntos 5 a 10, es sobre la base de color y el mayor o menor grado de concentración de fenoclastos, para concluir luego en el punto 13 con rocas fuertemente esquistosas (9 y 20), de colores verdosos a grisáceos en contacto con el grupo de La Lola, integrado por conglomerados y areniscas conglomerádicas (fig. 1a III).

*Tipos de rocas.* Milonitas, granitos pegmatíticos cataclásticos, blastomilonitas y filonitas.

a) *Milonitas.* Presentan esquistosidad marcada, observándose una orientación dominante de los elementos laminares de la roca, los cuales se hallan además flexurados formando haces adaptados a los contornos de los minerales mayores. Cuarzo y plagioclasas se destacan como minerales relictos, a los cuales se hallan asociados a manera de

colas laminillas de micas y cuarzo de mortero. Ciertos cristales de plagioclasa presentan formas subedrales, generalmente con sus ejes mayores inclinados a la esquistosidad. El tamaño de los porfiroclastos es en general algo mayor de 250 micrones, mientras que los componentes de la pasta de unos 40 a 45 micrones. Como variación mineralógica dentro de este grupo se incluye la muestra n<sup>o</sup> 28, compuesta esencialmente por epidoto común, plagioclasa y cloritas. El primero



Fotografía 1. — Vista de los afloramientos del sector del Cerro Pan de Azúcar-Cerro del Corral. 1, Cerro Pan de Azúcar; 2, Las Lomitas; 3, Cerro del Corral. Fotografía tomada hacia el S. E.

se halla como masas irregulares formando lentes estiradas junto a clorita o en cristales de hábito prismático sin observar orientación preferida. El epidoto se ha identificado como: pistacita  $z:c : 25^\circ$ ;  $x$  : verdoso pálido,  $z$  : verde amarillento.

Las cloritas se hallan asociadas a epidoto y plagioclasa en forma de laminillas agrupadas en haces, de marcado pleocroísmo y birrefringencia anómala. Sus características ópticas permiten identificarlas como del grupo de la delessita.

En el punto 28 del perfil y fuera de éste, en una lomada aislada situada al N del molino del puesto Meyer, se han obtenido dos mues-

tras, 28 y 9, que presentaban características distintas comparadas con el resto de las asociaciones petrográficas. La primera está representada por una roca porfírica de color verde-azulada, con grandes fenocristales de feldespatos distribuidos en una pasta afanítica. Los cristales mayores alcanzan hasta 4 cm de largo, se observan además núcleos circulares rellenos con calcita, cuarzo y cloritas.

La roca estudiada presenta textura porfírica marcada, con fenocristales de plagioclasa con alteración caolínica avanzada y abundantes inclusiones granulares y pulverulentas que les confieren el carácter de "sucias", el tamaño de los cristales es variable (20 mm o mayores). La pasta de la roca es de tipo intergranular compuesta por tablillas de plagioclasa sin orientación definida y gránulos de epidoto y clorita en laminillas finas. La plagioclasa ha sido identificada como Albita An<sub>5</sub>, la clorita como Diabantita (nb : 1,62). El epidoto se presenta como relleno de cavidades y como gránulos en la pasta, el mismo fue determinado como Pistacita,  $2Vx : 84^\circ$ , (17 % molécula de hierro) La roca analizada se ha clasificado como intrusiva de tipo diabásica, alterada por fenómenos de reemplazo metasomático.

La muestra n° 9, se caracteriza por poseer una asociación mineralógica caracterizada por: piroxeno monoclinico Ferrosalita, dentro del grupo del diópsido con 70 % en la molécula de Ca Fe,  $2Vx : 60^\circ$  y  $z:c : 45^\circ$ . Granate, formando masas isotropas irregulares o con zonalidad marcada en sectores se ha identificado como granate cálcico. Vesubianita se distingue como cristales de gran desarrollo y ubicados a manera de núcleos o nidos distribuidos heterogéneamente en la roca.

Las dos muestras descriptas son incluidas en trabajos en preparación que el autor desarrolla en la zona del C° Pan de Azúcar.

*b) Granitos pegmatíticos cataclásticos o cataclasitas de granito.* Poseen textura granuda y estructura cataclástica marcada, la progresión de mayor a menor grado de deformación es en el sentido 24-11-12. Los componentes esenciales de la roca pueden ser reconocidos fácilmente ya que conservan en casi su totalidad sus características primitivas.

Componentes de las rocas: Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita, muscovita, sericita y clorita. Apatita, opacos, zircón, ortita, epidoto y calcita.

El cuarzo se presenta como mineral abundante dentro de las preparaciones bajo las formas ya enunciadas en el capítulo anterior. El feldespato potásico se halla como microperpita y como microclino-

micropertita. Se encuentra en grandes individuos, en algunos casos alterados o en granos límpidos. Las pertitas observadas son de tipo parche y venas, éstas se encuentran como lenguas o cuñas ensanchadas en el origen y penetran hacia el centro del cristal; en otros casos sólo quedan restringidas al borde del cristal.

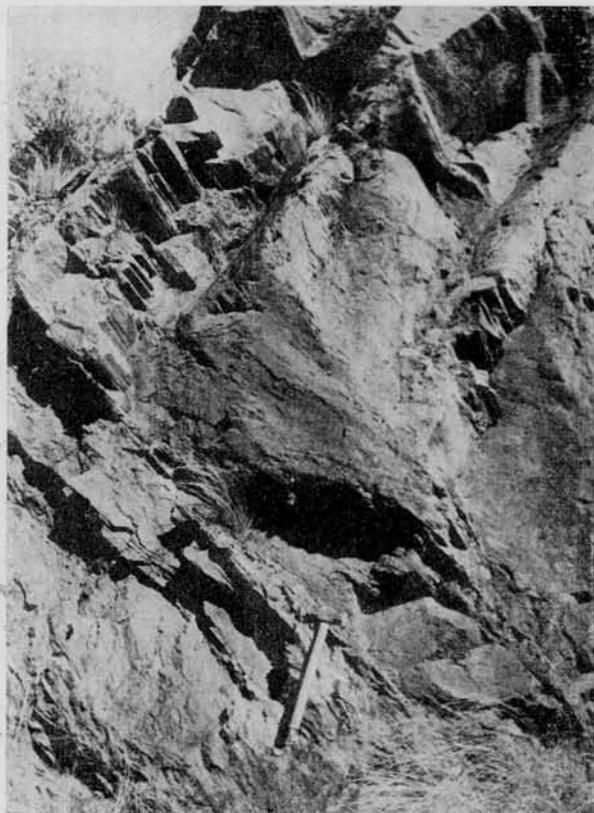
La plagioclasa se halla en menor proporción en las muestras y su reconocimiento se torna difícil dado que la alteración sericítica enmascara totalmente el mineral, quedando como consecuencia algunos remanentes en formas de islas flotando en una masa de sericita. Este mineral ha sido identificado como Oligoclasa ácida.

Las micas están representadas por una biotita de bajo pleocroísmo, muscovita en individuos flexionados asociada a biotita y seicita. Esta última es la más abundante en las muestras. La disposición de las micas en las rocas es en forma de lentes estiradas y en haces curvados, adaptados a las irregularidades de los granos y con tendencia a colocarse perpendiculares a la dirección de máxima compresión. Calcita se observa en una de las muestras (nº 11), asociada a venas de cuarzo, en forma de cristales anedrales.

c) *Blastomilonitas* y *milonitas de "ojos"*. Esta zona de milonitas comprende una faja de aproximadamente 200 m, donde las características de los afloramientos responden a variaciones de color y contenido en fenoblastos y/o fenoclastos. Fotografía 2.

Todas las muestras presentan texturas porfíricas marcadas, distinguiéndose entre blastoporfíricas para aquellas donde se observan minerales relictos mayores y porfiroblástica donde se observa crecimiento de cristales. Los fenoblastos son generalmente de feldespato potásico o cuarzo implantados en una pasta cuarzo-feldespática con escamillas isoorientadas. El cuarzo se presenta como individuos con formas redondeadas, con engolfamientos e islas de pasta, o con formas subedrales. Se observan colas de material micáceo y cuarzo adosadas a los granos mayores. El tamaño de los fenoblastos es como término medio 1,4 mm para los mayores y 630 micrones para los menores de cuarzo. Los de feldespato (fig. 11) poseen entre 1.800 y 700 o entre 750 y 570 micrones; son en todos los casos de tipo micropertita, con alteración caolínica e impregnación secundaria de óxidos de hierro. Las plagioclasas se observan en menor proporción frente a los citados anteriormente, se hallan en individuos separados por fracturas rellenadas por cuarzo y mica orientada en laminillas cortas según la esquistosidad. Se observan colas adosadas a los cristales como en los

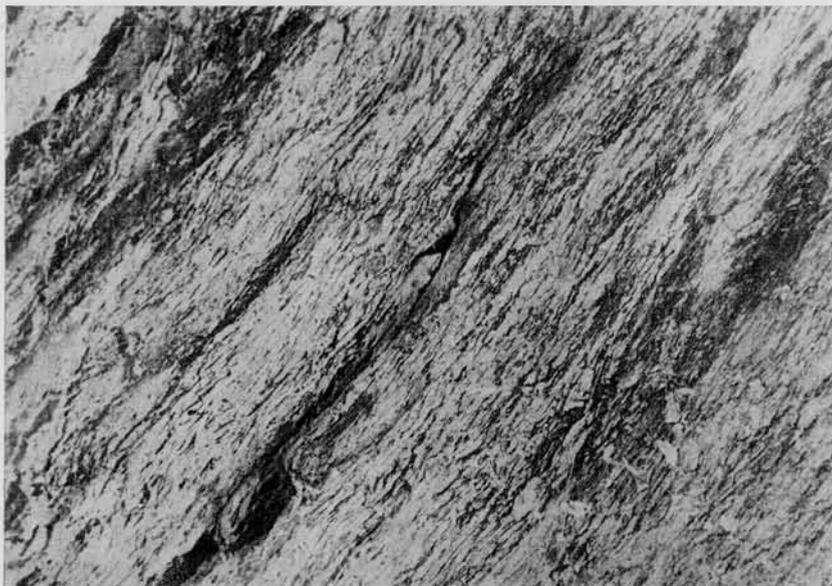
fenoclastos anteriores. La pasta de la roca se compone de feldespato potásico y cuarzo, acompañados por regulares cantidades de micas en escamillas finas. La textura es xenoblástica, notándose un aumento gradual de los elementos de la pasta en las "colas" adaptados a los granos mayores.



Fotografía 2. — Afloramiento de milonitas y blastomilonitas en Cerro del Corral. Nótese la esquistosidad que inclina hacia el SW y varios sistemas de diaclasas que separan la roca en prismas alargados de base rómbica.

d) *Filonitas*. Presentan esquistosidad muy marcada. Se observan gruesas folias de material clorítico-sericítico o lentes de material cuarzo rodeados por folias del mismo material. Como mineral relicto mayor (porfiroclastos) se destaca cuarzo, con fenómeno de acción cataclástica marcada por la formación de láminas de deformación, frac-

turas y microbrecciación. En otros sectores de las secciones se destaca cuarzo de tipo (b) mosaico de granos, ya descrito anteriormente. Sericita es el principal constituyente de la roca y forma algo más del 70 % junto a clorita, esta última con caracteres de pleocroísmo y de colores verdosos que permitirían incluirla dentro del grupo de la Delessita. Sericita se dispone en individuos cortos formando haces ya sea asociados a clorita o cuarzo dentro de las lentes relictos.



Fotografía 3. — Afloramiento de filonitas en el contacto de las rocas ígneas deformadas con la serie sedimentaria (Grupo de La Lola), en el Cerro del Corral. Buzamiento de la esquistosidad: hacia el SW.

#### **B. ROCAS PORFÍRICAS. AFLORAMIENTOS INDEPENDIENTES DE GRANOFIROS Y PÓRFIDOS NO ASOCIADOS A ROCAS GRANÍTICAS.**

El otro grupo de rocas ígneas que afloran en el sector occidental de las Sierras Australes de la Prov. de Buenos Aires, están representado por pórfidos felsíticos, Harrington (1947), en dos grupos de afloramientos, ambos situados al norte del arroyo La Mascota, entre la Estancia La Montañita al norte, el puesto de J. Alvarez y Artola al S-SW y limitados al NE por la serie sedimentaria paleozoica. El otro grupo de afloramientos, aislados en sedimentos relativamente modernos, se denomina La Hermita.

Como características generales se destacan texturas porfíricas con escasos fenocristales de cuarzo y feldespatos implantados en una pasta afanítica rojiza, en partes amarillenta incluyendo tonalidades violáceas. En otros sectores, como en La Hermita (nº 6) se ha distinguido una roca de tipo brechosa formada por trozos angulosos de pórfidos de colores claros en una matrix oscura con distintas concentraciones de óxidos de hierro. Las venas de cuarzo hidrotermal son comunes en el área y se presentan ya sea cortando la esquistosidad general de la zona o bien concordantes con la misma.

Se realizó un perfil escala 1 : 10.000 (fig. 1, V) atravesando los afloramientos con rumbo NE-SW, efectuándose un muestreo sistemático del mismo; se han distinguido así petrográficamente tres tipos de rocas: a) Granófiros; b) Pórfidos; c) Filonitas.

a) Se caracterizan por abundantes intrecrecimientos esferulíticos de feldespato potásico y cuarzo, como así también fibrillas esqueléticas de óxidos de hierro. Se observan en otros casos una marcada disposición de bandas de distinto tamaño de grano, vinculado a estructuras fluidales observadas en el campo. Hay microfenocristales de cuarzo de formas irregulares.

b) Se observan fenocristales de feldespato potásico y cuarzo de forma eudrales hasta subdrales en una pasta felsítica compuesta esencialmente por feldespato potásico y cuarzo con óxidos de hierro en variables proporciones formando manchas irregulares o cristales esqueléticos.

*Fenocristales.* Son de feldespato potásico y cuarzo. El primero es micropertita, en individuos eudrales y subdrales. Las pertitas observadas son de tipo parche y vena, más comúnmente el primero. Son frecuentes además los fenocristales con asociaciones micropegmatíticas, anedrales a subdrales que tienen engolfamientos de la pasta. En otros casos se observa marcada interconexión con venas de cuarzo que atraviesan la preparación, notándose continuidad óptica con cristales de la pasta (fig. 9).

Las micas son muy escasas en las secciones, se hallan generalmente en forma de laminillas finas dispersas en la pasta, en manchas irregulares y formando bordes de reacción con cristales de feldespato potásico.

c) *Filonitas.* Presentan textura francamente esquistosa, con núcleos y bandas de material micáceo alternando con bandas de feldespato po-

tásico y cuarzo con regulares cantidades de mica en forma de lentes estiradas. Se observa en todos los casos isoorientación de las micas en forma de haces paralelos a subparalelos, fenoclastos de cuarzo con formas redondeadas a subedrales; se notan además colas adosadas de los citados fenoblastos, integradas principalmente por cuarzo y micas. Cuarzo de mosaico del tipo *b*) ya citado anteriormente, se observa rellenando intersticios o zonas de alivio de presión. La disposición lenticular de los individuos relictos es otro carácter común a este tipo de rocas.

## II. PETROLOGIA DE LAS ROCAS IGNEAS

### A) Origen de las rocas graníticas y sus derivados dinamometamórficos

Las investigaciones más recientes sobre procesos de granitización, han permitido a varios autores exponer interesantes observaciones que permiten explicar la génesis de determinados cuerpos de rocas granudas, que han sido consideradas por otros geólogos o quizá la mayoría, como de origen magmático. Dichos procesos se basan en la transformación de rocas preexistentes sin abandonar el estado sólido por medio de difusión de iones y el reordenamiento de los mismos en el retículo cristalino. Perrin y Roubault (1949, (1954), principales investigadores dentro de este campo de la petrología moderna han podido demostrar los fenómenos de metasomatismo con varios ejemplos de reemplazos de granitos de los Pirineos y en Argelia. Para dichos autores,

---

### EXPLICACION DE LA LAMINA I

- Fig. 2. — Pórfido granítico (P. 5), Perfil J. Alvarez. En punteado se ha representado la pasta microcristalina cuarzo-feldespática. En blanco: cuarzo.
- Fig. 3. — Aplita. (50). Perfil Cantera Aguas Blancas. En blanco se ha representado el cuarzo. En rayado individuos de plagioclasa en forma de relictos de igual orientación óptica.
- Fig. 4. — Granito pegmatítico. (C. 7). Perfil C° Colorado. En punteado se destaca feldespato potásico, penetrado por venas y pedúnculos de cuarzo (en blanco).
- Fig. 5. — Aplita (50). Cantera Aguas Blancas. En rayado se destaca plagioclasa formando un cristal parcialmente reabsorbido por cuarzo (en blanco). En rayado fino, debajo del cristal se observa biotita.
- Fig. 6. — Granito pegmatítico. (C. 6). C° Colorado. Vena de cuarzo en forma de cuña reemplazando feldespato potásico (en punteado). Nótase además perfitas alineadas en forma subvertical dentro del feldespato y en la vena cuarzosa.
- Fig. 7. — Aplita. (30). Aguas Blancas. En rayado se observan cristales de plagioclasa, uno de ellos presenta inclusiones de feldespato potásico en forma de islas irregulares (en punteado). En rayado fino se presenta biotita.

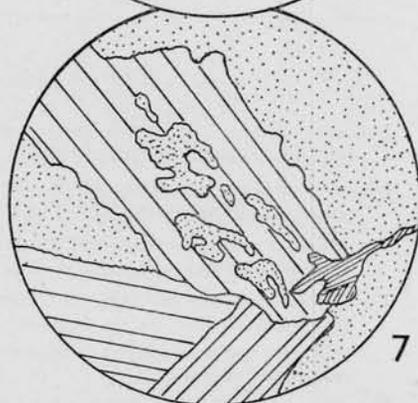
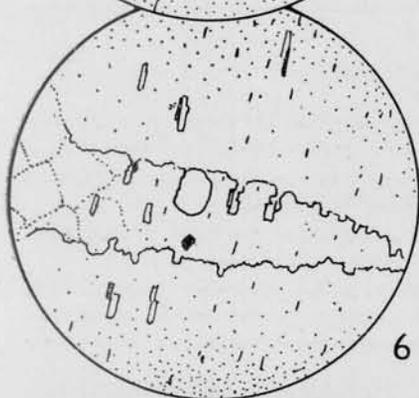
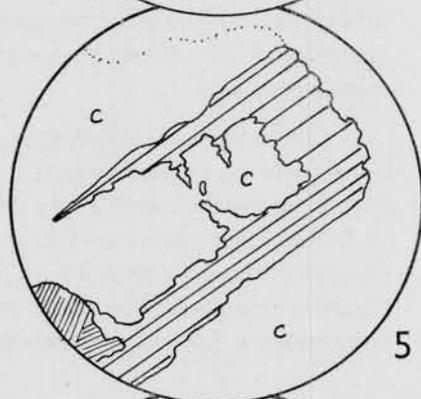
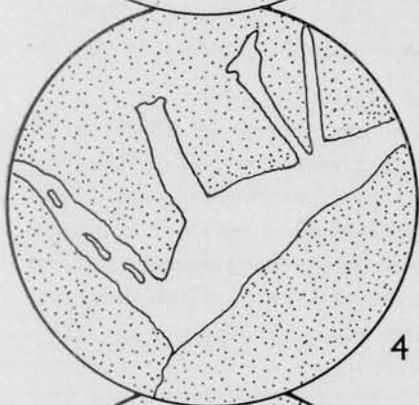
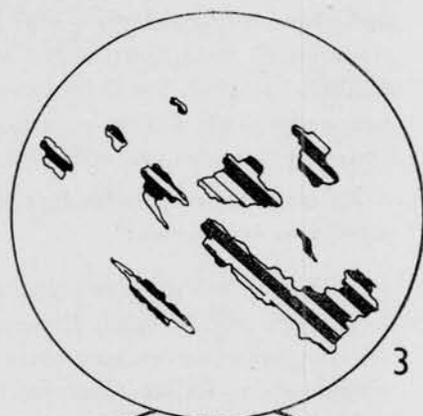
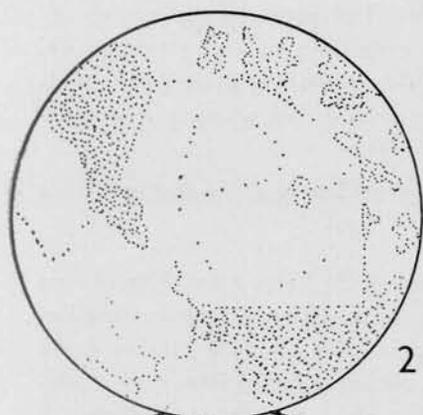


Lámina I

la llamada corrosión entre cristales que involucra la formación de inclusiones pedunculares o islas de material reemplazado, permiten reconstruir el mineral primitivo en base a su orientación y textura. Así también, se citan los fenómenos de doble inclusión e inclusión recíproca observada dentro y fuera de los cuerpos intrusivos y que constituyen evidencias del mencionado proceso.

En las rocas estudiadas en este trabajo se han podido distinguir los siguientes fenómenos:

1) *Reemplazo de plagioclasa por cuarzo.* Se halla ejemplificado en la muestra n° 50 (Aguas Blancas), donde se observan restos irregulares de plagioclasa en una masa de cuarzo (fig. 3); las maclas de la plagioclasa se hallan alineadas en los distintos individuos y en continuidad óptica. Similar fenómeno de reemplazo se nota en la figura 5 (muestra n° 50) donde el cuarzo ha penetrado formando una entalladura irregular.

2) *Reemplazo de feldespato potásico por cuarzo.* Se observan en la mayoría de las muestras. En la figura 4 (muestra C. 7 - C° Colorado), se destaca un pedúnculo de cuarzo penetrando feldespato e islas de feldespato potásico en una de las venillas. En otros casos el cuarzo penetra feldespato potásico en forma de venas irregulares, como en figura 6, dentro de esas venas se observan relictos de plagioclasa pertenecientes a los interrecimientos peritéticos.

---

#### EXPLICACION DE LA LAMINA II

Fig. 8. — Aplita. (50). Aguas Blancas. Cristal de plagioclasa (en rayado grueso) fracturado y penetrado por biotita (rayado fino). En blanco se distingue por cuarzo.

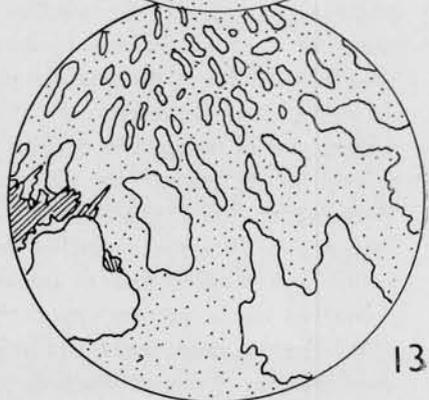
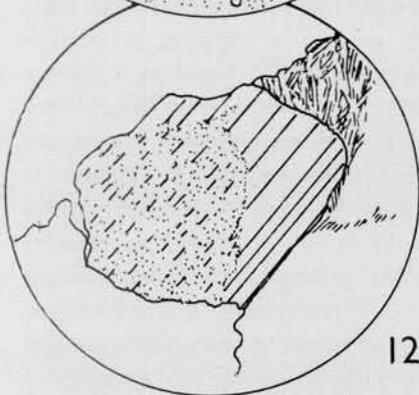
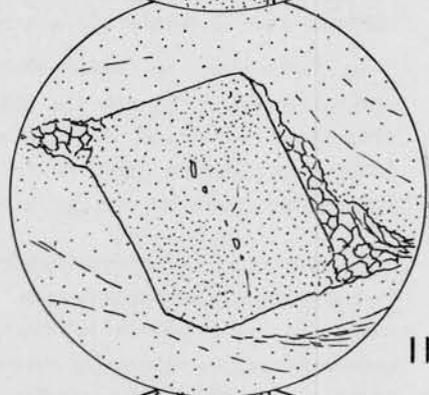
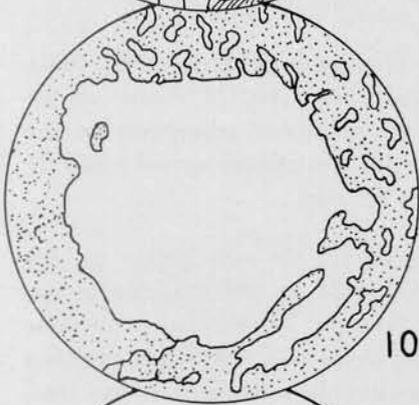
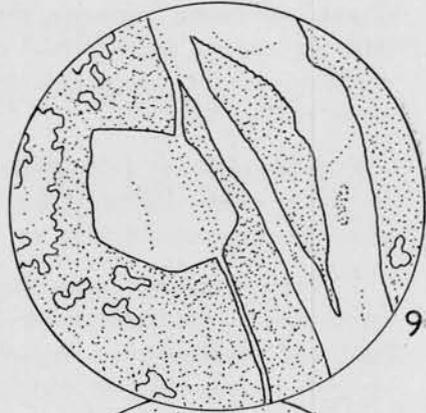
Fig. 9. — Pórfido granítico. (P. 5). Perfil J. Alvarez. Fenocristal de cuarzo asociado a venas cuarzosas (en blanco) en una pasta cuarzo feldespática.

Fig. 10. — Pórfido granítico. (SM. 6). Perfil Las Lomitas-Cerro San Mario. Fenocristal de cuarzo ameboidal implantado en una pasta felsítica (en punteado).

Fig. 11. — « Augen » milonita. (17). Perfil C° Pan de Azúcar-Del Corral. Porfiroblasto de feldespato potásico en punteado denso, con fenómenos de rotación post-cristalina en una matriz microcristalina (punteado). Nótese las colas de cuarzo y micas en los extremos del cristal.

Fig. 12. — Granito pegmatítico. (68). Perfil Cerro Colorado. Cristal de plagioclasa con fenómenos de reemplazo por feldespato potásico (en punteado) en la parte inferior. En la parte superior del cristal se destacan micas

Fig. 13. — Granófiro. (34). Aguas Blancas. Feldespato potásico (en punteado) con inclusiones irregulares (bacilares y vermiformes) de cuarzo. En rayado se observan micas.



Lámit a 11

3) *Intercrecimientos micropegmatíticos.* El cuarzo intercrecido se dispone en forma irregular dentro del feldespato potásico, los cristales de cuarzo poseen igual orientación óptica por sectores y se vinculan casi sin excepción a granos mayores situados en los bordes, como en fig. 12.

4) *Reemplazo de feldespato potásico por plagioclasa.* Se observa en menor grado dentro de las muestras estudiadas, los casos más típicos están esquematizados en fig. 7.

5) *Reemplazos de plagioclasa por micas.* Se observa en general un fenómeno de fracturación intensa de las plagioclasas, acompañado por penetración y reemplazo por micas, fig. 8. En otros sectores de la muestra y en otras rocas con fenómenos similares se destacan anillos o bordes de reacción.

6) *Reemplazo de plagioclasa por feldespato potásico.* Se halla ejemplificado en la muestra (68 - C<sup>o</sup> Colorado), fig. 12, donde puede observarse un cristal de plagioclasa parcialmente reemplazado por feldespato potásico. Dentro de este sector del cristal se nota aún la disposición peritítica de los elementos relictos.

*b) Derivados dinamometamórficos.* Dentro de este grupo se distinguen rocas cataclásticas con distinto grado de deformación mecánica. En los primeros miembros de la serie, denominados granitos cataclásticos, los minerales componentes de la roca conservan en gran parte su identidad destacándose fenómenos de microbrecciación, fracturación y ordenamiento incipiente de minerales hojosos, estos últimos se localizan a lo largo de planos de debilidad tectónicos o planos de corte. Los fenómenos de deformación de minerales están evidenciados por la formación de láminas de Bohem en cuarzo y maclas de microlino en tablero de ajedrez. Según observaciones de Marmo y Permingeat (1957), en el granito de Azegour, el microclino presentaba fenómenos de transformación parcial de ortosa a microlino concluyendo que el microlino se forma: *a)* Por reacomodación del retículo cristalino de la ortosa preexistente. *b)* Directamente por cristalización directa muy lenta del feldespato potásico a una temperatura conveniente. Para el segundo caso se afirma que si un granito se introduce a una temperatura de 400 ó 500°C se pueden dar dos casos extremos: o bien la intrusión es muy rápida con descenso de temperatura más acelerado y se produce ortosa, o de lo contrario, el descenso es muy lento y se forma microlino, ya que la acumulación de

materia es también lenta para establecer las condiciones necesarias correspondientes a un mínimo de energía para su disposición perfecta de su retículo cristalino. Para las rocas estudiadas es factible aceptar el caso *a*), es decir, que la heterogeneidad del feldespato potásico estaría ligado al proceso de reacomodación del retículo cristalino favorecido por presiones dirigidas.

Como productos de fuerte deformación cataclástica se observan milonitas. En su mayor parte son rocas de grano fino con variable contenido en minerales relictos. En otros casos es dable destacar fenómenos de crecimiento post-tectónico evidenciado por porfiroblastos de feldespato potásico o cuarzo en forma de individuos subedrales con ciertos fenómenos de rotación según la posición del eje mayor del cristal con respecto a la esquistosidad general de la roca fig. 11. Se observan además fenómenos de crecimiento de minerales en las denominadas "colas" adosadas a los granos mayores y formación de venas y mosaico de granos de cuarzo. El origen de ciertos feldespatos con evidencias de fracturación y sericitización, como el resto de los minerales que presentan mayor desarrollo e iguales características, debe ser interpretado como herencia de la roca originaria. Como productos de deformación extrema se destacan las filonitas. En las rocas estudiadas el fenómeno de deformación trae como consecuencia un aumento considerable en el contenido en minerales micáceos, disminución del tamaño del grano y una marcada esquistosidad. Se observan además algunos granos relictos de formas redondeadas, generalmente de cuarzo, y lentes estiradas con minerales félsicos y productos de recristalización cuarzo-micáceos. Según los gráficos obtenidos en base a porcentajes de minerales medidos y estimados, se verifica en todos los casos una disminución en el contenido de feldespato potásico hasta su desaparición, cuando la mica se halla en cantidades considerables. La formación de esta mica se explicaría por formas distintas: 1) Puramente mecánica a expensas de un feldespato potásico. 2) Fenómenos hidrotermales o autotermales que acompañan la deformación, evidenciados por venas de cuarzo que atraviesan las series sedimentaria e ígnea, y la frecuente formación de cuarzo de relleno o mosaico, post-tectónico.

En cuanto al origen de las escamillas de sericita en las sedimentitas del grupo de La Mascota, el mismo debería atribuirse a transformaciones de minerales de arcilla (caolinita) según los dos procesos anotados anteriormente. Por otra parte, es posible distinguir pequeñas lentes de arcilla o arcillita que en ciertos sectores han re-

sistido a la acción dinamometamórfica, mientras que el resto de la roca presenta escamillas distribuidas en el resto de la misma. No pueden dejar de citarse la presencia de fajas verdosas y esquistosas asociadas a rocas psamíticas generalmente acompañadas por venas cuarzosas deformadas y concordantes con la estratificación de las rocas de caja. El origen de estas rocas se atribuye a la composición pelítica originaria, su incompetencia para transmitir esfuerzos mecánicos y su condición de zona de debilidad por donde podrían penetrar soluciones hidrotermales. Fenómenos similares se destacan en las Canteras Aguas Blancas, donde se observan fajas delgadas de rocas verdoso-grisáceas, fuertemente esquistosas y que separan bloques de rocas granudas, fig. 1a IV, estas últimas presentan escasas evidencias de alteración mecánica. Las fajas citadas, representarían planos de diaclasas reactivadas durante el levantamiento del cordón por la acción mecánica, y que representarían planos de diaclasas reactivadas durante el levantamiento de las sierras.

#### *Variación mineralógica de las muestras a lo largo de los perfiles*

La variación mineralógica de las muestras analizadas en los perfiles especialmente en lo referente a tres minerales importantes: feldespato potásico, cuarzo y micas, revela similitud en lo que a relación mica-feldespato se refiere. En todos los casos se comprueba una caída del porcentaje de potásico hasta casi 0 cuando nos encontramos en presencia de rocas metamórficas tipo: filonitas y un aumento concomitante en micas y cuarzo. Asimismo cabe destacar la relación entre tipo de rocas, ya que en la mayoría de los perfiles las fajas de rocas granofíricas se hallan vinculadas a filonitas. Sin embargo este carácter no se generaliza para el perfil Pan de Azúcar o Las Lomitas en los cuales se verifican las variaciones citadas al comienzo en lo que respecta a mineralogía, con la siguiente sucesión: cataclasitas, milonitas y filonitas o de lo contrario fajas alternadas pórfidos-cataclasitas, granito aplítico-fajas cataclásticas en el perfil de Las Lomitas. Tenemos así dos direcciones de deformación, aquellas que presentan rumbo N 160-170° coincidentes con diaclasas halladas en las Canteras de Aguas Blancas y aquellas que representan zonas de contacto entre rocas "graníticas" y sedimentitas, con rumbo N 335-310° y que podrían corresponder a diaclasas de tipo "bedding joint". De acuerdo a las estructuras observadas y variaciones mineralógicas halladas se deducen fenómenos de desplazamientos entre bloques siguiendo viejas líneas de debilidad, por donde además se han producido intrusiones hidro-

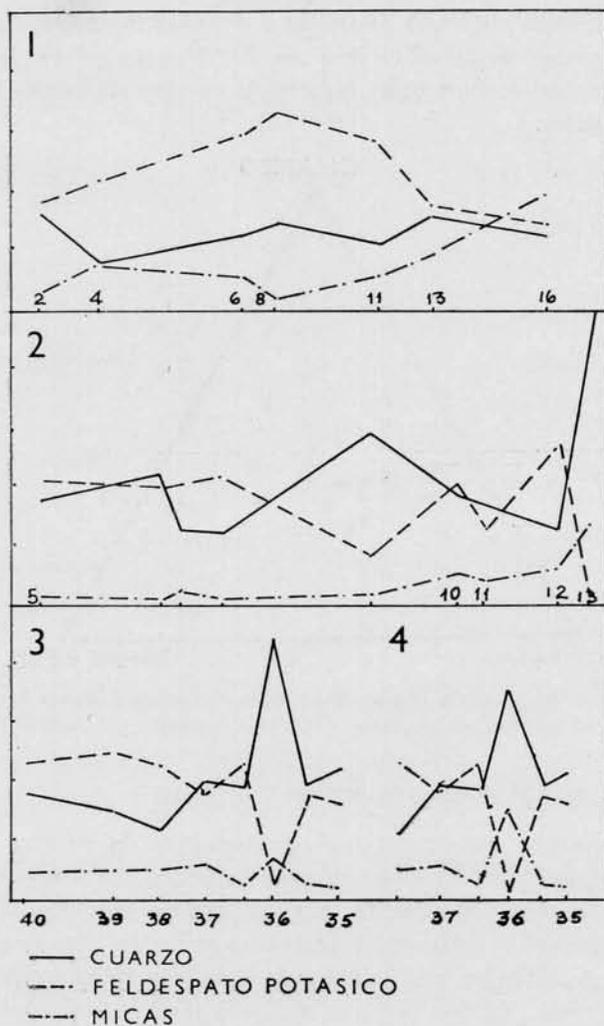


Fig. 14. — 1, diagrama de variación en el contenido en cuarzo, feldespato potásico y micas, a lo largo del perfil del Cerro Colorado; 2, diagrama de variación en el contenido en cuarzo, feldespato potásico y micas a lo largo del perfil Las Lomitas-Cerro San Mario; 3, Diagrama de variación en el contenido en cuarzo, feldespato potásico y micas en el perfil Cantera Aguas Blancas; 4, idem, sobre muestra con mayor contenido en material micáceo, en el mismo perfil.

termales cuarzosas. En otros casos se destaca que dichas venas cuarzosas se disponen en lentes estiradas y venillas irregulares y reprecipitarían los restos de la sílice que no ha intervenido en la reacción feldespato potásico-silice-agua, favorecida en alto grado por los esfuerzos deformantes,

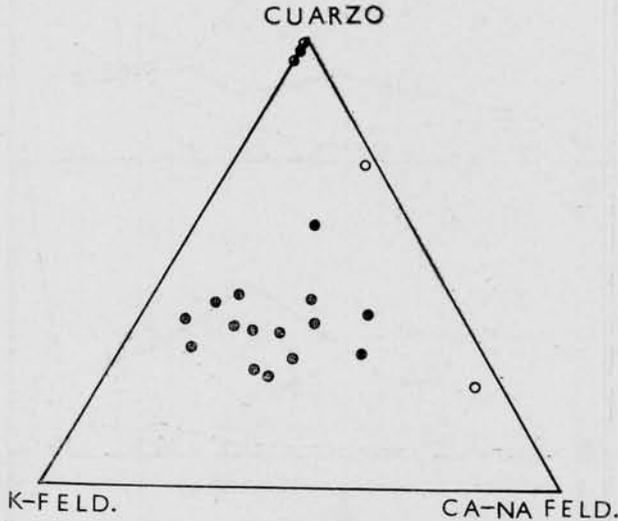


Fig. 15. -- Diagrama de composición : cuarzo-K.feldespato-Na.Ca Feldespato  
● granitos pegmatíticos ; ○ granitos aplíticos ; ⊗ filonitas

## B. ORIGEN DE LAS ROCAS PORFÍRICAS

Los fenómenos metamórficos apuntados en la primer parte del presente capítulo se verifican en gran parte en las muestras estudiadas, que han sido denominadas con el término genérico de pórfidos. Estos fenómenos se refieren especialmente en lo que respecta a la formación de cristales ameboidales de cuarzo e intercrecimientos micropegmatíticos. En esta parte se incluyen también aquellas rocas que por sus caracteres petrográficos permitirían ser correlacionadas genéticamente con las primeras y que corresponden a los afloramientos de Las Lomitas al pie del Cerro San Mario.

## ORIGEN DE LAS PERTITAS

Las pertitas observadas en las distintas muestras estudiadas son identificadas en su totalidad como de tipo vena y parche, según el criterio de Alling (1938), existen además todas las variaciones y gradaciones

entre ambas y pueden ser calificadas como: rectilíneas, sinuosas, etc. para el tipo parche. Otro tipo de pertita, llamada "pluma", se distingue cuando las bandas o venas son paralelas y se juntan parcialmente dando el aspecto de plumas de ave. Las pertitas citadas son en todos los casos típicas de origen metasomático y no mantienen el grado de uniformidad y orientación como las pertitas de exolución que también han sido definidas por el mismo autor. Según Quartino (1959), las pertitas de los granitos de Aysen-Chile, se originaron inicialmente por un proceso de exsolución siendo el reemplazo metasomático un factor recurrente que dio lugar a un tipo de pertitas con elongaciones y bifurcaciones, como así también la formación de manchas o parches.

Robertson (1959), en un estudio del batolito de Boulder-Montana, invoca un reemplazo de plagioclasa por faldespato potásico, el cual es además pertítico. Las pertitas observadas, según este autor, son de reemplazo metasomático y descarta al mismo tiempo toda evidencia de acciones deutéricas de un magma residual rico en soda.

La disposición de las pertitas estudiadas en las muestras permiten postular una acción metasomática de faldespato potásico, el cual en su acción de reemplazo deja como relictos los tipos mencionados anteriormente. Sólo queda como probable metasomatismo sódico el tipo de pertita observado en granitos cataclásticos del Cerro Pan de Azúcar.

### III. CONCLUSIONES

1) La composición de las distintas muestras analizadas, revelan gran similitud. Las variaciones de porcentajes de minerales están relacionadas a diferencias en el grado de reemplazo y metamorfismo.

2) Las pertitas observadas en la totalidad de los cortes obedecen a un proceso de reemplazo de plagioclasa por faldespato potásico.

3) Se destaca un aporte de cuarzo "hidrotermal" que ha contribuido a la formación de estructuras en mosaico y venas.

4) Los distintos tipos de texturas descritas como: granudas, granofíricas, aplíticas, porfíricas, etc., están relacionadas a la posición de las rocas en el cuerpo granitizado.

5) La formación de milonitas está vinculada a la deformación de rocas originariamente graníticas y porfíricas.

6) La génesis de las rocas filoníticas responde a un fenómeno de metamorfismo dinámico, quizá combinado con un proceso hidrotermal,

por reactivación de zonas de debilidad y corrimientos entre capas, dependiendo íntimamente de la roca originaria.

7) Las características de los "pórfidos" de Las Lomitas permiten correlacionarlos con algunos pórfidos de los afloramientos de La Mascota.

8) La zona del Cerro Pan de Azúcar, por sus características propias, debe ser considerada aparte como zona de gran deformación tectónica e intrusiones de rocas porfiroides y pegmatíticas.

9) En lo que respecta al emplazamiento de las rocas ígneas, se puede resumir las observaciones de distintos autores como Schiller (1930), Rayces (1941), Harrington (1947), Calmels (1955) y los lineamientos generales dados para todo tipo de intrusión granítica que ha sido tratada desde dos puntos de vista esenciales:

I. Como rocas de basamento, anteriores a la serie sedimentaria.

II. Como intrusión magmática, posterior a la serie sedimentaria.

Desde cualquier punto de vista, es factible suponer tres procesos fundamentales compatibles con el estilo estructural de las sierras:

- 1) Plegamiento de la serie sedimentaria y del basamento cristalino.
- 2) El granito ocupa los núcleos de anticlinales y es posterior a la serie sedimentaria.
- 3) Plegamiento de tipo "decollement", con posterior ocupación de los núcleos abiertos, por material magmático.

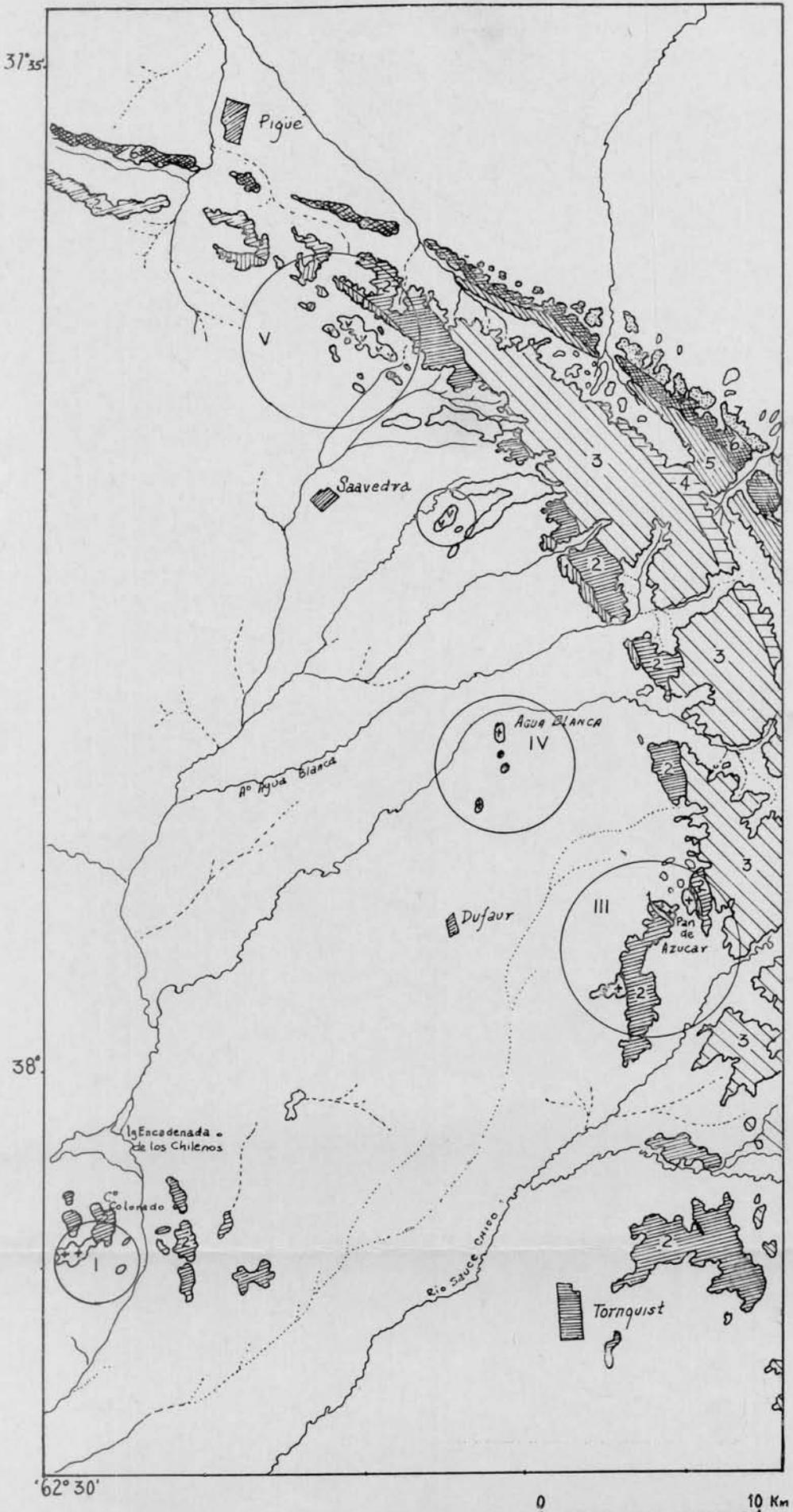
No existen evidencias en la zona para postular el tipo 3). Quedando en pie las dos primeras que son compatibles con el origen metasomático enunciado. Además el estudio petrográfico en sí no permite aclarar definitivamente la edad de la intrusión y las evidencias geológicas no son conclusivas en ese sentido. De esta manera no deben descartarse ninguna de las posibilidades enunciadas hasta tanto no se cuente con datos sobre la edad absoluta de estas formaciones ígneas.

#### APENDICE

Con posterioridad a la realización del presente trabajo, el lector obtendrá mayor información petrográfica y geológica en los estudios realizados por: Suero, T. (1961), Cucchi (1966) y Kilmurray (1965), (1966).

MAPA DE UBICACION DE LAS ZONAS ESTUDIADAS

(Base: Mapa geológico según Harrington, H. (1947), hojas 33 y 34 m)



Referencias: I. Cerro Colorado; III, Cerro Pan de Azúcar-San Mario; IV, Canteras Aguas Blancas; V. La Mascota.

1, Grupo de La Lola; 2, Grupo de Mascota; 3, Grupo de Trocadero; 4, Grupo de Hinojo (Serie de Curumalal). (Paleozoico inf.); 5, Grupo de Bravard; 6, Grupo de Napostá; 7, Grupo de Providencia. (Serie de Ventana). (Paleozoico medio) + Granitos, vvv Pórfidos, (Preeámbrico!).

BIBLIOGRAFIA

1. ALLING, H. L. 1938. *Plutonic perthites*. Journ. of Geol. p. 342.
2. BONARELLI y PASTORE, F. 1915. *Una cantera de granito de la estación López Lecube (F. C. P.), en el partido de Villarino (Pcia. de Bs. As.). Estudio geológico y petrográfico*. Anal. Mus. Hist. Nat. XXVII.
3. CALMELS, P. A. 1955. *Estudio geológico y petrográfico de la cantera López Lecube, Pcia. de Bs. As.* Tesis Museo de La Plata, inédita.
4. CUCCHI, R. J. 1966. *Petrofábrica del conglomerado de la formación La Lola Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXI, 2, pp. 71.
5. GILARDONE, R. J. 1949. *Investigaciones geológicas en las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires*. Tesis Museo de La Plata, N° 138.
6. GONZALEZ BONORINO, F. 1946. *Sobre migmatización y procesos afines*. Rev. Asoc. Geol. Arg. I, 1.
7. — 1946. *Sistemática de los procesos metamórficos*. Rev. Asoc. Geol. Arg. I, 3.
8. GROUT, F. F. 1941. *Formation of igneous rocks by metasomatism: a critical review and suggested research*. Bull. Geol. Soc. Am. LII, pp. 1525-76.
9. GRUNER, J. W. 1939. *Formation and stability of muscovite in acid solutions at elevated temperatures*. Am. Min. 24, pp. 624-628.
10. HARKER, A. 1939. *Metamorphism*. Sec. Ed. Great Britain.
11. KEIT, M. L. 1939. *Selective staining to facilitate Rosical analysis*. Am. Min. XXVI, pp. 561-565.
12. KILMURRAY, J. O. 1965. *Petrografía y petrofábrica de las psammitas deformadas de la Serie de Curumalal, Sierras Australes de la Pcia. de Buenos Aires*. Acta Lilloana, VI, pp. 113-127.
13. — 1966. *Petrología de las rocas cataclásticas y el skarn del anticlinal del Cerro Pan de Azúcar*. IIIas. Jorn. Geol. Arg. Comodoro Rivadavia (en prensa).
14. LINDGREN, W. 1925. *Metasomatism*. Bull. Soc. Geol. Am. XXXVI, pp. 247-262.
15. MAC GREGOR, M. et WILSON, G. 1939. *On granitization and associated processes*. Geol. Mag., 76.
16. MARMO, V. et PERMINGEAT, F. 1957. *A propos des feldspaths potassiques du granite D'Azegour (Maroc)*. Bull. Soc. Franc. Min. Crist. LXXX, pp. 509-22.
17. PERRIN, R. et ROUBAULT, M. 1954. *De la cristallisation des materieux industriels a la gèneses des roches granues*. Bull. Soc. Franc. Min. Crist. LXXVII, 551-72.
18. QUARTINO, B. J. 1959. *Mirmequitas y pertitas en un leucogranito de Aysen*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XIII, 3-4.
19. RAYCES, E. C. 1941. *Estructura tectónica del Cerro Pan de Azúcar en las Sierras Australes de la Provincia de Bs. As.* Tesis Museo La Plata N° 30.
20. ROBERTSON, F. 1959. *Perthite formed by reorganization of albite from plagioclase during potash feldspar metasomatism*. Am. Min. XLIV, 5 y 6 pp. 603-619.
21. SUERO, T. 1957. *Geología de la Sierra de Pillahuincó (Sierras Australes de la Pcia. de Bs. As.) Partidos de Cnel. Pringles y Cnel. Suárez*. LEMIT, Serie II, 74.
22. — et al. 1961. *Investigaciones geológicas en las Sierras Australes de la Pcia. de Buenos Aires*. 1a. parte: *Perfiles Geológicos*. LEMIT, inéd.

23. TERUGGI, M. E. 1950. *Las rocas eruptivas al microscopio. Su sistemática y nomenclatura.* Museo Arg. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia. Serie Ext. Cult. Did. N° 5.
24. — 1952. *El origen de los granitos.* Rev. Asoc. Geol. Arg. VII, 4.
25. XICOY, A. N. 1946. *Contribución al conocimiento petrográfico de las Sierras Colorado y Chasicó (En los partidos de Saavedra y Tornquist, Prov. de Bs. As.).* Tesis Museo de La Plata, N° 85.