

Tesis de Posgrado

Aplicación del sistema de clasificación petrográfica de Johannsen

Hermitte de Nogues, María Elisa

1937

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Geológicas 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. 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. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Hermitte de Nogues, María Elisa. (1937). Aplicación del sistema de clasificación petrográfica de Johannsen. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0216_HermitteNogues.pdf

Cita tipo Chicago:

Hermitte de Nogues, María Elisa. "Aplicación del sistema de clasificación petrográfica de Johannsen". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1937. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0216_HermitteNogues.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

APLICACION DEL SISTEMA

DE CLASIFICACION

PETROGRAFICA DE JOHANNSEN

POR

MARIA ELISA HERMITTE DE NOGUES

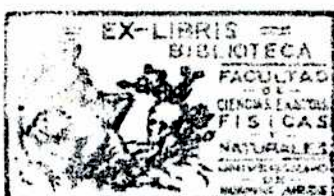
Trabajo final: 216.



T. de E. Hermitte

CONTENIDO

INTRODUCCION	pag. 3
1).- Explicación de la clasificación mineralógica	
cuantitativa de Albert Johannsen.	pag. 9
2).- Medición cuantitativa de los minerales de las	
rocas por estadística planimétrica.	
a) Explicación de la técnica	
planimétrica.	pag. 30
b) Platina de integración.	pag. 37
3).- Determinación de los componentes mineralógicos	
en un conjunto de rocas plutónicas y efusivas.	
Medición cuantitativa de los componentes y a-	
plicación del método	pag. 40
4).- Discusión de los resultados.	pag. 77



INTRODUCCION

Para optar al título de Dra. en Ciencias Naturales presento el siguiente trabajo que trata de la clasificación mineralógica cuantitativa de Albert Johannsen y su aplicación en una serie de rocas, en su casi totalidad de nuestro país.

El tema me fué sugerido por el Dr. Franco Pastore, quien me manifestó que en una serie de rocas de la Sierra de Córdoba, coleccionada por él, existía una cierta duda en su ubicación dentro de los granitos o granodioritas, y que era de interés poder eliminar la incertidumbre aplicando este método de determinación.

Una vez que estos resultados fueron satisfactorios se siguió el trabajo con una serie de rocas más completa.

Se tropezó con alguna dificultad en la comprensión del método dado que su autor está todavía elaborándolo, no habiéndose producido bibliografía al respecto, y, además a la obra en que el Prof. Johannsen pone en práctica su sistema, le falta aparecer el último tomo.

En Mayo de 1936 escribí al Dr. Albert Johannsen pidiéndole datos sobre el modo de proceder con ciertas rocas efusivas, cuya pasta fina ocasiona dificultades de medición, y que me indicara o enviara bibliografía. Copio a continuación la carta que con fecha 12 de Junio él me remitió y lo hago así para que el lector vea la falta real de datos y conozca lo expresado por el Prof. Johannsen por si en algo puede serle útil.

"Chicago, June 12, 1936.-

"It pleases me very much that you have found my system of
" rock classification of service to you in the determination of the plu-
" tonic rocks. I am not surprised that you have difficulty with the ef-
" fusives. So far as the procedure goes, one makes his determinations
" of the minerals just as in the plutonites. Of course where the ground-
" mass of a rock is glassy, as in the rhyolites and dacites, it is im-

possible in any mineralogical system to determine the minerals that might have crystallized, had the rock not solidified as glass. But after all, there are relatively few rocks with such glass, and these are either dacites or rhyolites. In such a case I am afraid that a chemical analysis and a comparison with the plutonic rocks which have also been analyzed is the only help. However, these rocks are so few and far between that it need cause but little worry. In the case of fine grained rocks I have usually found it possible to determine the essential minerals of the groundmass with sufficient accuracy for their classification. I depend very largely upon the refractive indices of the minerals. Often one can determine these under the microscope from the thin section, or else a little crushed powder in immersion oils of known indices serves the purpose. After all, if one is simply classifying the rock, in most cases one need not determine the percentages very closely: just enough to see upon which side of the division lines a rock falls.

As for a text book: The second volume of my PETROGRAPHY was issued in 1932 by the University of Chicago Press. The manuscript of the third volume has been in the publishers' hands for three and a half years, but I am in hope that it will be issued within the next year. The fourth and final volume is in manuscript form and is ready to go to the publishers just as soon as the third is out. The volume issued is on the Quartz-bearing rocks, and included both plutonites, hypabyssals and extrusives. The second volume of the descriptive portion (that is, the third volume of the series) is on the Quartz and Nepheline-free rocks (Syenite-Diorite-Gabbro) and their extrusives and hypabyssals. The final volume will be on the Feldspathoid-bearing rocks, nepheline-, leucite-, etc. rocks.

Until these books are out, I suppose the best you can do is to consult Rosentusch's Elemente der Gesteinslehre, last edition, revised by Geann. Of course it isn't quantitative, but by using my system to locate the rocks, the location in Rosentusch should not be difficult.

"I shall be glad at any time to answer any questions you may have on rock classification."

Very truly yours.

Albert Johannsen.--"

Debo dejar constancia de mi agradecimiento al Dr. Franco Pastore quien no sólo me ha facilitado el material de estudio, sino que también me ha ayudado a aclarar alguna dificultad en la aplicación del método y en la determinación petrográfica de las distintas muestras.

El estudio se realizó en cuanto a la determinación mineralógica cuantitativa en la Dirección de Minas y Geología, en donde he tenido a mi disposición los distintos aparatos que fueron necesarios y el uso de la Biblioteca, por lo cual quedo sumamente agradecida al Sr. Director Tomás M. Escurra.

B I B L I O G R A F I A

- JOHANNSEN A.- A descriptive petrography of the igneous rocks. Vol. I.
- JOHANNSEN A.- Suggestions for a quantitative mineralogical classification of igneous rocks. Jour. Geol. XXV, 1917.
- JOHANNSEN A.- A quantitative mineralogical classification of igneous rocks, revised. XXVIII, 1920. Jour. Geol.
- JOHANNSEN A.- Essentials for the microscopical determination of rock-forming minerals and rocks. Chicago 1922.
- BROGGER W.C.- Die Eruptivgesteine des Kristianlagebietes IV. Das Fengebiet in Telemark. 1921.
- HOLMES A.- Petrographic Methods and Calculations. 1923.
- TANNHAUSER F.- Petrographische Untersuchungen an jungvulkanischen an der argentinischen Republik. Neues Jahrbuch für Geologie. XXII. Beilage Band 1906.
- ROSENBUSCH.- Mikroskopische Physiographie der Massigen Gesteine. 1908.
- JOHANNSEN A.- Essentials for the microscopical determination of rock forming minerals and rocks. 2d. ed. 1928.
- KOBER L.- Der Bau der Erde.
- NIGGLI P.- Der Tavayannassandstein und die Eruptivgesteine der jungmediterranen Kettengebirge, Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen. IIBand 1922.
- JOHANNSEN A.- A descriptive Petrography of the igneous rocks. Vol. III. The intermediate Rocks.
- WINCHELL.- Elements of optical mineralogy.- Third Ed. 1933.-
- TROGER W.E. Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine.

EXPLICACION DE LAMINAS Y FIGURAS

- Lámina I. Determinación de las clases pag. 10
- Lámina II. Los triángulos dobles de los órdenes
3 y 4 en la clase 2 del sistema de
Johannsen pag. 22
- Lámina III. Los triángulos dobles de los órdenes
1 y 2 de la clase 2 del sistema de
Johannsen pag. 23
- Figura 1. pag. 11
(a) Divisiones del tetraedro de Johannsen
según las plagioclasas en 4 órdenes.
(b) Sección del plano central del doble tetraedro.
- Figura 2. Número de las familias en las clases pag. 13
- Figura 3. pag. 16
(a) Divisiones del tetraedro en órdenes
dentro de la clase 4.
(b) Números de las familias en los órdenes
1, 2 y 3 de la clase 4.
- Figura 4. Números de las familias auxiliares en
las clases 1, 2 y 3. pag. 28
- Figura 5. Testigo del campo de observación para
demostrar la eficacia del método de
Rosival-Delesse... pag. 31
- Figura 6. Platina de coordenadas en cruz pag. 32
- Figura 7. Esquema demostrativo de la exactitud
del método lineal pag. 34

Figura 8. Esquema de la traslación para las medidas
lineales. pag. 3

Figura 9. Microfotografías de una plagioclasa so-
nal que envuelve a un microclino. pag. 52

LA CLASIFICACION MINERALOGICA CUANTITATIVA DE
ALBERT JOHANNSEN.-

Esta clasificación¹ mineralógica, cuantitativa y modal se basa en un tetraedro doble en el cual cada vértice representa un mineral.

Como los constituyentes principales de una roca, son en realidad pocos, disponiendo de cinco vértices los tenemos convenientemente representados.

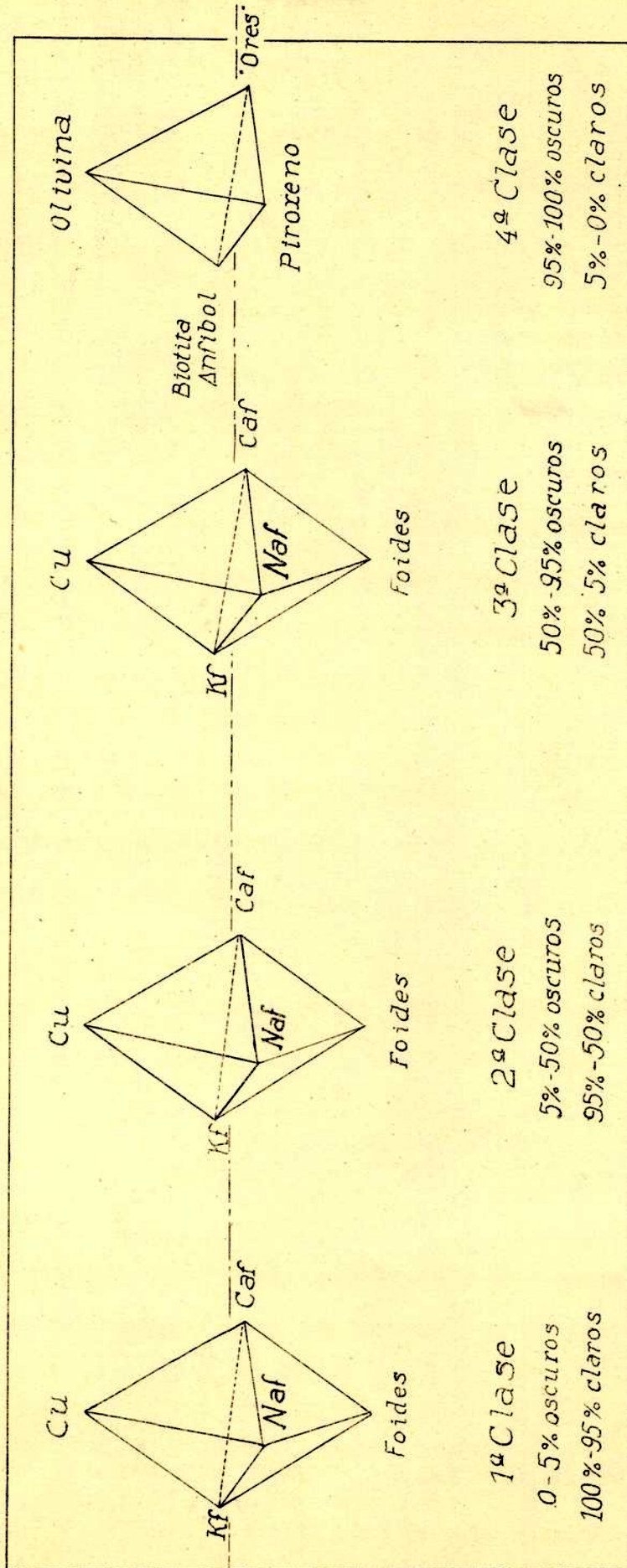
Así como muestra (a) en la figura 1, en el vértice superior se considera el cuarzo, en los vértices del plano común tenemos: los feldespatos potásicos, en el otro los feldespatos sódicos y en el tercero los feldespatos cálcicos, representados respectivamente con las letras Kf, Naf, Caf.

La arista que une estos dos últimos vértices representa la serie de las plagioclasas calco-sódicas, y el vértice inferior representa los feldespatoideos (Foides) que comprenden la nefelina, leucita, sodalita, hauynita, noselita, melilita y analcima.

De esta manera tenemos un grupo de rocas que contienen cuarzo ubicadas en el tetraedro de arriba y otra serie de rocas que contienen feldespatoideos ubicadas en el tetraedro de abajo, separación que existe en la naturaleza puesto que rocas que contienen cuarzo, carecen de feldespatoideos y viceversa.

Las rocas ubicadas en el plano común de los dos tetraedros se encuentran saturadas, no conteniendo ni cuarzo, ni feldespatoideos,

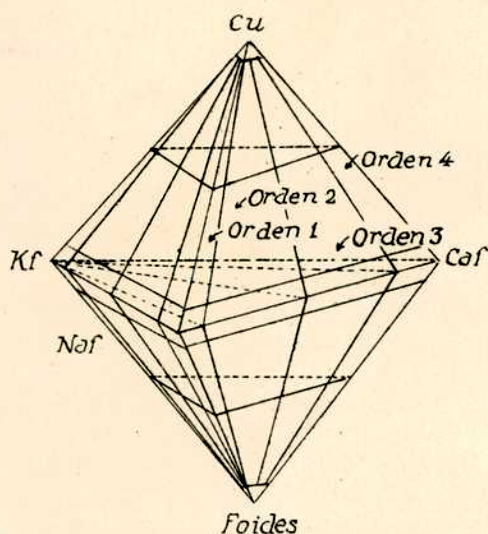
1.-Esta clasificación ha sido descripta por el autor en:
"A descriptive petrography of the igneous rocks". Vol.1, pag.140-158.
"Suggestions for a quantitative mineralogical classification of igneous rocks". Jour.Geol., XXV, 1917, 63-97, 27 figs.
"A quantitative mineralogical classification of igneous rocks, revised". Ibid., XXVIII, 1920, 38-60, 159-77, 210-52.
"Essentials for the microscopical determination of rock-forming minerals and rocks". Chicago, 1922, 40-52; 2d. ed., 1928.



Situación del tetraedro a lo largo de la línea que representa los % de los componentes claros o de los oscuros

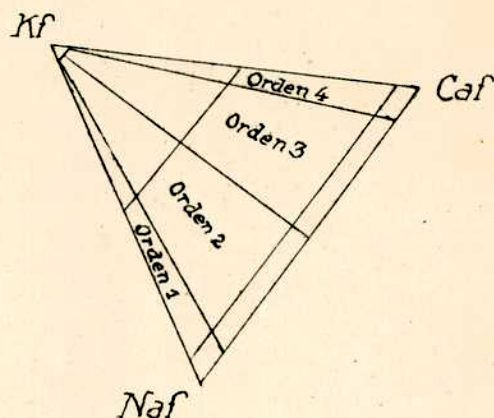
Determinación de las clases

2



Divisiones del tetraedro de Johannsen según las plagioclasas en 4 órdenes en las clases 1, 2 y 3

(a)



Sección del plano central del doble tetraedro

(b)

fig. 1

La primera cosa que ha de tenerse en cuenta es la cantidad de componentes claros y oscuros. La lámina número 1, nos indica claramente la posición de los dobles tetraedros, a lo largo de una línea en la que se computan de un extremo al otro el aumento de los componentes oscuros del 0 al 100 % o también, la disminución de los componentes claros de 100 al 0 %.

Así entonces tenemos 4 clases que corresponden a:

- 1a. clase. . . 0-5 % oscuros ó 100-95 % claros.
- 2a. clase. . . 5-50 % oscuros ó 95-50 % claros.
- 3a. clase. . . 50-95 % oscuros ó 50-5 % claros.
- 4a. clase. . . 95-100% oscuros ó 5-0 % claros

La última clase constituida por un 95 á 100 % de componentes oscuros no puede ser tratada junto con las otras, puesto que la base de las subdivisiones de aquellas, es el contenido de plagioclasas y su proporción respecto a los feldespatos potásicos y es por eso que siendo otros los componentes que han de tomarse en cuenta y no existiendo en ella

rocas que contengan cuarzo o feldespatoides, se ha tomado para su representación un tetraedro simple, como el que puede verse en la lámina 1.

Una vez que tenemos esta primera división pasamos a los órdenes.

Tenemos 1º, 2º, 3º y 4º orden pertenecientes a la 1ª, 2ª y 3ª clase, estos órdenes se establecen según la composición de las plagioclasas.¹

Orden 1, correspondiente a las rocas que contienen plagioclasas de la siguiente composición:



Orden 2:



Orden 3:



Orden 4:



En la figura 1, tenemos representado el doble tetraedro y además la sección del plano central horizontal del mismo (Kf, Naf, Caf).

Sobre la arista Naf-Caf están señaladas divisiones para los contenidos 10, 50, 90 y 100 % de albita o anortita, es decir que a partir del vértice Caf tendríamos el aumento de albita (Ab) y en el sentido contrario (hacia Caf) el aumento de la molécula cálcica.

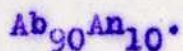
Examinando la figura 1, vemos que están claramente indicados los distintos planos que limitan los distintos órdenes.

Por ejemplo: los planos que señalan el espacio en que queda comprendido el primer orden son los siguientes:

Cu Kf Foides Naf y Cu Kf Foides y la división 10 en la arista de las

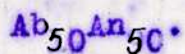
(1).- Las plagioclasas zonales deben considerarse tomando el término medio de la composición. Si los extremos de variación entre núcleo y borde caen entre 0 y 10, 10 y 50, 50 y 90, 90 y 100, no es necesario encontrar el término medio.

plagioclasas, que corresponde a una de la siguiente composición:



El segundo orden está delimitado:

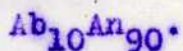
Por el plano últimamente nombrado y Cu Kf Foides y la división 50, que corresponde a una plagioclasa de la siguiente composición:



El tercer orden está delimitado:

Por el último plano nombrado, y Cu Kf Foides y la división 90 que corresponde

a una plagioclasa de la siguiente composición:



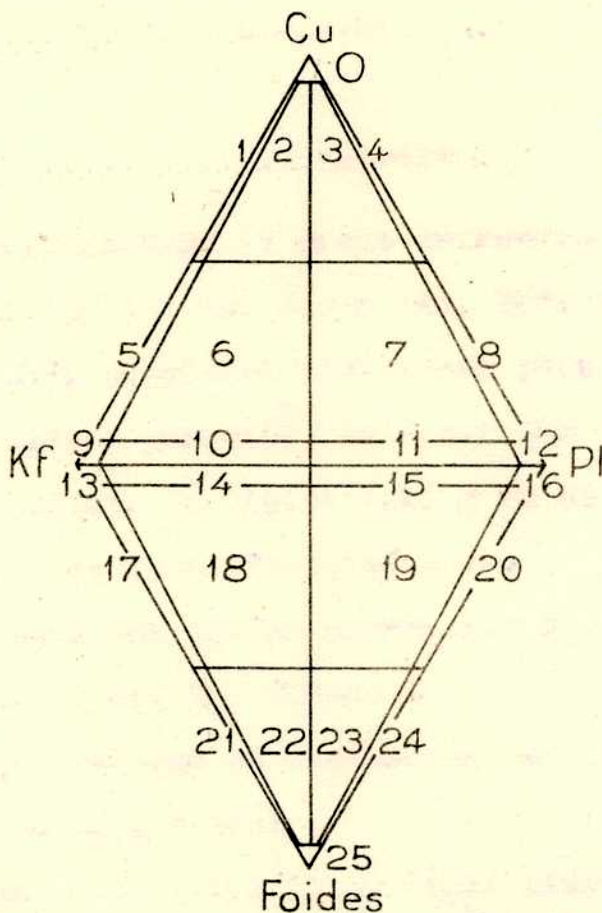
El cuarto orden está comprendido:

Por el último plano nombrado, y el Cu Kf Foides Caf.

Podemos ver que la arista Cu Kf Foides es común para todos los órdenes.

Ahora falta determinar la familia, lo

que se consigue fácilmente teniendo en cuenta la proporción que existe



Números de las familias en las clases 1-2y3

fig. 2

entre los feldespatos potásicos y los calco-sódicos, y el % de cuarzo o feldespatoides existentes en la roca.

En la figura 2, tenemos representados dos triángulos unidos por sus bases; sobre la línea común se indica la proporción que hay entre las plagioclasas y el feldespato potásico. Así a partir de Kf hacia Pl., tenemos indicado 5 %; 50 %; 95 %; y en el final de la línea 100 % de plagioclasea y viceversa a partir de Pl. hacia Kf tenemos indicado el aumento del feldespato potásico de la misma manera.

Podemos ver en la misma figura, que cada número determina de inmediato la proporción entre esos feldespatos. Así por ejemplo, los números 2, 6, 10, 18 y 22 indican rocas que tienen un contenido del 5 al 50 % de plagioclasea, o viceversa, del 95 al 50 % de feldespato potásico.-

Ahora, para determinar la familia, es necesario conocer el porcentaje de cuarzo o feldespatoides presentes.-

A partir de la base común de los dos tetraedros tenemos hacia arriba indicados por sucesivas líneas paralelas a la base, el 5, 50, 95 y 100 % de cuarzo; en el triángulo de abajo tenemos indicado lo mismo, pero respecto a los feldespatoides.-

Así por ejemplo tenemos una roca que tiene la siguiente composición:

Cuarzo:..... 25,10 %

Plagioclasea, con un ángulo $d:M=+715$, lo que corresponde a una

Oligoclasea ($Ab_{73}An_{27}$)..... 32,50 %

Feldespato potásico..... 37,28 %

Total de constituyentes leucocráticos 94,88 % correspondiendo un 5,12 % a la biotita y magnetita.

De modo que debemos colocar la roca dentro de la clase 2.

Llevando a 100 tendremos el siguiente resultado:

Cuarzo:..... 26,45 %

Oligoclasea..... 34,25 %

Feldespato potásico..... 39,99 %

100,09

Siendo la plagioclasa una oligoclasa de la siguiente composición $Ab_{73}An_{27}$ queda situada la roca dentro del orden 2, y en la figura 1 señalada dentro de los siguientes planos: Cu Kf Foides y la división 10 y Cu Kf Foides y la división correspondiente a una plagioclasa de la siguiente composición: $Ab_{50}An_{50}$. Desde luego no ofrece ninguna dificultad el ver que la roca quedará ubicada dentro del tetraedro de arriba por carecer de feldespatoides.

Ahora sólo resta colocar la roca dentro de la familia, como sería engorroso representar cada orden mediante pirámides triangulares dobles el autor simplifica la tarea dibujando un doble triángulo unido por su base. Y por ese mismo motivo la figura que debiera ser asimétrica puesto que las aristas Cu Kf Foides son las únicas comunes y las otras quedan determinadas por la variación de la composición de la plagioclasa a lo largo de Naf-Caf.

En el dibujo que muestra la figura 2, como ya no interesa qué composición tiene la plagioclasa (puesto que ya queda determinada en el orden de la roca) se indica con la letra Pl.

Siguiendo con el ejemplo anterior:

Oligoclasa.....	34,25 %
Feldespato potásico.....	39,99 %
	<u>74,24 %</u>

Reduciendo a cien, puesto que sobre la línea media común Kf Pl. ha de establecerse el porcentaje relativo de los dos feldespatos, de modo que,

Oligoclasa.....	46,13 %
Feldespato potásico.....	53,87 %
	<u>100,00 %</u>

Observando la figura 2 vemos que la roca podría ser alguna de las señaladas con los números: 2, 6 ó 10; el % de cuarzo nos dirá cual le corresponde.

Siendo el % de cuarzo de 26,45 la roca se ubica en la superficie señalada por el número 6.

Resumiendo: La roca pertenece a la clase 2 (por tener componentes

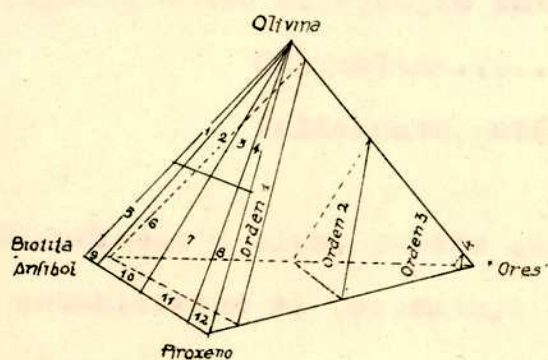
leucocráticos comprendidos entre 95 y 50 %) al orden 2 por estar la composición de la plagioclase comprendida entre una plagioclase $Ab_{90}An_{10}$ y $Ab_{50}An_{50}$ y dentro de la familia 6 (que quedó determinada por la proporción de los feldespatos y el % de cuarzo).

Con estos datos: se consultan las tablas dadas al final del capítulo y llegamos a la familia granito.

Esta roca queda indicada de la siguiente manera: 226 P. (debe leerse: dos, dos, seis P.) números que corresponden a la clase, el orden, la familia, indicando la letra que la roca es plutónica.

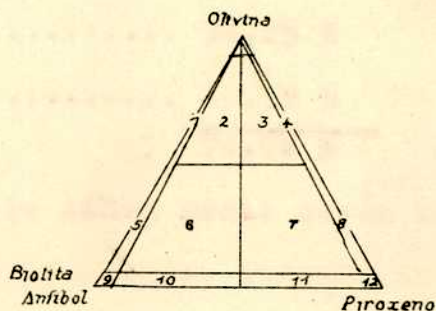
Si fuera efusiva, o filónica se indicaría con la letra E, o F respectivamente y a su vez estas últimas se indican con las letras D ó A según sean Diasquistas o Asquistas.

Veamos ahora la clase 4 que por tener escasos o ningún componente claro, no ha podido considerarse con la 1ª, 2ª y 3ª clase.



Divisiones del tetraedro en órdenes dentro de la clase 4

(a)



Numeros de las familias de los órdenes 1, 2 y 3 de la clase 4

(b)

fig. 3

Observando (a) en la figura 3 vemos un tetraedro simple en cuyo vértice superior tenemos representada la olivina, en los vértices de la base tenemos representados en uno la biotita y /o anfíbol, en otro el piroxeno y en el tercero los minerales metalíferos designados con el término "ores" que yo en este trabajo no he traducido.

Tenemos cuatro órdenes que serán 1º, 2º, 3º y 4º según el contenido de "ores" ya sean éstos de 0-5, 5-50, 50-95 y de 95-100 %.

Planos paralelos al (olivina-biotita-piroxeno) nos delimitan los distintos órdenes.

Según el contenido de olivina ya sea del 0-5, 5-50, 50-95 y del 95-100 % nos da la fila de números (los cuales representan las familias) en la que se encuentra la roca a determinarse (véase b de la figura 3). La proporción de anfíbol respecto al piroxeno nos determina la familia.

Ejemplo:

Augita.....	42,0 %
Hipersteno.....	23,0 %
Olivina.....	28,0 %
Hornblenda.....	5,0 %
Magnetita.....	2,0 %
	100,0 %

Por carecer de feldespatos, feldespatoides y cuarzo la roca cae en la clase 4.

La olivina constituye el 28 % de los 98 de mafitas (se excluye la magnetita) por lo tanto la roca cae dentro de las familias cinco a ocho.

La proporción piroxeno-anfíbol es de 65-5 lo que corresponde llevado a cien a 92,8-7,2, correspondiéndole el número siete a esta familia.

El símbolo de la roca es 417 P y el nombre Wehrlita.

LOS GRUPOS DE MINERALES ESTABLECIDOS EN ESTA CLASIFICACION

Los constituyentes de las rocas han sido divididos en tres grupos primarios, a saber:

Cu: Cuarzo.

(Kf): Ortosa, microlino, micropertita, anortosa, etc.

Flag La serie de los feldespatos calcosódicos.

Foides Feldespatoides: leucita, nefelina, sodalita, hauynita, noselita, melilita, analcima primaria y cancrinita primaria.

MAFITAS (1)

Micas oscuras (biotita, flogopita, sinnwaldita).

Anfiboles

Piroxeno (incluyendo piroxeno uratillizado).

Olivina

"Ores" **Minerales metalíferos conteniendo hierro** (magnetita, ilmenita, cromita, pirita, hematita, etc.).

Casiterita.

Granate

Epidoto primario

Mafitas menores **Allanita, zircón, rutilo, titanita primaria, espinelo, turmalina y otros constituyentes oscuros menores.**

CONSTITUYENTES AUXILIARES

Topacio	Calcita primaria
Cordierita	Muscovita
Corindón	Lepidolita
Fluorita	Apatita
Andalucita	Sillimanita
Escapolita primaria	etc.

CONSTITUYENTES SECUNDARIOS

Los constituyentes secundarios deben ser calculados como ^{los} originales de los cuales ellos proceden. Así el caolín se computa como un feldespato, la clorita como un biopiríbol (con esta palabra el autor nombra los siguientes minerales: biotita, piroxeno y anfíbol), analcima como feldespatoide, pseudoleucita como leucita.

VIDRIO

El vidrio debe ser computado por el resultado de un análisis.

Se puede conocer su composición a causa del carácter de los fenocristales y la apariencia de la roca en su conjunto. Cuando es indefinido se da a la roca un nombre aproximado tal como riolita hialina.

Rocas que contengan vidrio son raras.

SUBFAMILIAS.

En todas las clases pueden obtenerse estas subdivisiones en base de lo que se indica en la figura.

Granito biotítico	Granito biotítico con hornblenda	Granito hornblendífero	Granito biot. hornblendífero.
0	5	50	95 100

ROCAS ANORMALES.

Existen rocas cuya ubicación dentro de las familias establecidas no es posible porque tienen una composición anormal. Para estos casos se ha reservado la familia N° 26 dentro de las clases 1, 2 y 3 y una familia 15 en la clase 4.

Un ejemplo de estas rocas es la vibetoita, descrita por el Señor Brögger⁽¹⁾ constituida por:

8,5 %	Apatita
14,2 %	Caloita primaria
76,9 %	Minerales oscuros

La clase que le corresponde es la 3 pero, no hay posibilidad de determinar el orden y menos la familia, entonces se la ubica dentro de la familia (26) creada. En lugar de poner 326, que traería confusión (porque debe leerse tres, dos, seis, es decir clase, orden, familia) se escribe 3126 en la cual el orden 1 se intercala pero sin tener valor.

Yo pondría en lugar del uno un punto o guión que indicaría que falta el orden.

(1).- Die Eruptivgesteine des Kristiania ebietes. IV. Das Fengebiet in Telemark, Norwegen von A. Brögger. 1921. pag. 75-86

En la familia 13 de la clase 4 se incluyen las rocas que contienen arriba de un 95 % de mafitas tales como rutilo, granate, etc., normalmente consideradas como mafitas menores.

PUNTOS QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA.

A veces, en la ubicación de una roca pueden encontrarse algunos casos en los que habría cierta dificultad para determinar qué casilla le corresponde dentro del tetraedro.

Así, por ejemplo: una sienita con cinco % de cuarzo (que cae en el límite entre las familias que tienen 5 y 50 % de cuarzo debe trasladarse la ubicación, por la necesidad de que el nombre que le corresponda sea el de granito; para ello basta ubicar la roca en las casillas señaladas por los números del 5 al 8. En caso de contener en lugar de cuarzo feldespatoides, en casos semejantes a los anteriores, deben desplazarse hacia abajo.

Cuando una roca tuviera una plagioclasa con una composición de $Ab_{90}An_{10}$, (es decir que estaría en la línea límite entre el orden 1 y el 2), entonces, la roca debe clasificarse dentro del orden 2.

Si una roca tuviera una proporción entre feldespatos potásicos y plagioclasa igual a 50:50 % ésta debe incluirse en el lado de las plagioclasas.

Las rocas que caen sobre la línea de separación de los dos triángulos, se clasificarán comúnmente sobre el lado del cuarzo (es decir en el lado normal) pero si la roca tienen afinidades con las rocas alcalinas se la colocará sobre el lado donde se computan los feldespatoides.

POR QUE SE ELIGEN LOS VOLUMENES EN LUGAR DE LOS PESOS POR CIENTO

La razón es, que es la forma más exacta de representar la roca. Ciertamente existe algún caso especial como enseguida veremos, en que esto no sería lo más exacto, pero una excepción no es suficiente para

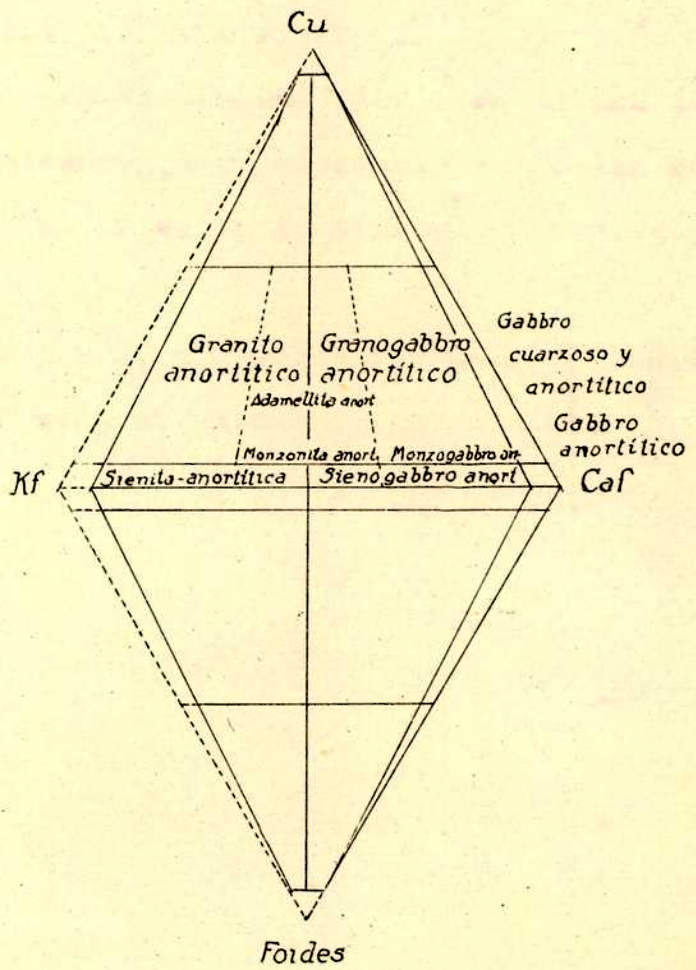
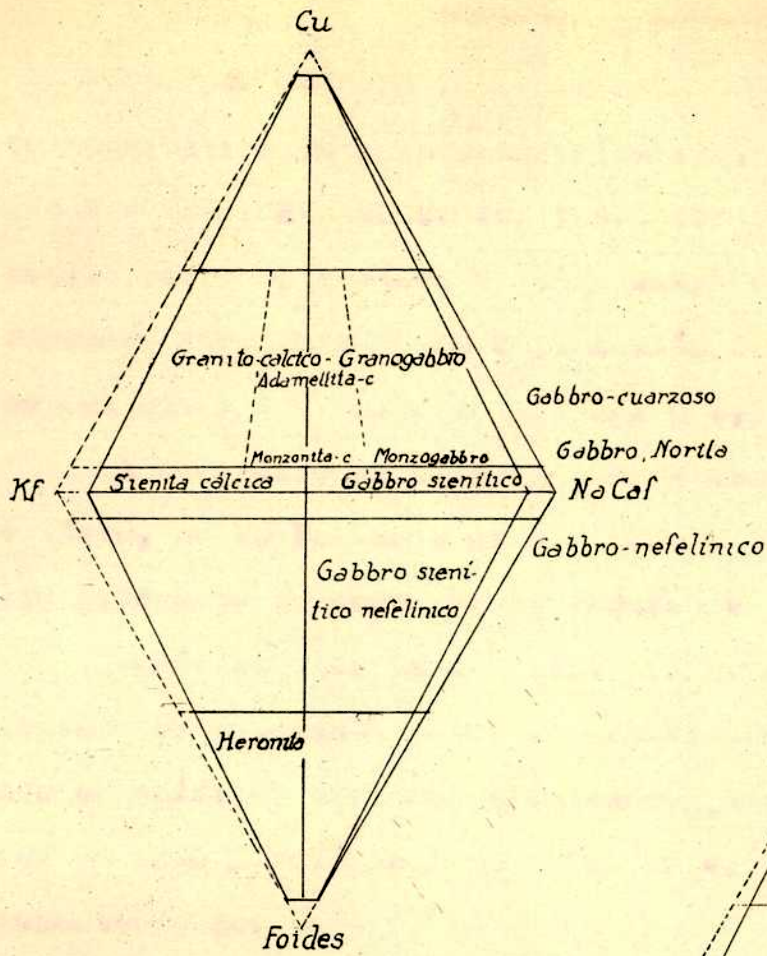
debilitar una regla que en lo general se cumple.

Por ejemplo: una roca que estuviera constituida por 50 % en peso de magnetita y 50 % en peso de cuarzo, no da la impresión de tener la mitad de componentes claros y oscuros y eso a causa que el 50 % de magnetita ocupa un volumen de 35 % sobre el total y el cuarzo un 65 %. Recordamos para darnos una explicación del por que, que el peso específico del mineral de hierro es igual a 4,967 y el del cuarzo de 2,67.

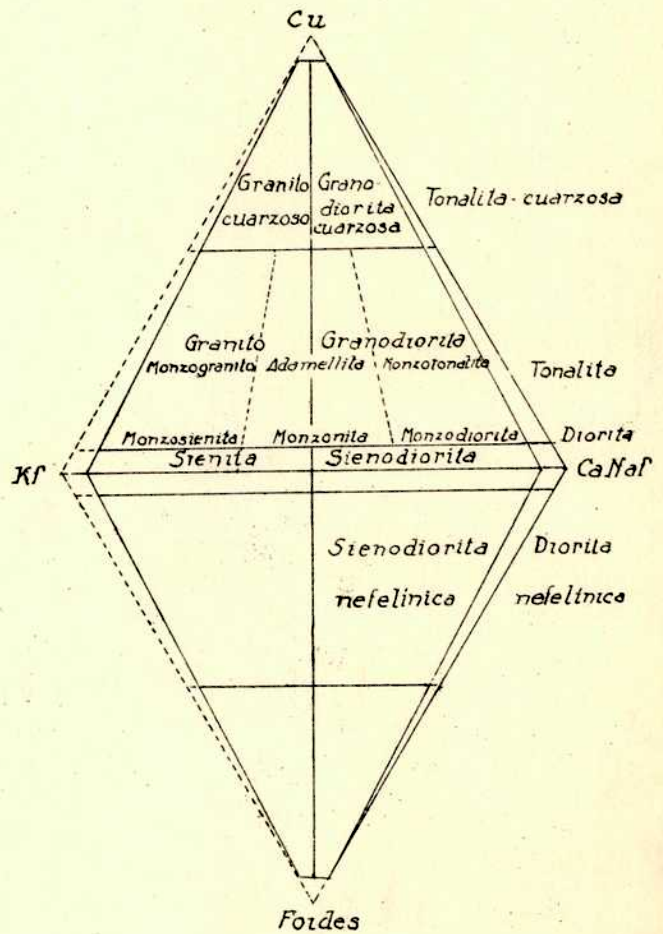
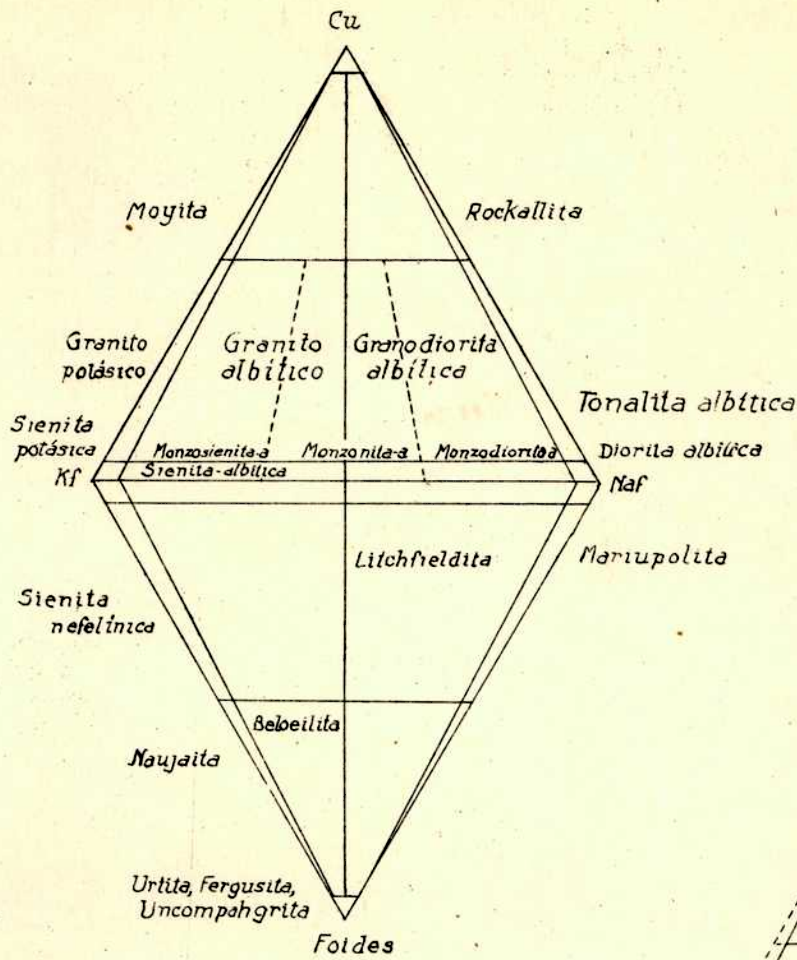
El caso dado es extremo y en general la diferencia entre peso y volumen, no es bastante grande como para arrojar la roca en una familia diferente a menos que se encuentren muy cerca de la línea límite.

Recuérdese que en las tres primeras clases la comparación que se realiza es solamente entre minerales leucocráticos que tienen todos pesos específicos cercanos existiendo poca diferencia entre las relaciones de peso y volumen y en la clase 4, en la cual solamente tenemos componentes oscuros.

Además para computar los pesos será necesaria una separación muy prolija para poder determinar el peso exacto de los mismos.



Los triangulos dobles de los ordenes 3y4 en la clase 2 del sistema de Johannsen



Los triangulos dobles de los ordenes 1y2 en la clase 2 del sistema de Johannsen

Orden 1 Ab ₁₀₀ An ₀ & Ab ₉₀ An ₁₀	Orden 2 Ab ₉₀ An ₁₀ & Ab ₅₀ An ₅₀	Ab ₅₀
0 (Greisen) Silexita	(=110)	(=110)
1 Leuco-granito potásico Arizonita	(=111)	(=111)
2	Greisen granito	.....
3	Greisen granodiorita	.....
4	Greisen tonalita	.....
5 Alaskita potásica Tordrillita potásica, Runita.	(=115)	(=115)
6 Alaskita Tordrillita	Leucogranito Leucoriolita	.....
7 Leucogranodiorita albitica	Leucogranodiorita Leucoriodacita	Leucogran Leucoriob
8 Leucotonalita albitica	Leucotonalita Leucodacita	Anortosita
9 Ortosita Leucotraquita potásica	(=119)	(=119)
10 Leucosienita albitica Leucotraquita albitica	Leucosienita Leucotraquita	.....
11 Leucosienodiorita	Leucosienodiorita Leucotraquiandesita	Leucosien
12 Albitita	Leucodiorita Leucocandesita	Anortosita
13 Leucopulaskita	(=1113)	(=1113)
14 .....	.....	.....
15 .....	.....	.....
16 .....	.....	.....
17	(=1117)	(=1117)
18 .....	.....	.....
19 Leucolithfieldita	.....	.....
20 Leucomariupolita	.....	.....
21	(=1121)	(=1121)
22 .....	.....	.....
23 .....	.....	.....
24	Craigmontita	.....
25	(=1125)	(=1125)

(1) Los autores Cross, Iddings, Pirsson y Washington sugirieron la palabra "felsic" y feldespatooides. El autor de este sistema usa el término "Cuarfeldoides" (cuarfeldo más conveniente.-

Orden 3 $Ab_{50}An_{50}$ & $Ab_{10}An_{90}$	Orden 4 $Ab_{10}An_{90}$ & Ab_0An_{100}
(=110)	(=110)
(=111)	(=111)
.....
.....
.....
(=115)	(=115)
.....
Leucogranogabbro	.....
Leucoriobasalto	.....
Anortosita cuarzosa	Calcioclasita cuarzosa
(=119)	(=119)
.....
Leucosienogabbro	Leucosienogabbro anortítico
Anortosita	Calcioclasita
(=1113)	(=1113)
.....
.....
.....
(=1117)	(=1117)
.....
.....
.....
(=1121)	(=1121)
.....
.....
.....
(=1125)	(=1125)

"felsico" con un adjetivo para los minerales cuarzo, feldespatos
 des" (cuarzo, feldespato y feldespatoídes) para señalarlos creyén

ROCAS PLUTONICAS (O FIENICAS) DE LA

Cuarfeloideas entre $\frac{5}{95}$ y $\frac{0}{100}$
Mafitas

Orden 1 "Ores" menos del 5 %.	Orden 2 "Ores" entre 5 y 50 %.	"Ores"
0 Dunita	Dunita con cromita Dunita con magnetita	Cromita Magnetita
1 Dunita hornblendífera	.....	.....
2 Dunita piroxénica con horn- blenda	.....	.....
3 Dunita hornblendífera con piroxeno	.....	.....
4 Dunita piroxénica	.....	.....
5 Peridotita micácea, Peridotita anfíbólica, Soelita, Cortlandita	.....	.....
6 Olivinita (?)	.....	.....
7 Wehrlita	Koswita	.....
8 Iherzolita, Peridotita con dialaga, Saxonita	Harsburgita	.....
9 Anfíbolitas, Hornblenditas	.....	.....
10 Piroxenitas con biotita	.....	.....
11	Bahiaita, Cromalita	.....
12 Dialaguita, Bronsitita, Hipers- tenita, Websterita	.....	Enstatita Piroxeno

Orden 1 Ab ₁₀₀ An ₀ & Ab ₉₀ An ₁₀	Orden 2 Ab ₉₀ An ₁₀ & Ab ₅₀ An ₅₀	Ab ₅₀ An ₅₀
0	(=310)	(=310)
1	(=311)	(=311)
2 .....	.....	.....
3 .....	.....	.....
4 .....	.....	.....
5 Melagrano potásico	(=315)	(=315)
6 Melagrano albítico	Melagrano	Melagrano
7 Melagranodiorita albítica	Melagranodiorita	Melagrano
8 Melatonalita albítica	Melatonalita Melandesita	Melagabbr Melabasal
9 Melasienita potásica	(=319)	(=319)
10 Melasienita albítica	Melasienita	.....
11 Melasienodiorita albítica	Melasienodiorita	Melasieno
12 Meladiorita albítica	Meladiorita Melaandesita	Melagabbr Melabasal
13 Shonkinita	(=3113)	(=3113)
14 .....	.....	.....
15 .....	.....	.....
16 .....	.....	.....
17 Shonkinita nefelínica	(=3117)	(=3117)
18 .....	.....	.....
19 Melalitchfieldita	.....	Melasieno
20 Melamarupolita	.....	Theralita
21	(=3121)	(=3121)
22 .....	.....	.....
23 .....	.....	.....
24 .....	.....	.....
25 Bekinkinita, Missouriita Basalto nefelínico, Basalto leucítico	(=3125)	(=3125)

ROCAS PLUTONICAS Y EFUSIVAS DE LA CLASE 3

Quarfeloides entre $\frac{50}{50}$ y $\frac{5}{95}$
Mafitas

Orden 2 Ab ₅₀ An ₅₀	Orden 3 Ab ₅₀ An ₅₀ & Ab ₁₀ An ₉₀	Orden 4 Ab ₁₀ An ₉₀ & Ab ₀ An ₁₀₀
	(=310)	(=310)
	(=311)	(=311)
.....
.....
.....
	(=315)	(=315)
	Melagranito cálcico	.....
orita	Melagranogabbro	.....
sa	Melagabbro cuarsoso	.....
	Melabasalto con cuarzo	.....
	(=319)	(=319)
.....
orita	Melasiénogabbro	Ricolettaita
sa	Melagabbro	Yamaskita
	Melabasalto	.....
	(=3113)	(=3113)
.....
.....
.....
	(=3117)	(=3117)
.....
.....	Melasiénogabbro nefelínico	.....
.....	Theralita	.....
	(=3121)	(=3121)
.....
.....
.....
	(=3125)	(=3125)

<p>Orden 1 Ab₁₀₀ An₀ & Ab₉₀ An₁₀</p>	<p>Orden 2 Ab₉₀ An₁₀ & Ab₅₀ An₅₀</p>	<p>Ab₅₀ An</p>
0 Mesosilexita	(=210)	(=210)
1 Moyita	(=211)	(=211)
2	Granito cuarsoso	.....
3	Granodiorita cuarsosa	.....
4	Tonalita cuarsosa	.....
Rockalita		
5 Granito potásico Riolita potásica	(=215)	(=215)
6 Granito albitico Riolita albitica	Granito	Granito cuarsoso Riolita cuarsosa
7 Granodiorita albitica Riodacita albitica	Granodiorita Riodacita	Granogabbro
8 Tonalita albitica Dacita albitica	Tonalita Dacita	Gabbro cuarsoso Basalto cuarsoso
9 Sienita potásica Traquita potásica	(=219)	(=219)
10 Sienita albitica Traquita albitica	Sienita	Sienita cuarsosa
11 Sienodiorita albitica Traquiandesita albitica	Sienodiorita Traquiandesita	Sienogabbro Basalto traquítico
12 Diorita albitica Andesita albitica	Diorita Andesita	Gabbro, Essexita Basalto
13 Palaskita	(=2113)	(=2113)
14	Sienita con nefelina	.....
15	Rongstookita	.....
16	Diorita con nefelina	.....
17 Sienita nefelínica Fonolita	(=2117)	(=2117)
18 .....	.....	.....
19 Litchfieldita	Sienodiorita nefelínica	Essexita
20 Marupolita	Diorita nefelínica	Gabbro nefelínico
		Tefritas, basanita
21 Naujaíta	(=2121)	(=2121)
22	Beloeilita	Heronita
23 .....	.....	.....
24 Torshilita	.....	Lugarita
25 Urtita, Fergusita, Uncompahgrita Nefelinita, Leucitita, Basalto melilitico	(=2125)	(=2125)

TONICAS Y EFUSIVAS DE LA CLASE 2

afeloides
afita entre $\frac{95}{5}$ y $\frac{50}{50}$

	Orden 3 Ab ₅₀ An ₅₀ á Ab ₁₀ An ₉₀	Orden 4 Ab ₁₀ An ₉₀ á Ab ₀ An ₁₀₀
	(=210)	(=210)
	(=211)	(=211)

	(=215)	(=215)
	Granito cálcico	Granito anortítico
	Riolita cálcica	Riolita anortítica
	Granogabbro	Granogabbro anortítico
	Gabbro cuarsoso	Gabbro anortítico con cuarzo
	Basalto cuarsoso	Basalto anortítico con cuarzo
	(=219)	(=219)
	Sienita cálcica	Sienita anortítica
	Sienogabbro	Sienogabbro anortítico
	Basalto traquítico	
	Gabbro, Korita	Gabbro anortítico
	Basalto	Basalto anortítico
	(=2113)	(=2113)

	(=2117)	(=2117)

	Essexita	.....
	Gabbro nefelínico	.....
Tefritas, basanita	(=2121)	(=2121)
	Heronita	.....

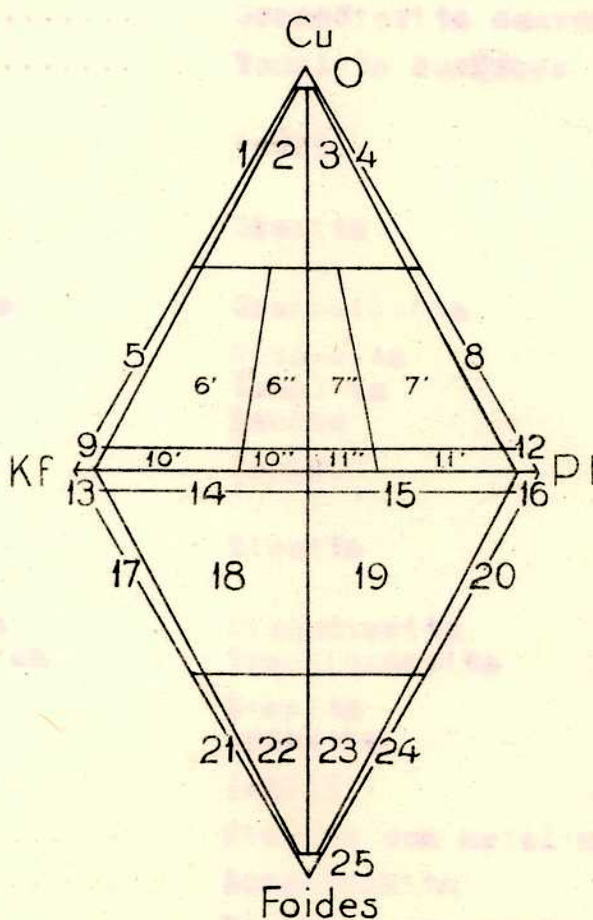
	Lugarita	.....
	(=2125)	(=2125)

FAMILIAS AUXILIARES

En los órdenes 1, 2, 3 y 4 dentro de las tres primeras clases el autor de esta clasificación ha incluido las familias de las monzonitas y de las monzonitas cuarzosas (adamelitas).

Siendo rocas que tienen la proporción, feldespatopotásico-plagioclasa, vecina a la línea media 50-50, él las señala como puede verse en la figura 4, con los números 10" y 11" a las monzonitas y 6" y 7" a las adamelitas.

Respecto a las familias marcadas con los números 6', 7', 10' y 11' el autor en la "Corrigenda" del libro: A descriptive Petrography of the igneous rocks. 1931, indica que en las tablas deben omitirse los nombres que correspondan a esos números. Aclaración por tal supresión no da. Tal vez en los próximos libros a publicarse estén explicados los motivos por los cuales ha sido hecha tal cosa.



Números de las familias en las clases 1-2y3

fig. 4

Clase 1

Orden 1	Orden 2
6' 6"-7" Leuco adamelita albítica 7' 10' 10"-11" Leuco monzonita albítica 11' .....	..... Leuco adamelita Leuco monzonita Leuco latita

Clase 2.

Orden 1	Orden 2
6' 6"-7" Leuco adamelita albítica 7' 10' 10"-11" Monzonita albítica Latita albítica 11' .....	..... Leuco adamelita Monzonita Latita

Clase 3.

Orden 1	Orden 2
6' 6"-7" Mela adamelita albítica 7' 10' 10"-11" Mela monzonita albítica Mela latita albítica 11' .....	..... Mela adamelita Mela monzonita Mela latita

ADICIONALES DENTRO DE LAS CLASES 1,2 y 3

Clase 1

Orden 2	Orden 3	Orden 4
..... Adamelita Monzonita Latita

Clase 2.

Orden 2	Orden 3	Orden 4
..... Adamelita ta .....	..... Adamelita cálcica Monzonita cálcica Latita cálcica .....	..... Adamelita anortítica Monzonita anortítica

Clase 3.

Orden 2	Orden 3	Orden 4
..... Adamelita Monzonita Latita .....	..... Mela adamelita cálcica Mela monzonita cálcica Mela latita cálcica.....	...................................

2) MEDICION CUANTITATIVA DE LOS MINERALES DE LAS ROCAS POR ESTADISTICA PLANIMETRICA

a) EXPLICACION DE LA TECNICA PLANIMETRICA

b) MANEJO DE LA PLANIMETRIA Y LA INTEGRACION

a) Explicación de la técnica planimétrica:

El método⁽¹⁾ seguido para determinar el porcentaje en volumen de cada componente en una roca es el siguiente:

Se considera la preparación dividida en una serie de líneas paralelas, a lo largo de las cuales se efectuarán las operaciones de medida, y supongamos que tuviéramos una roca constituida por componentes blancos o negros, tal como lo muestra la figura 5, donde la suma de las áreas de las partículas negras es exactamente el 25 % del total⁽²⁾. La longitud total medida deberá ser 100 ó 200 veces mayor que el tamaño medio del grano.

Hecha la medición de la longitud de lo blanco y lo negro interceptada por las líneas trazadas tendremos lo siguiente:

<u>LÍNEAS</u>	<u>NEGRO</u>	<u>BLANCO</u>
2 y 15	20 mm.	50 mm.
3 y 14	33 mm.	61 mm.
4 y 13	26 mm.	86 mm.
5 y 12	35 mm.	87 mm.

(1).- Método de Rosiwal. Mejor es llamarlo Delesse-Rosiwal porque este primer autor es el que lo ha sugerido por primera vez.

(2).- El procedimiento que he seguido para luego efectuar las medidas es el siguiente: la superficie negra, que es un cuadrante de la circunferencia, es decir el 25 % (figura 5) ha sido recortado y pegado sobre ella arbitrariamente. Este procedimiento está explicado en: "Petrographic Methods and Calculations" Part II por Arthur Homes.1923.

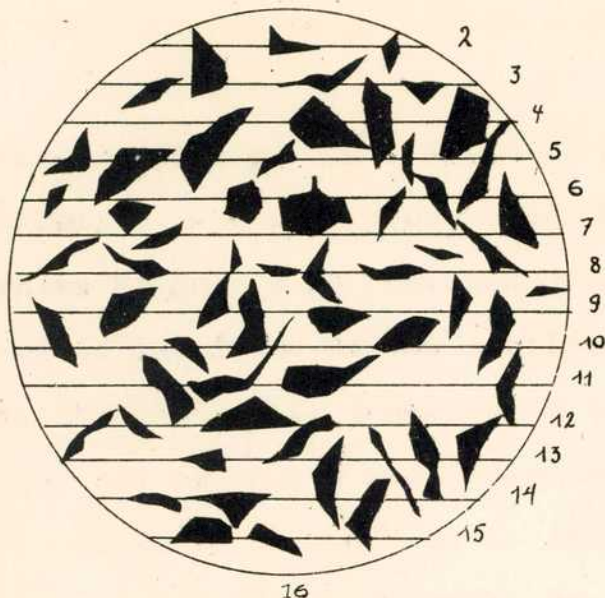
<u>LINEAS</u>	<u>NEGRO</u>	<u>BLANCO</u>
6 y 13	35 mm.	97 mm.
7 y 10	20 mm.	116 mm.
8 y 9	34 mm.	105 mm.
	<u>205 mm.</u>	<u>602 mm.</u>

TOTAL: 805

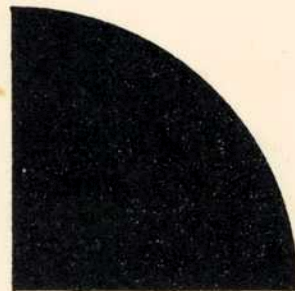
Llevado a cien:

Negro: 25,34 %.

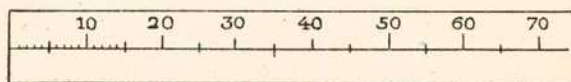
Blanco: 74,78 %.



Testigo del campo de observación para demostrar la eficacia del método de Rosiwal de análisis micrométrico. Las partes negras suman el 25% del área total.



Suma total de las partículas negras distribuidas en el campo de observación = 25%.



Micrómetro.

fig. 5

En el caso de tener una preparación colocamos ésta sobre la platina del microscopio sujeta por un carro que nos permita 2 movimientos perpendiculares entre sí, movimientos que pueden realizarse mediante 2 tornillos y que además pueden medirse por tener un nonius, (figura 6).

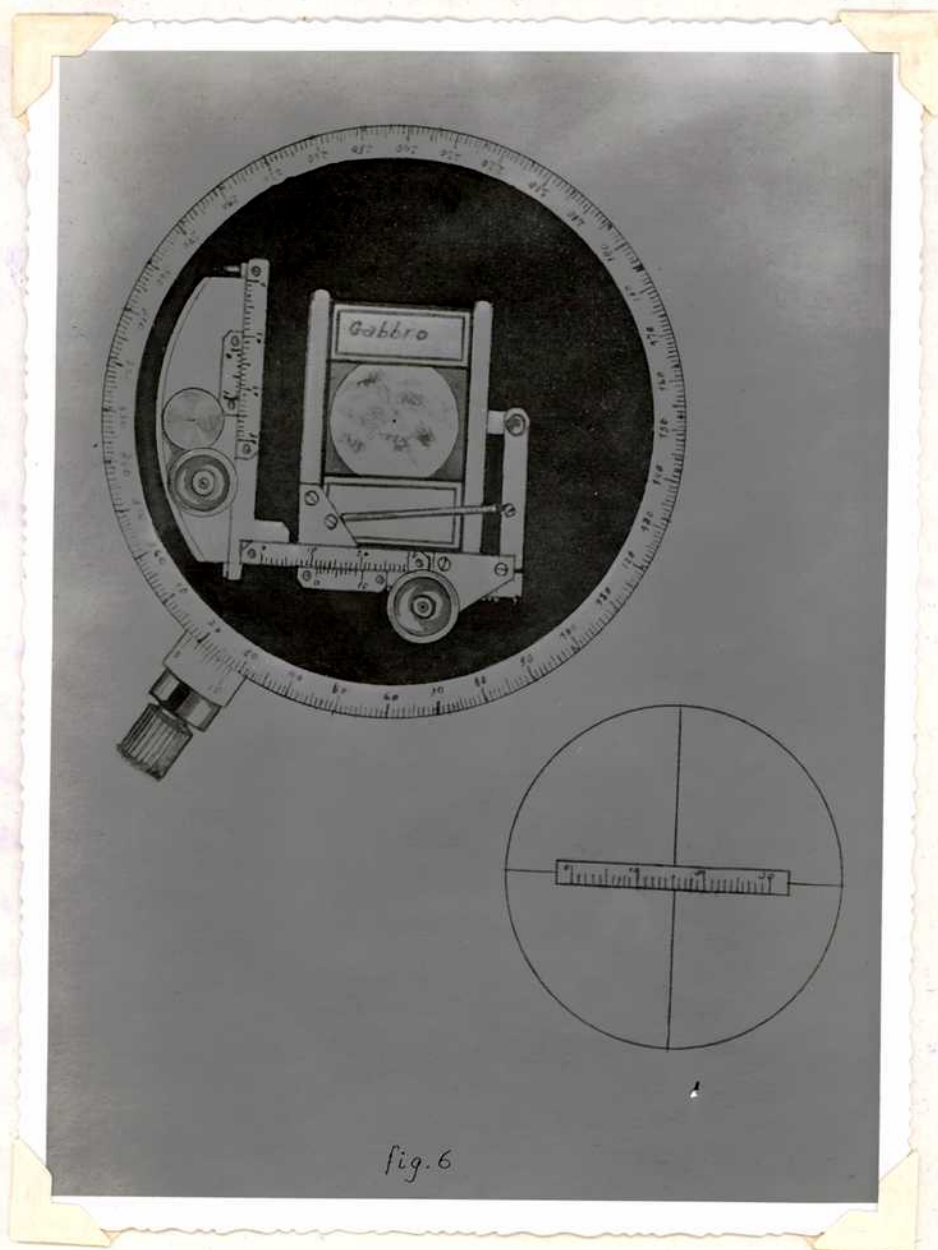


fig. 6

Colocada la preparación de tal modo que la longitud mayor del porta objeto sea paralela al hilo vertical del retículo; se adapta un ocular con micrómetro lineal de tal modo que éste coincida con la dirección horizontal del retículo.

Se lleva la preparación a la posición inicial tomándose nota en qué punto se comienzan a efectuar las medidas (lectura en el nonius horizontal), porque luego de haber medido toda una línea, debe medirse otra, para ello se mueve el tornillo que da movimiento vertical $1 \text{ ó } \sqrt{2} \text{ mm.}$ según convenga y con el otro que dará el movimiento horizontal se lleva al punto anotado.

Cada vez que se encuentre bálamo, deberá tomarse nota considerándolo como un mineral para después suprimirlo o hacerlo desde el principio.

Cada mineral se irá anotando en una columna distinta para evitar confusiones. Una vez terminado el resultado se lleva a cien.

Las primeras rocas estudiadas se midieron así. No ofrece dificultades, salvo lo engorroso y cansador. Es claro que no disponiendo de la platina de integración de Leitz, aparato cuyo manejo describiré más adelante, la manera de hacerlo descripta es sencilla y exacta.

Para determinar el porcentaje de los distintos componentes en una roca puede procederse de dos maneras:

- a) Midiendo las superficies de los constituyentes;
- b) Midiendo la magnitud lineal de cada componente a lo largo de series de líneas.

El primer método se basa en el principio que: la proporción de la suma de las áreas de cualquier mineral considerado, respecto a la superficie de la roca que se mide es aproximadamente igual al volumen por ciento de aquél mineral en la misma.

El método lineal que es el usado por nosotros, se basa en el principio siguiente: a lo largo de cualquier línea de longitud adecuada, tirada sobre una superficie plana, la relación de la suma de las magnitudes lineales de cualquier mineral considerado sobre la longitud total medida a través de la superficie de la roca es aproximadamente igual al volumen por ciento de aquél mineral en ella.

Es fácil aceptar que el área sea proporcional al volumen siguiendo este razonamiento sencillo:

Tengamos un cubo de una roca cualquiera y la cortamos en láminas cuadradas tan finas que en cada lámina el área del mineral sea proporcional a su volumen.

Si todas las láminas se colocan una a continuación de otra en el mismo plano, la composición mineralógica total es la misma que en el

cubo y son entonces las áreas proporcionales a sus volúmenes.

Ahora si cortamos una lámina en finísimos prismas de sección cuadrada y los ponemos en continuación lineal uno de otro tendremos que la longitud de cada mineral a lo largo del prisma total es proporcional a su área en la lámina expresada y por lo tanto a su volumen.

Fácilmente podemos aceptar lo dicho anteriormente razonando de este modo. En la figura 7 tenemos un cubo dividido en una serie de planos, supongamos que s_1 sea el área de un mineral determinado que se encuentra en cada plano de la serie trazada. Nos es fácil reunirlos de modo que formen la columna de volumen V_1 dibujada. Y toda esta suposición puede hacerse dado que se trata de rocas de grano uniforme y distribución homogénea.

$$v_1 = \sum s_1 \Delta h \quad \text{siendo } \Delta h \text{ la altura de cada lámina.}$$

$$v_1 = s_1 h \quad \text{siendo } h \text{ la altura total del cubo.}$$

y el volumen del cubo será igual a

$$V = Sh$$

de donde

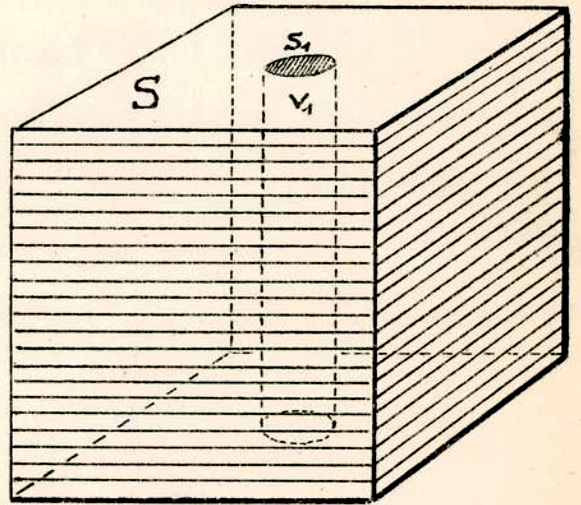
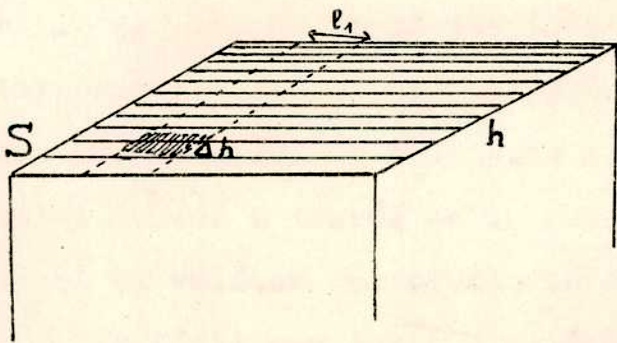


fig. 7

$$\frac{V_1}{V} = \frac{s_1 h}{S h}$$

Es decir que los volúmenes son proporcionales a las superficies.

En la misma figura 7 tenemos a la superficie S del cubo dividido en una serie de líneas paralelas.

El mineral considerado tiene una longitud de l_1 y un ancho igual a Δh . Supongamos que la totalidad del mineral en cuestión nos da el área ΔS_1 .

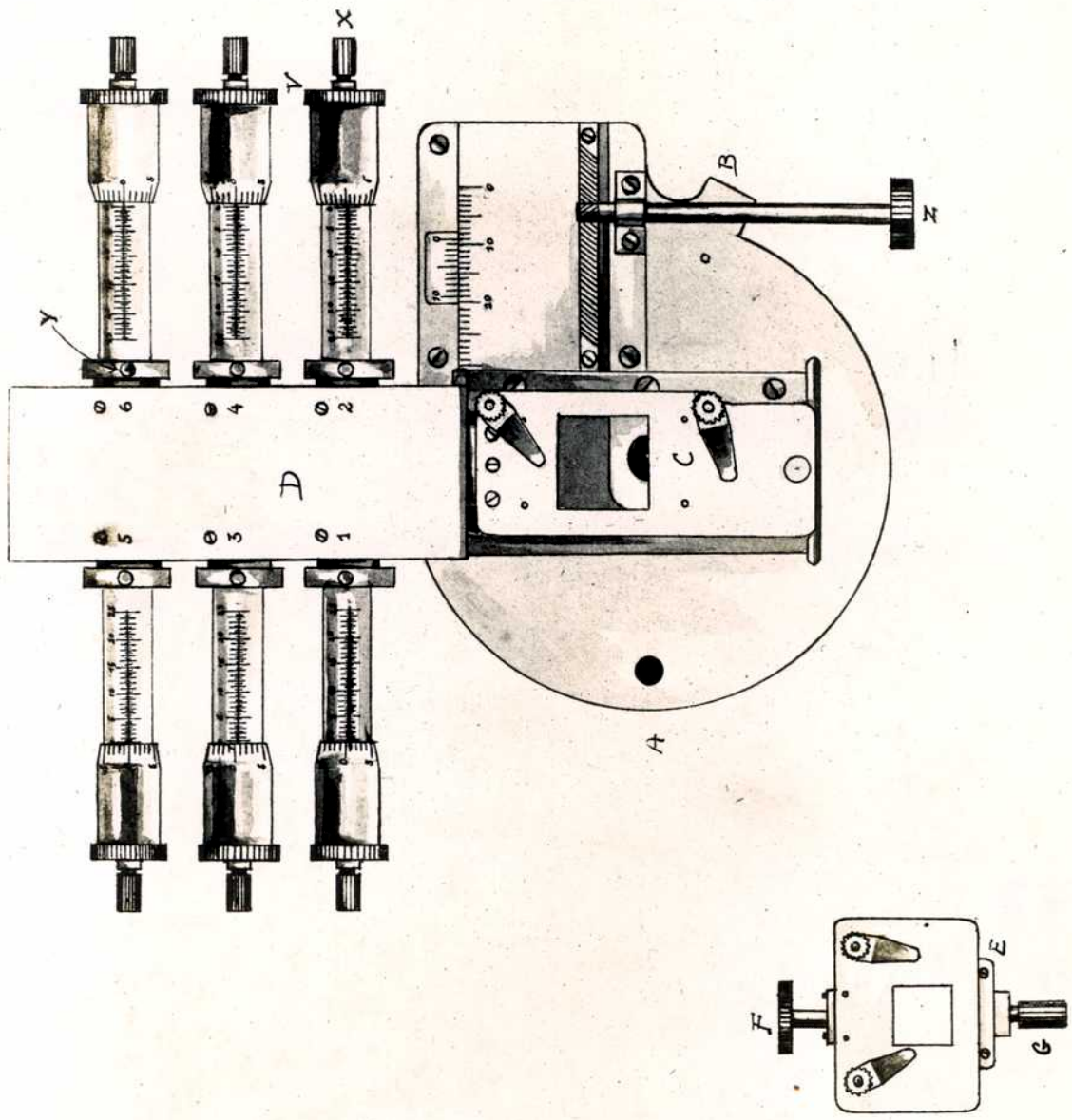
De modo que:

$$\begin{aligned} \Delta s_1 &= l_1 \Delta h \\ s_1 &= \sum l_1 \Delta h = l_1 h \\ S &= l h \end{aligned}$$

$$\frac{S}{s_1} = \frac{l h}{l_1 h}$$

De donde las longitudes son proporcionales a las áreas y éstas a su vez lo son a sus volúmenes.

Por lo tanto llegamos a la conclusión que el método seguido es bastante exacto.



Lam. III Modelo Leitz

b) PLATINA DE INTEGRACION

El dibujo nos da una idea completa del aparato (lam. 4). Este se coloca sobre la platina del microscopio con ayuda de dos tornillos, uno que se ajusta desde abajo mediante una agarradera o prensa B, y otro que se introduce en A y se atornilla en la rosca hecha en la platina del microscopio, de modo que ésta no pueda moverse. La posición de la platina de integración es tal que su diámetro mayor es paralelo al hilo vertical del retículo.

La preparación a medir se coloca en C sujetándola con las pinzas que pueden verse en el dibujo.

Mediante el tornillo Z se traslada la preparación de derecha a izquierda.

En los tambores se sumará cada mineral. Primero se llevan a cero y luego se ajustan mediante el tornillo Y. Al hacer girar la cabeza V de cada tambor se provoca un movimiento de la preparación de abajo hacia arriba. El hilo horizontal del retículo se usa como límite de referencia para las medidas. El hilo vertical nos da la línea de medida.

En el esquema de la figura 8 tenemos tres minerales que deben computarse: cuarzo, plagioclasa y anfíbol. El cuarzo está colocado de modo que su borde superior es tangente al hilo horizontal del retículo (fig. 8, (a)), si tenemos destinado el tambor 6 para sumar allí el cuarzo haremos girar la cabeza V de ese tambor, lo que motivará un avance de la preparación, que deberá ser detenido en el momento en que el borde inferior del cuarzo sea tangente al hilo horizontal del retículo, (b de la fig. 8).

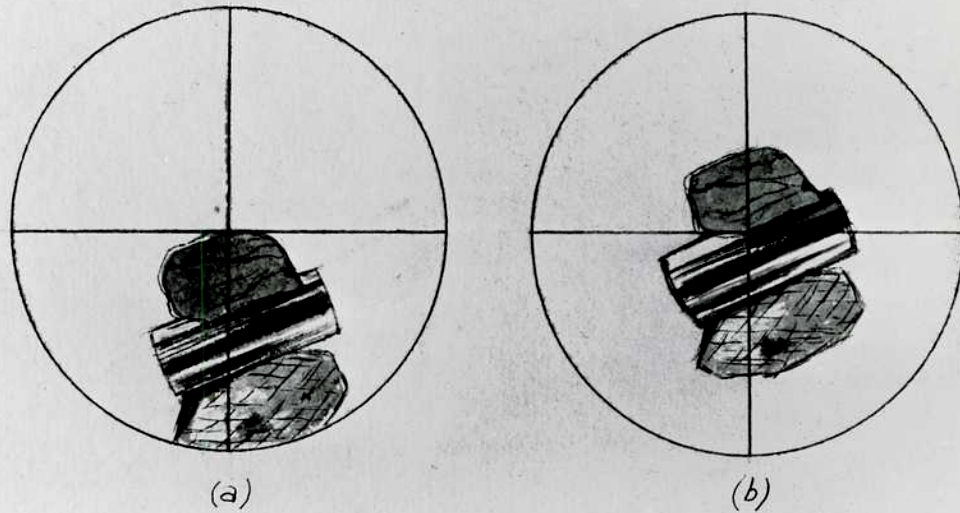


fig. 8

Luego se repetirá lo mismo con la plagioclasa, anotándola en el tambor correspondiente, y así sucesivamente con todos los minerales que sea necesario. Recuérdese que el hilo vertical del retículo es la línea sobre la cual se efectúan las medidas.

Si la preparación presenta roturas, puede usarse para computarias y después suprimirlas, un tambor; a veces, dado la cantidad de minerales que deben sumarse y siendo pocos los tambores de que se dispone, es conveniente colocar sobre C el saltador E ajustándolo con el tornillo G (a la izquierda), luego mediante F se hace avanzar la preparación sin que se modifiquen las medidas existentes.

Una vez medida una línea se aflojan las cabezas Y, entonces la preparación vuelve a su punto inicial y, mediante el tornillo Z se traslada la preparación con el objeto de establecer una nueva línea de medida, de 50 o un milímetro según convenga dado el tamaño del grano de la roca. Después se ajustan los tornillos Y, iniciándose nuevamente la suma.

Cuando un tambor de medida llega a la posición terminal (25mm.), (a veces suele detenerse uno milímetros antes), se anota la posición y

de inmediato se arlojan Y Naciones Arar, hasta llevar los tambores a cero.

Con los otros tambores se procede de la misma manera como si la línea hubiera sido mediana.

Cuando debe trabajarse en una extensión muy grande un tambor determinado, este se detiene, procediéndose entonces como si se hubiese llegado al fin de la línea.

Las medidas se anotan de la siguiente manera:

Plagioclasa	Feldespató potásico	Cuarzo	Hornblenda	Biotita	Accesorios
Tambor 6	Tambor 4	2	5	3	1
25	23	25	14	6	3
24	13	21			
16					
<u>67</u>	<u>36</u>	<u>46</u>	<u>14</u>	<u>8</u>	<u>3</u>

Cuando un mineral está en extinción no pudiéndose determinar, por la falta de libertad de hacer girar la preparación, conviene usar la lámina de mica 1/4 de especial que trae el instrumento.

Esta lámina de mica se atornilla en el lugar del sombrero del arco del condensador, de modo que se puede intercalar en el camino de los rayos. Al atornillar debe hacerse de modo que b (está marcado en la lámina) quede perpendicular a la corredera lateral del tubo del microscopio por donde se introduce la lámina de yeso o de mica. Es mejor utilizar junto a la primera lámina de mica 1/4 también la lámina de mica en la abertura del tubo. La posición de una respecto a la otra es perpendicular y con ello se consigue que la sección que se encuentra en extinción quede en condición equivalente a la que tendría en posición diagonal.

3) DETERMINACION DE LOS COMPONENTES MINERALOGICOS EN
UN CONJUNTO DE ROCAS PLUTONICAS Y EFUSIVAS.

Medición cuantitativa de los componentes y aplica-
ción del método de Johannsen.

Las rocas señaladas con asterisco pertenecen a las colecciones del Doctor Franco Pastore. El número entre parentesis corresponde al número de colección. Duplicado de estas muestras se encuentran en el museo del Laboratorio de Mineralogía de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Los datos referentes a su posición geológica han sido proporcionados por el Doctor Franco Pastore.

*(160). Muestra de la Cantera de Capilla del Monte situada más cerca de "El Zapato", a unas diez cuadras al oeste del pueblo. Córdoba. Hoja 19 1.

Forma parte del área granítica que se extiende desde allí hasta más de una legua al norte y noroeste, y otro tanto al este del ferrocarril, llegando hasta bordear la cumbre del cerro Uritoneo.

Examen macroscópico: Roca de grano mediano de color rosado. El feldespato potásico que da color a la roca es muy abundante, el cuarzo se presenta en menor cantidad, le sigue luego la mica, de aspecto muscovítico. La roca presenta homogeneidad de composición y grano.

Examen microscópico:

Microclino: por la formación caolínica y cierta impregnación de óxido de hierro hay turbiedad en la sección de este feldespato.

Presenta también escauitas de caolín e inclusiones de mica muscovita (se ha interpretado que ésta es la mica formada por las dimensiones de las secciones), cuarzo y plagioclasa.

Plagioclasa: presenta marcas borrosas y turbias, debido a la caolinización. La medida del ángulo $\alpha^{\circ} : M$ es de $+14^{\circ}$, siendo entonces una andesina ácida de la siguiente composición: $Ab_{67}An_{33}$.

Mica clara: es el componente que se encuentra en menor importancia: secundaria, en cristales bastante grandes. Tiene caracteres de biotita descolorada, según lo denuncian el color verdoso y el pleocroismo, aunque ésta última bastante escasa. La segregación de hierro es escasa y esto sería debido a que originariamente ha sido una mica poco ferrífera.

Cuarzo: abundante, bastante entero. No parece haber sufrido mayor presión y deformación.

Entre los accessories: Mutulo en infinitas agujas dentro del cuarzo. Microón, en secciones alargadas con su relieve, coloración y birrefringencia característica, a lo cual se agrega su carácter positivo y extinción recta.

Estructura granosa hipidiomorfa.

Medidas para la aplicación del sistema de clasificación de Johansen

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespatos potásicos	Muscovita
6	4	2	5
72	21	30	14,5 (1)

Se usó saltador.

S = 137,5.

(1).- Sumas de las dimensiones lineales en milímetros que dan las proporciones en volúmenes.

Cuarzo	% 52,3	% 58,5	
Plagioclasa	% 15,2 % 89,3	% 17,0	% 41,9
Feldespato potásico	% 21,8	% 23,5	% 58,0
Muscovita	% 10,5		
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	% 99,8	% 99,0	% 99,9

Clase 1

Orden 2

Familia 6

26P. LEUCOGRANITO.

-----0-----

*(151). De la misma localidad que la anterior, pero corresponde a la variedad de color más claro grisáceo, que se explota en las canteras situadas a la salida del pueblo de Capilla del Monte hacia el oeste. Córdoba. Hoja 19 1.

Exámen macroscópico:

Roca de grano mediano de color gris algo rosado, con abundante feldespato, con cuarzo y mica toda incolora. Presenta homogeneidad en la distribución de los componentes.

Exámen microscópico:

Microclino: abundante con inclusiones de plagioclasa, muscovita y cuarzo. Se observa asociación peritética. Se ha formado caolín y óxido de hierro lo que produce turiedad en el material.

Plagioclasa: tiene las mismas inclusiones que el microclino. Algunas secciones presentan sus meclas borrosas, y en parte algo caolinizadas. La medida del ángulo α_{M} es de $+14^\circ$ lo que corresponde a una andesina ácida de la siguiente composición: $\text{Ab}_{67}\text{An}_{33}$.

Mica clara: en menor abundancia que los otros componentes, en secciones grandes, probablemente secundarias, y esta suposición está fundada en el pleocroismo más o menos perceptible de las secciones verdosas que parecen de biotita, incompletamente descoloradas.

Cuarzo: abundante, sin extinciones onduladas, con escasas roturas, con

inclusiones de rutilo en forma de agujas.

Estructura granosa hipidiomorfa.

M

Medidas para el sistema de clasificación de Albert Johannsen.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespató potásico	Muscovita
6	4	2	5
55,5	19,0	31,0	3

S = 108,5

Cuarzo	% 51,15		
Plagioclasa	% 17,51	% 46,08	% 37,5
Feldespató potásico	% 28,57		% 63,5

Clase 1

Orden 2

Familia 6

126R. LEUCOGRANITO.

-----0-----

*(172). Unidad pétreá de varias cuádras de diámetro contenida en el granito rosado de tipo gneral, y con pasaje externo al mismo. Canterá el Durazno; camino de Ischilín a Avellanada. Córdoba. Hoja 19 i.

Exámen macroscópico:

Roca de color gris, de gr no mediano, con sus tres componentes principales, cuarzo, feldespató y mica negra, uniformemente distribuidos.

Exámen microscópico:

Plagioclasas: es abundante, la mayoría de las secciones presentan zoná-lidad clara. Algunas tienen alteración en caolín y formación de mica in-colora. Se observan inclusiones de rutilo. La medida del ángulo $\alpha':M$ es de $\approx 15^\circ$ lo que corresponde a una andesina ácida de la siguiente composición: $Ab_{66}An_{34}$. Las plagioclasas zonales nos dan las siguientes medidas para el ángulo $\alpha':M$:

Medida del ángulo α' :M.-

Núcleo	+17° and. ácida An ₃₇ Ab ₆₃	+15° and. ácida An ₃₄ Ab ₆₆	+14° and. ácida An ₃₃ Ab ₆₇
Zona intermedia			+7° olig. bás. An ₂₇ Ab ₇₁
Borde	+5° olig. bás. An ₂₅ Ab ₇₅	+4° olig. bás. An ₂₄ Ab ₇₆	-5° olig. media An ₁₅ Ab ₈₅

Medida del ángulo α' :M.-

Núcleo	+18° and. media An ₃₈ Ab ₆₂	+10° lim. olig. and. An ₃₀ Ab ₇₀	+25° and. básica An ₄₅ Ab ₅₅
Zona intermedia	+14° and. básica An ₃₃ Ab ₆₇		+14° and. ácida An ₃₃ Ab ₆₇
Borde	+11° and. ácida An ₃₁ Ab ₆₉	-6° olig. bás. An ₁₄ Ab ₈₆	+6° olig. bás. An ₂₈ Ab ₇₂

Las composiciones de estas plagioclasas caen todas dentro del orden 2 (Ab₉₀An₁₀-Ab₅₀An₅₀...Oligoclasa-andesina), por lo tanto no es necesaria una apreciación más detallada de las proporciones % de las plagioclasas nucleares y su envoltura más sódica que modifican su composición.

Microclino: se encuentra en secciones grandes, otras pequeñas angulosas donde puede reconocerse un desarrollo en condición intersticial. ~~Se observan formaciones mirmequíticas~~; Además contiene inclusiones de plagioclasa las que están rodeadas por un borde más ácido.

Biotita: alterada parcialmente en clorita o en su covita secundaria, teniendo inclusiones de zircón.

Épidoto: con núcleo de ortita. Se encontró en una sección perpendicular a un eje óptico y se comprobó en dicho núcleo parduzco, pleocroico su correspondiente signo positivo.

Cuarzo: en secciones grandes, y en las formaciones mirmequíticas afectando ~~los los~~ feldespatos.

Hornblenda: escasa; medida del ángulo $\gamma: c = 10^{\circ}$.

Estructura granosa hipidiomorfa.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.

6	4	2	3	1	5
65,0	69,63	41,76	17,77	0,85	37,5

S # 195,01

Cuarzo	% 33,93	% 36,8		
Plagioclasa	% 35,65	% 39,4	% 63,0	% 62,59
Feldespato potásico	% 21,41	% 23,6		% 37,14
Hornblenda	% 0,4	% 99,8		% 99,61
Biotita	% 9,11			
	% 99,90			

Clase 2

Orden 2

Familia 7

227 P. GRANODIORITA.



*(174). Pequeño cuerpo de roca del mismo tipo que la anterior, con pasaje al granito que lo rodea. Canteras "Tambero" (Grande); cinco kilómetros al sudoeste de la estación Los Pozos. Región de Avellaneda. Córdoba.

Hoja 19 i.

Exámen macroscópico: roca plutónica ~~de~~ bien gruesa de color gris algo oscuro, con abundante biotita distribuida uniformemente en la muestra. Del feldespato, especialmente de la plagioclasa, presenta secciones

hasta de un centímetro de largo.

El cuarzo y el resto del feldespato están repartidos uniformemente con grano mediano.

Exámen microscópico:

Plagioclasa: algunas secciones caolinizadas, con las maclas difusas presentando cierta turbiedad. Es notable la estructura zonal.

La medida del ángulo $\alpha':M$ es de 13° ; lo que corresponde a una andesina ácida de la siguiente composición: $An_{32}Ab_{68}$.

Las plagioclasas zonales presentan la característica de que, una tienen un ángulo $\alpha':M$ de variación enorme: núcleo $+34^\circ$, borde $+7^\circ$ (labrador medio $An_{59}Ab_{41}$ a oligoclasa básica $An_{29}Ab_{71}$) y otras presentan una diferencia menor $+14^\circ$ y $+11^\circ$ entre núcleo y borde respectivamente. Siendo entonces la plagioclasa una andesina ácida con una variación escasa, de un 31 % a un 33 % de anortita.

Microclino: menos abundante que la plagioclasa, con sus maclas bien reconocibles. En algunos lugares se observan también que ha formado pequeños individuos de desarrollo intersticial.

Cuarzo: las secciones de este mineral han sufrido presiones y tienen roturas visibles.

Biotita: en partes descolorada, con transformación a muscovita secundaria. En otras partes cloritizada con su característica de birrefringencia débil y anomalías de interferencia (color indigo). Contiene inclusiones de zircón.

Epidoto: existen algunos granos de este mineral. (Variedad pistacita).

Apatita: se encuentra este mineral en pequeños cristales.

Estructura granosa hipidiomorfa.

Medidas para el sistema de clasificación de Johannsen.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Muscovita	Biotita
6	4	2	5	3
50,13	30,0	41,72	0,42	12,91

S = 155,18

Cuarzo	% 32,3	% 35,31	
Plagioclasa	% 32,35	% 35,37	% 54,70
Feldespato potásico	% 26,80	% 29,29	% 45,30
Muscovita	% 0,2		
Biotita	% 8,51		
	% 100,16	% 99,97	% 100,00

Clase 2 ✓

Orden 2

Familia 7

227 P. GRANODIORITA.



*(175). Cantera "Pozo Piedras"; 4 kilómetros al sudoeste de la Estación Los Pozos. Región de Avellaneda. Córdoba. Hoja 19 i.

Roca con igual relación geológica que las dos muestras anteriores, situada dentro de la misma área granítica.

Exámen macroscópico: tiene grano menos que mediano, su color es gris y presenta una esquistosidad algo perceptible. La mica negra es abundante, repartida uniformemente en la muestra.

Exámen microscópico:

Plagioclasas: las secciones presentan sus maclas bien visibles, y contienen inclusiones de apatita, magnetita y cuarzo; casi todas presentan desarrollo zonal bien marcado. La medida del ángulo α' :M es en las plagioclasas zonales, de $+13^{\circ}$ lo que corresponde a una andesina ácida con 32° % de anortita.

Las medidas del ángulo de extinción α' :M en las secciones que presentan zonalidad son las siguientes:

Núcleo	+31° Labr. ácido An ₅₄ Ab ₄₆	+21° And. media An ₄₀ Ab ₆₀	+36° Labr. medio An ₆₀ Ab ₄₀	+14° And. ácida An ₃₅ Ab ₆₅
Zona intermedia			+20° And. media An ₄₀ Ab ₆₀	
Borde	+5,5° Olig. bás. An ₂₅ Ab ₇₅	+8,5° Olig. bás. An ₂₈ Ab ₇₂	+4° Olig. bás. An ₂₄ Ab ₇₆	+6° Olig. bás. An ₂₆ Ab ₇₄

Núcleo	+31° Labr. ácido An ₅₄ Ab ₄₆	+10° Lim. and.- olig. An ₃₀ Ab ₇₀	+21° And. media An ₄₀ Ab ₆₀
Zona intermedia			
Borde	+10° Lim. and.- olig. An ₃₀	+5,5° Olig. bás. An ₂₅ Ab ₇₅	+12° And. ácida An ₃₂ Ab ₆₈

Cuarzo: en granos medianos.

Biotita: en parte alterada en clorita, que presenta un color de interferencia índigo.

Hornblenda: la medida del ángulo γ' :c nos da un valor máximo de 20° lo que corresponde a la hornblenda común. El pleocrecismo observado es amarillo α , β verde, γ verde pardo. Clivaje entero.

Epidoto: se observan granos de este mineral. Variedad pistacita.

Microclino: visible en la preparación en una proporción mucho menor que la de la plagioclasa.

Entre los accesorios se encuentra zircón y apatita.

Estructura granosa presentando la plagioclasa cierto idiomorfismo.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Rotur.	Biotita	Hornblenda
6	4	2	5	3	1
54,45	43,0	25,0	25,0	14,37	2,43

S = 136,82

Cuarzo	¢ 39,65	¢ 44,40		
Plagioclasa	¢ 31,42	¢ 35,19	¢ 55,56	¢ 63,33
Feldespato potásico	¢ 18,19	¢ 20,37		¢ 36,66
	<u>¢ 89,26</u>	<u>¢ 99,96</u>		<u>¢ 99,99</u>

Clase 2

Orden 2

Familia 7

227 P. GRANODIORITA.

-----0-----

*(421). Roca del Cerro Sololosta. San Luis.-

Constituye el cuerpo cupuliforme de este cerro, de flancos casi verticales y caracterizado por formas de destrucción escabrosas, con cuevas, cornisas y aleros.

Exámen macroscópico:

Roca de color gris claro, con fenocristales de feldespatos de pocos milímetros, muy claros, y hornblenda.

Exámen microscópico:

Fenocristales:

Plagioclasa: presenta estructura zonal, siendo las medidas del ángulo de extinción α'_{1M} en el núcleo de $+13^\circ$ lo que corresponde a una andesina ácida de la siguiente composición: $An_{67}Ab_{33}$. Siendo el contenido de anortita de 30 % en el borde, dado que la medida α'_{1M} es de $+10^\circ$, correspondiendo al límite entre andesina-oligoclasa.

Sanidina: es reconocible en una rara sección de este feldespato potásico, no muy desarrollada.

Hornblenda: secciones de este mineral son bien visibles con un

ángulo γ :c= 19°.

Magnetita: algunas secciones son sensiblemente idiomorfas lo mismo que las secciones de apatita.

Pasta: no es pilotáxica; se compone de microcristales de plagioclasa, sanidina y apatita; granos de magnetita, feldespatos y algunos de cuarzo; microlitas pequeñas feldespáticas y también anfibólicas, y vidrio intersticial tan escaso, que resulta imperceptible.

Accesorios: Titanita y apatita.

La roca tiene además cuarzo en algunas asociaciones de varios granos o en pequeñas áreas de bordes entremezclados con los pequeños componentes de la roca y algunos finos granos ya mencionados.

Medidas para la aplicación del sistema de Johannsen.

Haciendo uso de la platina de integración obtenemos los siguientes porcentajes para el contenido de pasta y fenocristales:

Pasta	§	62,00
Fenocristales	§	38,00

Se ha hecho un cálculo de los distintos constituyentes de los fenocristales, pudiendo establecerse el siguiente resultado:

Plagioclasa	§	29,00	
Cuarzo	§	1,50	
Hornblenda	§	5,00	§ 38,00
Sanidina	§	2,00	
Titanita	§	0,5	

Estando la pasta formada por:

Plagioclasa	§	32,00	
Sanidina	§	27,00	§ 62,00
Cuarzo	§	3,00	

Clase 2
 Orden 2
 Familia 11

P. Tannhäuser¹ ha considerado esta roca del Cerro Sololosta como una andesita hornblendífera. Rosenbusch² al tratar las traquiandesitas en la página 1111 dice:

"Was Tannhäuser als Hornblende-Andesite von Cerro del Morro, Cerro del Valle, Cañada Honda, Cerro de Don Prajido, Cerro Tomalasta und Cerro de Sololosta in der argentinischen Provinz San Luis beschreibt, scheint mir durchaus den siebengebirgischen Trachyandesiten zu entsprechen."

Designación con la que coincido al aplicar el sistema de Johannsen, la roca es una traquiandesita, por su aspecto, estructura y composición. Lo que sí creo conveniente hacer notar el contenido de cuarzo, por lo que habría que llamarla traquiandesita cuarcífera.



*(332).— Muestra de la cantera "Las Peñas". San Luis.

Pertenece al afloramiento situado en el trayecto entre La Toma y el Saladillo y cuya baja superficie semicubierta por el relleno cuaternario, se extiende al sur de dicho camino hacia la estación "Llerena".

Examen macroscópico: roca de color gris claro y grano mediano, con cuarzo, feldespatos blanquecinos y mica biotítica en parte descolorada, uniformemente repartidos.

Examen microscópico:

Plagioclasas: algunas secciones bastante turbias con manchas de óxido de hierro, presentando además caolín y mica muscovita secundaria. Formaciones mirmequíticas en ella son bien visibles.

La medida del ángulo de extinción $d^{\circ}:M$ es de $+10^{\circ}$, lo que corresponde al límite de oligoclase-andesina con la siguiente composición $Ab_{70}An_{30}$. La mayoría de las secciones no son zonales y en una de ellas que presenta varias zonas muestra el siguiente fenómeno de recurrencia en la

(1).—Petrographische Untersuchungen an jungvulkanischen Gesteinen aus der argentinischen Republik. pg. 555-628, del Neues Jahrbuch für Geologie XXII. Beilage Band 1906.

(2).—Mikroskopische Physiographie der Massigen Gesteine. Zweite Hälfte Ergussgesteine. 1908.—

composición:

	$\alpha' : \beta$
Núcleo	+6,5° Olig. bás. An ₂₆ Ab ₇₄
Zona intermedia	+8,0° Olig. bás. An ₂₉ Ab ₇₁
Borde	+5,0° Olig. bás. An ₂₅ Ab ₇₅



fig. 9.

tantas inclusiones nos hace recordar la estructura poikilitica.

Cuargo: abundante en secciones redondeadas, sin haber sufrido presión

La figura 9, muestra una sección de microclino envuelta en plagioclasa zonal. Se ha deducido del hecho observado que el cuerpo interno de microclino ha cristalizado primero que la plagioclasa que lo rodea.

Pero, ambos minerales, se han encontrado en equilibrio alternativamente en la solución formadora, produciéndose entonces las corrosiones e invasiones locales del uno en el otro.

Microclino: presentan las secciones inclusiones de plagioclasa y cuarzo. Algunas de gran tamaño. Es visible la asociación perfitica. El aspecto de las secciones que poseen

o deformaciones por carecer de extinciones onduladas. Ya he señalado que también se presenta como inclusiones o en asociación mirmequítica.

Biotita: con inclusiones de zircón rodeado por aureolas de pleocroísmo. Ha habido formación de mica muscovítica secundaria.

Oxido de hierro: probablemente magnetita con algunas secciones toscamente cuadradas.

Zircón: existen dos individuos bastante grandes en los que se ha podido comprobar el signo positivo, extinción recta, y si índices de refracción y de birrefringencia elevados.

Apatita: se encuentra como inclusiones.

Estructura granosa hipidiomorfa.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespatos potásico	Biotita	Roturas	Magnetita
6	4	2	3	5	1
50,52	65,1	74,37	8,43	6,0	1,36

S = 199,68

Cuarzo	% 25,30	% 26,56		
Plagioclasa	% 32,60	% 34,25	% 73,41	% 46,63
Feldespatos potásico	% 27,28	% 39,16		% 53,34
Biotita	% 4,22	% 99,97		% 99,97
Magnetita	% 0,60			
	% 100,00			

Clase 2

Orden 2

Familia 7

227 F. GRANITO.

*(388). Muestra de las canteras a orillas del brazo derecho del arroyo del Molle, en el extremo noroeste del gran afloramiento, descripto para la muestra número 332. San Luis.

Aspecto macroscópico: roca de color gris, de grano mediano, con e-

bundante biotita, con cristales de feldespato de un centímetro de largo.

Esta abundancia de mica es muy probable que provenga del esquisto que ha digerido, del cual quedan por allí restos visibles en forma de frecuentes inclusiones de uno o dos decímetros de extensión.

Exámen microscópico:

Cuarzo: granos de tamaño mediano, redondeados, secciones angulosas que han crecido intersticialmente, además son bien perceptibles la formación de mirmequita.

Plagioclasa: algunas secciones están bastante alteradas. Hay cavidades de corrosión ocupadas especialmente por mica muscovítica y caolín.

También contiene inclusiones de apatita.

La medida del ángulo $\alpha: M$ es de $+5^\circ$, correspondiendo a una oligoclase básica de la siguiente composición: $Ab_{75}An_{25}$. Las plagioclasas zonales tienen un núcleo de $+14^\circ$ y un borde de $+5^\circ$ siendo ésta una andesina ácida de la siguiente composición: $An_{35}Ab_{65}$.

Microcline: presenta sus maclas bien reconocibles con inclusiones de plagioclase zonal.

Biotita: muy abundante; en parte cloritizada, con inclusiones de apatita y de zircón, estando éstas últimas rodeadas por aureolas de pleocroismo.

Apatita: algunas secciones de este mineral son bastante grandes, habiendo secciones pequeñas en mayor cantidad.

Titanita: escasas secciones en las que se ha podido determinar el signo positivo.

Epidoto: se encuentran granos de este mineral.

Hornblenda: secciones muy rotas con inclusiones de cuarzo; siendo este componente escaso.

Magnetita: presenta algunas secciones toscamente cuadradas.

Estructura granosa hipidiomorfa.

Medidas para el sistema de clasificación de Johanssen.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespatos potásico	Biotita	Titanita	Hornblenda
6	4	2	5	3	1
61,00	34,0	58,5	20,0	2,5	4,0

S = 180,5

Cuarzo	% 33,7	% 39,00		
Plagioclasa	% 19,1	% 22,00	% 60,00	% 36,3
Feldespatos potásico	% 32,4	% 38,00		% 62,7
Biotita	% 11,02	% 99,00		% 99,0
Titanita	% 1,3			
Hornblenda	% 2,2			
	<u>% 99,92</u>			

Clase 2

Orden 2

Familia 7

227. P. GRANITO.



*(315). Cerro Retana, pico culminante, 2.100 metros del cordón de la Sierra Alta que se extiende de sur a norte y es totalmente granítico. San Luis.

Examen macroscópico: roca de grano algo menudo, en la cual se destacan numerosos cristales de feldespatos, que tienen dimensiones mayores de un centímetro, de color rosado pálido con manchas de óxido de hierro. Biotita repartida en toda la masa en hojitas generalmente pequeñas. Se reconoce un paralelismo en la textura producido sin duda por presiones.

Examen microscópico:

Cuarzo: las secciones mayores muestran extinciones onduladas y roturas debido a efectos mecánicos. Se observan formaciones microgranosas con cierta relación de relleno.

Plagioclasa: muy raramente zonal. Con inclusiones de caolín, cuarzo y mica muscovítica. Hay corrosión y entrada de microclino formando una

especie de cemento, en disposición paralela a las macias de albita. La medida del ángulo de extinción α° :K es de $+6^{\circ}$, lo que corresponde a una oligoclasa básica de la siguiente composición: $Ab_{24}Ab_{76}$.

Microclino: en secciones de , forma vi-
sibles y con las

Albita: está incluida en los componentes esenciales.

Epidoto: escasos granos de este mineral que corresponde a la variedad pistacita.

Biotita: que ha cado lugar a la formación de muscovita secundaria.

Estructura granosa hipidiorfia.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Biotita
6	4	2	5
80,0	23,0	30,0	3,5

S = 136,5

Cuarzo	% 59,3	% 60,57	
Plagioclasa	% 16,7	% 17,05	% 43,26
Feldespato potásico	% 21,9	% 22,37	% 39,42
Biotita	% 2,1		% 57,51
	<u>% 100,0</u>		<u>% 100,77</u>

Clase 1

Orden 2

Familia 7

127 LEUCOGRAFITO.



* (355). Muestra sacada a 500 metros al oeste de la punta del Cerro "Valle de Piedra". (1935 metros). En el extremo sur de la alta cumbre granítica de la sierra. San Luis.

Exámen macroscópico: La uniformidad del color rosado de la roca da-
do por el feldespo es alterado por la tonalidad gris de la mica. El cv-

arzo en grano menudo está finamente entremezclado con los feldespatos. El grano es menor que mediano. Se observa cierta esquistosidad.

Exámen microscópico:

Cuarzo: la mayoría de las secciones son pequeñas y rotas; en las mayores es visible la extinción ondulada. Se observan formaciones mirmekíticas.

Microclino: sus secciones se encuentran repartidas en toda la preparación pero más comúnmente tiene crecimiento intersticial. Además se encuentra como inclusión dentro de la plagioclasa.

Plagioclasa: al examinar las secciones se ve claramente que han sufrido presión, algunas presentan fuerte arqueamiento. Ha habido penetración de óxido de hierro el que ha producido cierta turbiedad. La medida del ángulo $d^{\circ}M$ es de $+5^{\circ}$; lo que corresponde a una oligoclasa básica con un 25 % de anortita.

Biotita: este mineral ha segregado abundante óxido de hierro, y hay formación de muscovita secundaria.

Apatita: existen inclusiones de este mineral.

Granate: se encuentran en la preparación varios granos de este mineral y en uno de ellos se ve un inclusión de biotita con límites paralelos al contorno del cristal.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Biotita
6	4	2	7
97,0	18,0	24,5	3,5

S = 143,0

Cuarzo	% 67,83	% 69,5	
Plagioclasa	% 12,58	% 12,9	% 42,34
Feldespato potásico	% 17,13	% 17,6	% 57,66
	% 29,71	% 30,50	
	% 97,44	% 100,0	% 100,00

Clase 1
 Orden 2
 Familia 7

127 P. LEUCOGRANITO.

-----0-----

*(359). Mina Virereo. San Luis. Cuerpo intrusivo que aflora en las micacitas con unas dos cuadras de este a oeste y algo más de norte a sur.

Examen macroscópico: roca de grano algo fino de color gris verdoso oscuro. Con abundante piroxeno y algo de plagioclasa, tiene además un mineral opaco, metalífero, magnético, de color pardo rojizo al que el Doctor Chaudet, Jefe de la Sección Química de la Dirección de Minas y Geología hizo a mi pedido su análisis cualitativo. El resultado obtenido indica que es un sulfuro de hierro que contiene níquel y cobalto, siendo mayor la proporción del último con respecto al primero.

La roca presenta cierta esquistosidad. Además es visible la alteración del mineral ferromagnésico.

Examen microscópico:

Plagioclasa: por tratarse de una plagioclasa básica en la cual la medida usual (en secciones perpendiculares al eje cristalográfico g) de los ángulos de extinción α' : M proporciona resultados inutilizables para la determinación de la composición, se usaron secciones comprendidas en la zona (C10), utilizándose la curva J de la tabla de Johannsen. (1)

Medidas:

Derecha 32° Izquierda 31° ; lo que corresponde a una plagioclasa de la siguiente composición: $Ab_{45}An_{55}$ (Labrador ácido).

Piroxeno rómbico: el pleocroísmo de este mineral es verde pálido a pardo rojizo, el signo negativo, elongación positiva siendo entonces el piroxeno hipersteno. Parece tener inclusiones de biotita reconocible ésta por su extinción recta.

(1).- Essentials for the microscopical determination of rock forming minerals and rocks.- Second edition. 1926.

Biotita: (1) escasas láminas, fuertemente pleocroicas, pardo rojizas.

Cuarzo: (2) escasos granos. Probablemente sean producto de cristalización magmática.

Hornblenda: se encuentran algunas secciones grandes y otras pequeñas interpuestas en el piroxeno rómbico. Tiene su pleocroismo característico color verde, su ángulo de extinción ϵ que concuerda con los valores dados en las tablas.

Mineral metalífero: dado el resultado del análisis se puede pensar que el mineral opaco metalífera, magnético sea pirrotina. Se trató de hacer un estudio con el microscopio metalográfico, pero lo incompleto del aparato y el deficiente pulido de la muestra no dieron resultados claros para inclinarse por alguno de estos minerales que contienen níquel y cobalto. Probablemente sea pirrotina con interposiciones de pentlandita.

Medidas para el sistema de clasificación de Johannsen.

Piroxeno	Plagioclasa	Pirrotina?	Hornblenda	Biotita
6	4	3	2	5
62,5	39,0	2,0	10,0	2,5

S = 116,0

(1 y 2).- Causa extraña que una roca tan básica contenga biotita y cuarzo; discutido el caso con el Dr. Pastore me llamó la atención sobre que, en las sierras de Córdoba (véase Hoja 20 i, del Mapa Geológico de la Argentina. F. Pastore. Bol. N° 36 de la Dirección de Minas y Geología) estas rocas presentan esa particularidad, la cual parece estar relacionada con los procesos orogénicos. Los autores L. Kober en "Der Bau der Erde". Pg. 67-70, y P. Niggli en un artículo de la revista Schweizerische Mineralogische in Petrographische Mitteilungen. II Band. 1922. pg. 169-275, señalan un hecho semejante y le dan una explicación relacionada con los procesos de orogénesis. La particularidad es de gran interés y podrá dar lugar a una mayor revisión bibliográfica y continuar las investigaciones con ejemplos nuestros.

Plagioclasa	¢	32,7
Hipersteno	¢	53,9
Hornblenda	¢	8,6
Biotita	¢	2,1
Pirrotina	¢	1,7
		<hr/>
	¢	100,0

Clase 3

Orden 3

Familia 12

3512 P. MELANORITA.

Debe corresponderle el nombre de la melanorita por tener piroxeno r6mbico. En los tomos I y II de la obra de Johannsen el autor considera s6lo los melagabbros. Reci6n en el tercer tomo, ⁽¹⁾ que acaba de aparecer, ubica al lado de los melagabbros las melanoritas de modo que 6l mismo salva la omisi6n.

*(357). Muestra del arroyo de "Las Aguilas", 500 metros aguas arriba de la confluencia con el arroyo del "Puestito". San Luis.

Cuerpo intrusivo que atraviesa el arroyo de "Las Aguilas" de norte a sur en una extensi6n de m6s de una cuadra por cerca de media de ancho.

Ex6n macrosc6pico: roca de color gris oscuro con un mineral metalifero del mismo aspecto que el de la roca anterior, tambi6n magn6tico, habiendo dado el an6lisis practicado un resultado an6logo.

Es visible el piroxeno y la plagioclasa, a simple vista no se percibe la biotita. Fractura 6spera y grano m6s o menos mediano.

Ex6n microsc6pico:

Plagioclasa: escasa, algunas secciones presentan zonali6d. Por tratarse de una plagioclasa b6sica se ha usado la curva J, obteni6ndose las siguientes medidas: Angulo de extinci6n hacia la derecha 36°.

(1).- A Descriptive Petrography of the igneous rocks, Vol. III. The intermediate Rocks.

hacia la izquierda 37° ; lo que corresponde a un labrador medio de la siguiente composición: $Ab_{40}An_{60}$.

Biotita: (1) en pequeñas escamas. Puede observarse la segregación de óxido de hierro.

Cuarzo: (2) muy escaso, en secciones angulosas de crecimiento intersticial.

Mineral sulfúrico: para especificar cuál de los minerales que contienen níquel y cobalto es, se ha tropezado con las mismas dificultades que se encontraron para poder determinarlo en la roca anterior, aunque es probable que predomine la pirrotina.

Piroxeno rómbico: tiene inclusiones de piroxeno monoclinico y alguna de plagioclasa. El mineral parece tener cualidades de broncita por su pleocroismo y por que una sección perpendicular a la bisectriz aguda (010) ha dado el signo negativo. Además el plano de los ejes ópticos es paralelo al clivaje.

Piroxeno monoclinico: se encuentra como inclusión, estando éstas orientadas en disposición paralela con el piroxeno rómbico que las encierran y además en secciones pequeñas de contornos irregulares. Al computarse se lo ha sumado al piroxeno rómbico.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.

Plagioclasa	Piroxeno	Pirrotina	Cuarzo	Biotita
6	4	2	5	3
10,5	73	4	1,5	10
10,0	97	8	1,5	9

Procedo de las medidas efectuadas en dos preparaciones:

Piroxeno 85 \$ 75,72

(1 y 2).— La presencia del cuarzo y de la biotita en esta roca constituye un ejemplo análogo al anterior.

Pirrotina	6,00	%	5,34
Biotita	9,50	%	8,46
Plagioclasa	10,25	%	9,13
Cuarzo	1,50	%	1,33
	<hr/>		<hr/>
	Σ = 112,25	%	99,98

Componentes oscuros: % 89,52

Componentes claros: % 10,46

Clase 3

Orden 3

Familia 12

3312 P. MELANORITA,-



*(362). El Cerrito. Al noroeste de la Bolsa. San Luis.

Forma el cuerpo cónico del nombrado Cerrito prolongándose al oeste y al sur hasta unirse con la intrusión básica de La Bolsa. Cerca de la punta del Cerrito se encuentran aisladas pequeñas masas de magnetita que son segregaciones magmáticas de la misma roca.

Exámen macroscópico: roca de color gris. De grano bastante fino, con el mismo material magnético que las rocas anteriores. El piroxeno y la plagioclasa son bien visibles.

Exámen microscópico:

Plagioclasa: abundante, en secciones medianas de tamaño homogéneo. Por tratarse de una plagioclasa básica se ha usado la curva J, obteniéndose el siguiente resultado. Der. 30°, Izq. 31°, lo que corresponde a un labrador ácido con 52 % de anortita. Algunas secciones han formado calcita como producto de alteración.

Cuarzo: en pequeñas secciones angulosas de crecimiento intersticial.

Mineral metalífero: en secciones irregulares, el cual suponemos sea pirrotina, pero no se ha podido determinar exactamente por las

razones ya expuestas.

Apatita: en inclusiones dentro de la plagioclasa.

Anfibol: con aspecto de hornblenda, presentando escaso pleocroísmo, algunas secciones conservan el núcleo de piroxeno (lo que hace sospechar que éste sea producto de uralitización); además existe un material en pequeñas escamas, de birrefringencia baja, de elongación positiva, que probablemente sea talco.

En disposición paralela al clivaje es visible la segregación de óxido de hierro.

Estructura gábrica característica, con sus secciones anchas y cortas, bastante idiomorfas, con el mineral ferromagnésico alterado en disposición entrecruzada.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.-

56			
Plagioclasa	Anfibol	Magnetita	Calcita
6	4	2	5
60	30	1	0,5

S= 91,5

Plagioclasa % 65,5

Anfibol % 31,6

% 97,1

Clase 2

Orden 3

Familia 12

2312 P GABBRO.-

—0—

*(366). La Bolsa. Río Grande. San Luis.

Se presenta en bloques que el río Grande trae de la región denominada La Esquina.

Exámen macroscópico: roca de color gris, verdosa, negruzca, de grano grueso con el mineral opaco de brillo pardo-rojizo, magnético que corresponde químicamente a un sulfuro con reacción neta de níquel y cobalto. Textura granosa con grandes cristales de hornblenda entre-

zados.

Exámen microscópico:

Plagioclasa: se presenta en secciones chicas. Se ha usado la curva J por las razones ya dichas. La medida del ángulo α' :M a la derecha 36° , izquierda 34° ; lo que corresponde a un labrador medio de la siguiente composición: $AN_{60}Ab_{40}$.

Hornblenda: como probable producto de uranización.

Biotita (1); escamitas de mica biotítica.

Cuerno (2); escasos granos de este mineral.

Piroxeno: escaso, la totalidad ha sufrido uranización. En las secciones no alteradas pueden reconocerse los tres clivajes característicos de la dialaga; como producto de alteración hay además un mineral con aspecto de talco, dado que se presenta en masas escamosas. En alguna escamita cuyo tamaño permitió hacer la figura de interferencia, nos dió signo negativo, el ángulo $2V$ es pequeño, la birrefringencia se acerca a la señalada para el talco y la elongación positiva concuerda con la dada para el mineral nombrado.

Mineral metalífero: se presenta en granos más o menos grandes de forma redondeada, siendo probable que sea pirrotina, aunque por las causas ya señaladas no tengo la seguridad.

Estructura granosa hipidiomorfa, sin particularidad notable.

Medidas para la clasificación de Albert Johannsen

	Anfibol y piroxeno	Plagioclasa	Pirrotina	Biotita
6	6	4	3	5
	66,5	16	3	1

S= 86,5

Plagioclasa 18,0

Anfibol y piroxeno 76,18

(1) y (2) constituyen un ejemplo análogo al que presenta la roca (359) pag. 19.-

Biotita	%	1,15
Pirrotina	%	3,4
		<hr/>
	%	99,35

Componentes oscuros: % 81,35

Componentes claros: % 18,00

Clase 3

Orden 3

Familia 12

3312 P. MELAGABBRO.-

-----0-----

*(364).- La Bolsa. Rio Grande. San Luis.

Masa plutónica intrusiva que atraviesa el valle del Rio Grande.

Exámen macroscópico: roca de grano algo fino, de color gris, de nuevo se encuentra el mineral magnético citado, con las mismas características que las descritas para las rocas anteriores. Es visible la plagioclasa y el mineral ferromagnésico.

Exámen microscópico:

Plagioclasa: en secciones bastante uniformes. Con inclusiones de apatita y mineral ferromagnésico. Se ha usado la curva J para las determinaciones del ángulo de extinción encontrándose hacia la derecha e izquierda el valor de 36° ; correspondiendo a un labrador medio de la siguiente composición: $Ab_{40}An_{60}$.

Piroxeno: escaso, presentándose en secciones chicas, a veces rodeando a la hornblenda, otras veces el piroxeno constituye el núcleo. El proceso de uralitización está bastante avanzado.

Hornblenda: en secciones la mayoría pequeñas, otras bastante grandes dispuestas entrecruzadamente. No parece ser toda debida al proceso de uralitización. Es notable el clivaje (010) muy fino, de gran frecuencia que muestran algunas secciones. La medida del ángulo χ_{10} es de 16° . El pleocroismo que se observa llama la atención por los tonos azulados.

Mineral metalífero: Pirrotina? En secciones de forma irregular, de tamaño grande.

Estructura gábbrica bien definida.

Medidas para el sistema de clasificación de Johannsen.

	Piroxeno y anfíbol 6	Plagioclasa 4	Pirrotina? 2
	95	34	7

S = 134,00

Piroxeno y anfíbol	% 69,40
Plagioclasa	% 25,37
Pirrotina	% 5,22
	<u>% 99,99</u>

Clase 3

Orden 3

Familia 12

3312 P. MELAGABRO.-



*(365).- La Bolsa. Rio Grande. San Luis.

Masa interpuesta como diferenciación magmática, interna en el cuerpo de la roca gábbrica N° 364.

Exámen macroscópico: roca de color gris oscuro, con piroxeno rómbico de brillo bronceado. Pesada, con fractura áspera. No se observa plagioclasa, presenta el mineral metálico ya conocido, siendo un sulfuro de níquel y cobalto.

Exámen microscópico:

Hornblenda: escasamente pleocroica, color verde pálido, con inclusiones de óxido de hierro. En las secciones transversales al prisma presenta los olivajes característicos. Angulo de extinción $\delta' : c = 19^\circ$. En las nombradas secciones perpendiculares la absorción es mayor cuando b es paralelo al hilo vertical del retículo.

Hipersteno: la extinción es recta. Secciones perpendiculares a la bisectriz aguda son negativas. Por acusar pleocroismo estaríamos entre el piroxeno rómbico llamado broncita o el hipersteno. Dado que el signo óptico es negativo el mineral es hipersteno. Contiene algunas inclusiones de hornblenda y abundantes escamitas ferríferas en disposición paralela al clivaje (001).

Olivina: algunas secciones acusan serpentización. En secciones perpendiculares a un eje óptico se observa una ligera curvatura en la isogira, lo cual relacionado con el gráfico de Winchell⁽¹⁾ nos hace deducir que el ángulo de los ejes será como de 75°, según esto se trataría de una olivina con 25 % de SiO₄Fe₂ (Fayalita).

Mineral metalífero: en secciones pequeñas en su mayoría, de contornos irregulares.

Estructura granosa con cierto idiomorfismo en el piroxeno y hornblenda, escaso en la olivina.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen

Anfibol	Hipersteno	Olivina	Mineral metalífero	Vacios y roturas
6	4	2	3	5
24,0	50,0	13,10	4,0	3,0
18,0	72,0	10,00	4,0	2,0

Medidas efectuadas en dos preparaciones.

S = 200,10

Anfibol	% 21,53	% 25,50
Hipersteno	% 62,87	% 74,50
Olivina	% 11,79	% 100,00

(1).- Elements of optical mineralogy. Part. II. Third Ed. 1933. pg.191.-

Mineral metalífero	% 4,10
	<hr/>
	% 100,29

Clase 4

Orden 1

Familia 7

417 P. WEHRLITA.-



Muestra extraída del bloque caído de la Piedra Novediza. Tandil.

Exámen macroscópico: roca de color gris, con grano mediano, es visible cierto aplastamiento debido probablemente a movimientos tectónicos. Algunas de las secciones de feldespato tienen un mayor tamaño que el resto; no se sospecha la existencia de feldespato potásico.

Exámen microscópico:

Cuarzo: abundante, habiendo sufrido una destrucción mecánica grande, se presenta en secciones chicas, extinción ondulada; a veces los trozos alargados parecen haberse dispuesto con un cierto paralelismo.

Plagioclasa: presenta turbiedad, formación de caolín, mica muscovítica y poca visibilidad de las maclas. Alguna sección en la que se observa zonalidad tiene su núcleo fuertemente caolinizado, la envoltura de estas plagioclasas es ácida teniendo el ángulo de extinción α' el valor de $+7^{\circ}$ lo que nos indica que la plagioclasa es una oligoclasa media con 22% de anortita. La zonalidad del feldespato señala una afinidad de esta roca con las dioríticas.

Microclino: abundante, en secciones grandes con sus maclas características bien visibles, con inclusiones de cuarzo, también se observan secciones chicas con cierto crecimiento intersticial.

Biotita: en girones la mayoría de las veces, presionadas, a veces descoloradas con inclusiones de zircón que han formado aureolas de pleocroísmo.

Epidoto: granos de este mineral son visibles y en algunos se ve un núcleo de ortita.

Calcitas: escasas secciones.

También cabe señalar algunas formaciones mirmequíticas.

Estructura granosa hipidiomorfa.

.-.Medidas para la determinación de Johansen.-.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespató potásico	Biotita	Epídoto
5	4	2	3	1
63,0	11,0	65,5	23,71	1,0

S = 167,21

Cuarzo	%	59,69	43,81	
Plagioclasa	%	7,04	7,77	13,83
Feldespató potásico	%	43,85	46,21	86,16
	%	90,58	99,99	99,99

Clase 2

Orden 2

Familia 6

226 P. GRANITO.-

—0—

Roca de Firiópolis. (1).- Variedad oscura.-

Exámen macroscópico: roca de grano grueso, de color gris oscuro, con alguna tonalidad rosa, con impregnación de óxido de hierro. Las secciones del mineral ferromagnésico, se está en menor proporción que el feldespató, se encuentra en disposición entrecruzada respecto a éste.

Exámen microscópico:

Microclino: el índice menor que el bálamo que acusan las diversas secciones nos dan la seguridad de que tenemos feldespató potásico. A veces se presentan solamente las maclas de Carlsbald, en otras secciones son visibles las maclas del microclino. Se aprecia una fuerte caolinización. Se ha podido observar estructura zonal en este feldespató.

Plagioclasa: sumamente escasa; habiendo una sección cuyo ángulo de extinción $\Delta: M$ es muy pequeño y en ella todo el borde ha perdido las maclas, estando envuelta en microclino.

Piroxeno: se presentan en secciones de dimensiones reducidas con pleo

creismo que varía entre tonos verdosos y rojizos, un ángulo 2 y pequeño, signo positivo, clivaje (110) y otro más fuerte (100). Estos caracteres corresponden a la variedad llamada dialaga ferrífera.

Hornblenda: con restos de piroxeno (uralitización). En algunas secciones el óxido de hierro (limonita) ha impregnado a las secciones a tal punto que desaparece completamente la actividad de éstas a nicols cruzados. Hay también algunas secciones de hornblenda de apariencia primaria con un margen de alteración periférica en piroxeno verde sin pleocroísmo.

Apatita: abundante como inclusión dentro del piroxeno y el macroclino, en secciones columnares y secciones de la base del prisma bastante grandes.

Biotita: muy escasas secciones de tamaño pequeño.

Magnetita: en secciones irregulares bastante grandes, otras son secciones tocamiento cuadradas.

Estructura granosa relativamente idiomorfa.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.

No se usó la platina de integración, debido a que las secciones de feldespato potásico son muy grandes.

Plagioclasa	% 2
Feldespato potásico	% 68
Anfíbol	% 26
Piroxeno	
Magnetita	% 1,5
Apatita	% 2,0
Biotita	% 0,5
Clase	2
Orden	2
Familia	9

229 P. SIENITA POTÁSICA.-



Roca de Piriópolis. (2).- Variedad gris clara.

Exámen macroscópico: roca gris clara con el mineral ferromagnésico dis-

tribuido en toda la muestra, aunque éste no se encuentra en gran abundancia. El grano es mediano. El cuarzo es escaso, el mineral que abunda es el feldespato.

Examen microscópico:

Feldespato potásico: en grandes secciones, algunas bastante rotas, con inclusiones de caolín. El feldespato es en su mayoría microclino, algunas secciones pequeñas son de ortosa, en el borde de alguna de ellas hay una franja que presenta masclas de albita.

Cuarzo: en secciones pequeñas, microcristalinas dentro del feldespato, otras mayores muy resquebrajadas por efecto de fuertes presiones, contiene además inclusiones de actinolita.

Anfibol: actinolítico, escaso, con fuerte pleocroísmo, en alguna sección se observa zonalidad y variación en el borde de la proporción de óxido de hierro.

Actinolita: finas agujas incluidas en el cuarzo. Elongación positiva, estrellada y fibrosa.

Estructura granosa gruesa, relativamente idiomorfa.

.-Medidas para el sistema de clasificación de Johannesen.-

No se usó la platina de integración.

Feldespato potásico	% 83,0
Anfibol	% 15,0
Cuarzo	% 2,0

Clase 2

Orden 2

Familia 9

2295. SIENITA POTÁSICA.-



Boca de Piripólie. (3).- Variedad gris oscura con manchas rosadas.-

Examen macroscópico: roca de grano grueso con feldespato de color rosado y de color gris entremezclado con el mineral ferromagnésico que está en menor abundancia.

Examen microscópico:

Feldespato potásico: en grandes secciones algo turbias. Algunas fuertemen caolinizadas. El feldespato está interpenetrado en aso-

ciación perfitica fina con plagioclasa albitica.

Hornblenda: en secciones chicas muy rotas y alteradas.

Biotita: escasa, en pequeñas secciones; algunas con el núcleo fuertemente alterado.

Muscovita: secundaria.

Apatita: frecuentemente incluida en la biotita.

Epidoto: escasa, birrefringencia, signo negativo, extinción casi recta, variedad pistacita.

Estructura granosa idiomorfa.

--Medidas para la determinación de Albert Johannsen.--

No se usó la platina de integración.

Feldespato potásico	%	68		%	77,27
Plagioclasa	%	20 ⁽¹⁾	%	88	22,73
Biotita	%	2			100,00
Hornblenda	%	10			

Class 2

Orden 2

Familia 10

2210 P. SIENITA.-



Hornblende Syenit (36) 20.-

Biella Piemonte. Colección del Dr. F. Krantz.

Exámen microscópico: estructura granosa con mucho idiomorfismo en las secciones de feldespato potásico y plagioclasa.

Feldespato potásico: las secciones de este feldespato que muestran un señalado idiomorfismo presentan la macla de Calabald teniendo el aspecto de ortosa.

Plagioclasa: muchas zonales, algunas con el núcleo alterado en caolín. La medida del ángulo α' :M es de $+14^{\circ}$; lo que corresponde a una andesina con 28 % de anortita.

(1).- La proporción relativa entre feldespato potásico y plagioclasa la he computado aproximadamente 3:1.-

Hornblenda: se observan secciones de este mineral con su pleocroismo característico. La medida del ángulo de extinción $\gamma:c = 19^\circ$.

Biotita: en secciones rotas con los bordes alterados en clorita.

Magnetita: en secciones irregulares algunas toscamente cuadradas.

Titanita: mineral con relieve y roturas que corresponden a la titanita; la determinación del signo y condición de birrefringencia fue imposible de efectuar.

.-.Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.-.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldes. potá.	Biotita	Titanita y apatita	Hornb.
6	4	2	5	3	1
3	23,5	94,5	1,5	1,5	25,0

S = 147,0

Cuarzo	% 2,01	% 2,4		
Plagioclasa	% 15,7	% 83,71	% 18,7	% 19,3
Ortosa	% 66,0		% 78,1	% 80,6
Hornblenda	% 16,7		% 99,2	% 99,9
Biotita	% 11,0			
Titanita y apatita	% 1,0			
	% 102,41			

Clase 2

Orden 2

Familia 10

2210 P. SIENITA.-



Gabbro de la Isla Martín García.

Exámen macroscópico: roca de color verde grisáceo, de grano mediano. El color está dado por la hornblenda, secciones de plagioclasa son visibles. La roca ha sufrido fuerte presión debido a movimientos tectónicos.

Exámen microscópico:

Plagioclasa: en secciones anchas y cortas, los plenos de macla es-

tán algo torcidos por efecto de la presión. Las mediana del ángulo α' es a la derecha 33° , a la izquierda 34° , correspondiendo a un labrador medio con 60 % de anortita.

Piroxeno: pequeños restos de delimitación irregular.

Esmeralda: producto de uranización del piroxeno, habiéndose dispersado en la masa de la roca en formaciones escazosas entrecruzadas que hacen aún confusa la estructura de la roca. El color es verde pálido, el pleocroísmo débil.

Leucita: en una de las preparaciones aparecen cristales de este mineral, la extinción es recta, la elongación negativa y además tiene anomalías ópticas en los colores de interferencia.

Calcita: secundaria por alteración de la plagioclasa.

Anfibia: escasas secciones.

Medidas para el sistema de clasificación de Johannsen.

Plagioclasa	Anfíbol
5	4
46,5	91,0

S = 137,5

Plagioclasa % 33,7

Anfíbol % 66,1

% 99,8

Clase 3

Orden 3

Familia 12

9312 P. MELIAGABURO.

La estructura de esta roca es gábrica, pero no es muy clara debido a la alteración del ferromagnésico.



(909).- Roca de la Mina San Salvador. Londres. Catamarcal

Medida macroscópica:

Roca de grano grueso, de color rosado amarillento, con escasa biotita repartida en la muestra.

Exámen microscópico:

Plagioclasa: caolinizadas y con formación de mica sericítica, algunas con sus máculas muy borrosas. La medida del ángulo de extinción α' es de $+15^\circ$, correspondiendo a una micoclasa ácida con 35 % de anortita. No visible la inclusión del microclino dentro de ella.

Microclino: abundante en grandes secciones con asociación perfitica y con inclusiones de plagioclasa.

Cuarzo: secciones de cuarzo grandes con extinción ondulada, rotas y con inclusiones de microclino y plagioclasa.

Biotita: escasas láminas de biotita con segregación de óxido de hierro rojo (goethita) y con aureolas de pleocroísmo, en algunas es notable la desferrización.

Estructura granosa hipidiomorfa.

Medidas para el sistema de clasificación de Johansen

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Biotita
6	4	2	3
53,0	37,0	42,5	4,5

S = 137,0

Cuarzo	% 38,6	% 39,8		
Plagioclasa	% 27,0	% 96,6	% 29,9	% 45,6
Feldespato potásico	% 31,0	% 32,1	% 60,0	% 53,5
Biotita	% 3,2			% 59,0
	% 99,8			

Clase 1

Orden 2

Familia 6

126 P. LEUCOGRAFITO.-



(868).- Minas San Salvador. Norte del Socavón.

Mina Londres Catamarca.

Exámen macroscópico: roca de color rosado amarillento con escasa

biotita distribuida en toda la muestra.

Textura microscópica:

Plagioclasas: algunas muy alteradas con formación de caolín, algunas secciones muy pequeñas. La medida del ángulo de extinción $\alpha: M$ es igual a $+5^\circ$; lo que corresponde a una oligoclasa básica con 25 % de anortita.

Microclino: con asociación perfitica. Las masclas están muy borrosas. Las secciones son grandes y con inclusiones de cuarzo. Presenta caolinitización.

Biotita: con aureolas de pleocroismo alrededor de pequeñas inclusiones de zircón, formación de muscovita secundaria. Se observan torceduras debido a presiones sufridas por la roca.

Cuarzo: extinción ondulada, presenta roturas.

Textura granosa hipidiomorfa.

.-.Medidas para el sistema de clasificación de Johansen.-.

Cuarzo	Plagioclasa	Feldespato potásico	Biotita
6	4	2	3
45,0	25,0	73,0	8,0

S = 151,0

Cuarzo	% 29,80		
Plagioclasa	% 16,55	% 64,68	% 25,5
Feldespato potásico	% 40,53		% 76,03
Biotita	% 5,29		% 100,77
	% 99,97		

Clase 2

Orden 2

Familia 6

226 P. GRANITO.-

4) DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Después de haber ensayado este sistema de clasificación puedo decir que es útil y hay bastante exactitud en las determinaciones realizadas.

En el caso de las rocas que dieron motivo al presente trabajo, que según se recordará había dificultades entre ubicarlas dentro de los granitos o granodioritas, la aplicación de este método da la solución.

Sabemos que estas rocas son muy similares en su aspecto, constitución y estructura, siendo las granodioritas rocas que señalan un pasaje a las rocas dioríticas, habiendo entonces una disminución del contenido de feldespato potásico; así que el modo de decidir entre la familia de los granitos o de las granodioritas es decisiva: cuando la proporción de las plagioclasas respecto al feldespato potásico pasa del 50 % caemos en las granodioritas y cuando la proporción del feldespato potásico respecto a la plagioclasa pasa del 50 % entonces caemos dentro de los granitos.

Pongamos el caso de una roca en que la proporción de feldespato potásico-plagioclasa fuera de 50-50 %, entonces Johannsen dice (véase pg. 19 en el capítulo: Puntos que deben tomarse en cuenta) que la roca debe incluirse en el lado de las plagioclasas.

Me parece que esa decisión debe completarse con la mayor basicidad de las plagioclasas o la zonalidad de las mismas, o la presencia de hornblenda o cierta riqueza de los minerales ferromagnésicos, factores que señalarían una cierta afinidad con las dioritas.

Johannsen dice (véase en la pg. 11) al referirse a las plagioclasas zonales, que cuando la diferencia entre núcleo y borde sea tanta como para que al uno le corresponde un orden distinto que al otro, debe sacarse el término medio en el contenido de An y considerar la

plagioclase como si no fuera zonal. Yo creo que también deben considerarse las magnitudes superficiales que abarcan el núcleo y el borde, y cuando al considerar ese factor las dos magnitudes sean equivalentes, entonces recién podría sacarse directamente el término medio; de lo contrario, habría que apartarse de ese término medio en uno u otro sentido.

Una de las rocas a clasificar, (la muestra 365) a la cual le correspondió la denominación de Wehrlita, con la que no estoy del todo de acuerdo, me obliga para la mejor comprensión de las razones que tengo para ello a dar un repase al modo de llegar a la familia en la clase 4 que es la que le corresponde a la roca en cuestión.

Cuando la roca tiene un contenido de 95 a 100 % de componentes oscuros, cae dentro de la clase 4.

Los órdenes (1-4) se consideran según el % de mineral metalífero ("Oros") (véase fig. 3.).

A la familia llegamos teniendo en cuenta el % de olivina que nos determina la hilera de casillas y luego en base a las proporciones:

piroxeno - biotita (suma 100) 6

piroxeno - anfíbol (suma 100) 6

Piroxeno - biotita anfíbol (suma 100)

Se llega a la casilla señalada con un número que en la tabla nos da la denominación de la roca.

El % de mineral metalífero es de 4,10, según este valor el orden que le corresponde es el 1. Sin embargo, si se tiene en cuenta que en el piroxeno hay finas inclusiones de óxido de hierro en apreciable abundancia y que por ^{su}pequeñez escapan a la medida y a la suma de 4,10 indicada es necesario computar el total de mineral metalífero como superior a 5, correspondiéndole entonces el orden 2.

Tenemos: clase 4, orden 1; por el contenido de olivina (11,79 %)

que corresponde a la hilera de casillas señaladas con los números 5-8 y dado que el % correspondiente al anfíbol es de 25,50 y el del piroxeno es de 74,50, le corresponde el número 7.

Recurriendo a la tabla (véase pag. 27) llegamos a la denominación de Wehrlita. ¿El nombre le conviene realmente?

Consultando el libro del Dr. Ing. W. E. Tröger⁽¹⁾, obtenemos los siguientes datos:

Wehrlita: nuevamente definida por Rosenbusch en 1877. Contiene anfíbol, dialaga y olivina.

38 Olivina
 30 Dialaga
 21 Oxido de hierro
 11 Hornblenda
 Augita, apatita.

Como puede verse, este ejemplo no contiene piroxeno rómico, en cambio posee dialaga, lo que constituye diferencia suficiente para que a la roca en estudio le corresponda otra denominación. Como el volumen de la obra de Johannsen referente a estas rocas no ha aparecido todavía, no podemos saber si al considerar cada roca particularmente, por la presencia del piroxeno rómico le dará la denominación conveniente. Entonces sería un caso parecido al ocurrido con las Noritas que páginas más adelante ha sido señalado.

Si la roca perteneciera al orden 2, como debe ser, recuérdese la consideración anterior, tendríamos: 4 2 7 Koswita. Consultando el mismo libro de Tröger encontramos en la página 277:

Koswita: Duparc y Pearce 1901. Piroxenita con olivina y magnetita

74 Diópsido
 19 Olivina

(1).- Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. pag. 294.-

7 Magnetita más espinelo verde

Hornblenda parda

Que por las razones dadas tampoco corresponde.

¿Podría ser esta roca una Harzburgita?

Según Johannsen no, puesto que para él una Harzburgita pertenece a la clase 4, orden 2, familia 8, por no tener hornblenda o poseerla en menos de 5 %, la muestra contiene 21,53 %.

Revisando Rosenbusch ⁽¹⁾ encontramos el siguiente dato:

"Ein anderes, verhältnismässig unverändertes Olivin-Bronzitgestein beschreibt A. Steizner von der Grube Varallo im Monte-Rosa-Gebiet. Dasselbe enthält etwa gleiche Mengen von Olivin und Bronzit und einer zwar pleochroitischen, aber nicht stark absorbierenden Hornblende.

Das Gestein verhält sich also zum reinen Bronzit-Peridotit etwa wie der Wehrlitazum reinen Diallag-Peridotit."

De modo que nuestra roca podría considerarse como una Harzburgita con hornblenda. El hecho de que Johannsen excluye la posibilidad señalada, nos demuestra que una clasificación no puede ser rígida cuando hay una cierta variación en la presencia de los distintos componentes.

Una vez completa la obra de Johannsen muchas de las naturales deficiencias han de desaparecer y más fácilmente esto ha de ocurrir con el uso del sistema.

Me parece que, cuando se está familiarizado con la apreciación cuantitativa a simple examen de los minerales, se evitará la tarea minuciosa empleada por mí, además el que sea un posible error no es gran inconveniente dado que en la consideración de las clases, órdenes, y familias, hay una amplitud grande que no exige un rigor absoluto en el cálculo, siendo ésta una ventaja.

Maria Elena Hornumill de Noyés

(1).- Mikroskopische Physiographie. Erste Hälfte. Tiefengesteine. Ganggesteine 1907. pag. 467.-

