

05.68.11

CARLOS A. RINALDI

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
NO 1	AÑO 1968

ESTUDIO DE LAS PEGMATITAS URANIFERAS DE LAS SIERRAS DE COMECHINGONES

PROVINCIA DE CORDOBA

De la « Revista de la Asociación Geológica Argentina », Tomo XXIII, Nº 3

Comisión Nacional de Energía Atómica
Gerencia de Materias Primas - Servicio Laboratorios

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684, CALLE PERÚ, 684

1968

CARLOS A. RINALDI

ESTUDIO DE LAS PEGMATITAS URANIFERAS DE LAS SIERRAS DE COMECHINGONES

PROVINCIA DE CORDOBA

De la « Revista de la Asociación Geológica Argentina », Tomo XXIII, Nº 3

Comisión Nacional de Energía Atómica
Gerencia de Materias Primas - Servicio Laboratorios

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684, CALLE PERÚ, 684

1968

ESTUDIO DE LAS PEGMATITAS URANIFERAS DE LAS SIERRAS DE COMECHINGONES PROVINCIA DE CORDOBA

Por CARLOS A. RINALDI¹

RESUMEN

Se estudiaron 12 pegmatitas detalladamente, sobre un área de 500 km², en el distrito Comechingones, sector sur de la sierra Grande, Provincia de Córdoba. Las rocas del área son principalmente esquistos micáceos precámbricos, constituidos por biotita, cuarzo, oligoclasa y algunos accesorios como turmalina, granate y apatita.

Pequeñas lentes de anfíbolitas y calizas están presentes en la metamorfita.

En el ángulo N-E del área, con una superficie aproximadamente 10 km², se halla parte del batolito de Achala. Las pegmatitas se alojan en rocas metamórficas, poseyendo una composición general de feldespato, muscovita y cuarzo.

El distrito se puede dividir en cinco áreas de los cuales sólo tres tienen valor económico por muscovita, obteniéndose como sub-productos tantalitas-columbitas, berilo y uranio.

Las pegmatitas poseen formas lenticulares o tabulares, formando cuerpos de 30 a 600 m de largo y 10 a 100 m de espesor. La relación de la pegmatita-roca hospedante es concordante, semi-concordante y discordante. Los contactos son generalmente netos; pero los hay gradados. Algunos cuerpos poseen zonas de contactos difusos abundando en esta área la turmalina, el granate y la apatita.

El emplazamiento de las pegmatitas está controlado estructuralmente por la roca de campo. En general poseen rumbos oscilantes entre N 35° O y N 45° E, muy pocas se alinean en sentido N-S y no se observaron en la dirección E-O.

Comúnmente las pegmatitas son zonales, no totalmente concéntricas, reconociéndose la zona del borde, externa, tres zonas intermedias y la central.

Hay zonas que forman "telescoping" (mezcla de zonas). La muscovita comercial, se halla en las zonas periféricas; el berilo y minerales de tantalio-columbio y uranio son más abundantes en las zonas internas y en el contacto de las zonas intermedias con la central.

El uranio generalmente se asocia con muscovita "cola de pescado" y "miquilla" (punch) en la zona central.

Siguiendo a Chadwick en su publicación de 1958, las pegmatitas de la Sierra de Comechingones se emplazaron con desplazamiento de la roca de caja, mediante un emplazamiento permisivo, con movilidad del fluido.

La orientación de los xenolitos sugiere que el fluido pegmatítico ocupó espacios pre-existentes abiertos en ciertos casos, los cuales se cerraron al comenzar la cristalización la cual finalizó en un sistema cerrado.

ABSTRACT

Twelve pegmatites were studied in detail in 500 sq km of the Comechingones district in the southern part of the Sierra Grande Mountains, Córdoba Province. The country rock is principally Precambrian schistose mica gneiss consisting of biotite, quartz, and oligoclase and some accessory tourmaline, garnet, and apatite. Small lenses of amphibolite and carbonate rocks are included in the mica gneiss. In the northeast corner of the area, about 10 sq. km contains the southwestern part of the Achala batholith.

¹ Comisión Nacional de Energía Atómica (República Argentina). Servicio Laboratorios.

Many well-zoned pegmatites containing chiefly feldspar, muscovite, and quartz occur in the metamorphic rocks of the area, but many of these pegmatites are not now of economic value. The district has been divided into five areas of pegmatites of which only 3 have economically valuable minerals—chiefly muscovite, and some tantalum-columbium minerals, beryl, and uranium minerals as by-products.

The pegmatites are generally lenticular or tabular and the bodies are 30 to 600 m long and 10 to 100 m thick. The relations of the pegmatites to host rocks are concordant, semi-concordant, and discordant; the contacts are generally sharp, but a few are gradational. Some pegmatites reacted with the host rock to form diffusion zones characterized by abundant tourmaline, garnet, and apatite.

The emplacement of the pegmatites was structurally controlled by the host rocks. Most of the pegmatites trend about N. 35° W. or N. 45° E. A few pegmatites are along late north trending structures, but no pegmatites were found trending west.

Commonly the pegmatites have at least two zones, but some have more. Recognized zones include, border, wall, as many as 3 intermediate zones, and a core zone. There is also some telescoping of zone. The zones generally are not concentrically complete. Most commercial muscovite is mined from outer zones. The beryl, tantalum-columbium and uranium minerals are most abundant in inner zones and near the contact of the intermediate zones with the core. The uranium minerals generally are associated with muscovite and punch-size sheets of muscovite in the core.

Following Chadwick's criteria of 1958, Comechingones pegmatites were emplaced by displacement of the host rocks, permissive emplacement, and mobile fluid. Orientation of xenoliths suggests that the pegmatitic fluid entered preexistent open spaces. At the beginning of crystallization, the spaces were affectively sealed and then crystallization proceeded in a closed system.

I. INTRODUCCION

Este trabajo tiene por finalidad dar a conocer en forma suscita las características principales de las pegmatitas situadas al sur del cerro Champaquí, provincia de Córdoba; intentándose establecer su estructura, emplazamiento, distribución de la minalización — en especial la uranífera — y su posible génesis.

Se estudiaron 20 pegmatitas, 12 en detalle, estableciéndose solamente en 9 la presencia de uranio.

Los estudios geológicos anteriores en la región fueron efectuados por Beder (1916); Rigal (1938), a quien se debe el mencionar por primera vez la presencia de uranio en el área, Catalano (1940), Methol (1946-49), Angelelli-Varese (1947), Angelelli, V. (1950), Cabeza (1951).

El autor quiere expresar su agradecimiento como justo homenaje a la memoria del Dr. Jorge Villar Fabre, quien sugirió y dirigió el trabajo; al igual que al Dr. Pedro N. Stipanovic e Ing. Victorio Angelelli a quienes consultó en diferentes temas; al Dr. Donald

Brobst (United State Geological Survey, Denver, Colorado, U.S.A.) por haber accedido a discutir diferentes capítulos e ideas; al Dr. Lincol Page (U. S. G. S. New Englan) por haber aclarado conceptos generales sobre pegmatitas; al Lic. V. Ramos por su valiosa colaboración en campaña; al Sr. Edmundo R. Amato por la realización de los cortes delgados y a la Srta. G. Bonneau por la confección de las láminas.

Ubicación del área

El área de trabajo se ubica en el sector austral del C° Champaquí, departamentos Calamuchita y San Alberto, provincia de Córdoba, Rep. Argentina; su situación geográfica la determinan las coordenadas 64° 50' - 65° de longitud oeste y 32° - 32° 20' de latitud sur, correspondiendo al sector N.E. de la hoja Santa Rosa 22 h de la Carta Geológica Económica de la Rep. Argentina.

El acceso a los yacimientos, se realiza por tres sendas, ubicadas en el flanco occidental de la Sierra de Comechingones, situándose la cabecera de las mismas, en las poblaciones de San

Javier (quebrada del Tigre), La Población (Cuesta de la Piedra Blanca) en la provincia de Córdoba y Merlo (Cuesta del Tren) provincia de San Luis (fig. 1).

a) Rocas metamórficas

Las metamorfitas que constituyen las rocas dominantes del área, están compuestas por: micacitas gnéissicas, con va-

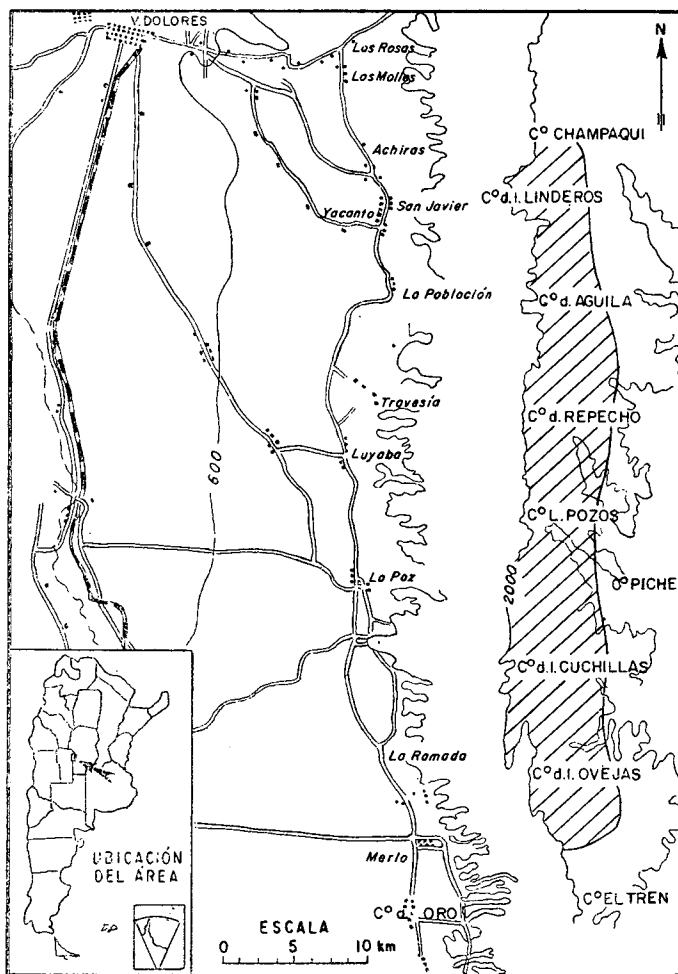


Fig. 1. — Croquis de ubicación. ///, área de observaciones

Litología

Petrográficamente el área es simple y en ella solamente afloran rocas del basamento cristalino, cuyo representante en el sector N-E es el llamado "gran batolito de Achala" de composición granítica; en el resto de la zona afloran rocas metamórficas y pegmatitas.

riaciones en cuanto a su composición mineralógica y características físicas.

Poseen un rumbo que oscila 10° alrededor de NNO-SSE, que se mantiene a lo largo de toda la región, su inclinación es definitivamente al este, con excepción del área circundante a la mina "Angel", donde se registran incli-

naciones en sentido opuesto de hasta 54° al O.

La composición de estas metamorfitas está dada por biotita, cuarzo, plagioclasa (oligoclasa media a básica), como componentes principales y como accesorios turmalina, granate y apatita.

Es interesante mencionar el aumento de los minerales accesorios (turmalina, apatita, granate) en la cercanía de las intrusiones pematíticas.

La coloración y composición de la roca metamórfica varía a lo largo del área recorrida. En las cercanías del C^o Champaquí, se determinó una micacita de grano fino, de color gris oscuro, con un alto tenor de biotita y con una marcada esquistosidad.

Hacia el sur del C^o Champaquí, en las proximidades de la mina "Elsa", la metamorfita es típicamente gnéisica, poseyendo un color pardo verdoso, donde pueden observarse verdaderos "gneiss de ojos" como también inyecciones "lit-par-lit".

Las venas inyectadas están constituidas por cuarzo y feldespato sódico (oligoclasa) y microclino.

No se comprobó en las muestras estudiadas la presencia de ortosa, citada por Olsacher (1949), para rocas de las cercanías de esta área.

Las venillas, se disponen paralelamente con la esquistosidad y presentan una típica textura de mortero, lo que indica la presencia de fenómenos de deformación.

Es fácil notar intercalaciones de lentes de anfibolita concordantemente con la esquistosidad de la roca, en el sur y este de la zona, que no sobrepasan los 10 m de largo por 1 m de ancho, de coloración verde oscuro, siendo su principal componente la hornblenda, cuyos porfiroblastos no sobrepasan los 0,65 milímetros de tamaño, acompañados por andesina media a ácida, cuarzo, biotita, titanita y apatita. El feldespato se presenta en general muy alterado en zoicita y clinozoicita.

La presencia de lentes de calizas cristalinas, dentro de la micacita fue determinada en el sector sur, en las inmediaciones de la mina "Angel". Dichos lentes tienen bordes muy irregulares y su tamaño no sobrepasa los 2 m de largo por 1 m de espesor y se disponen concordantemente con la metamorfita.

Hacia el sur del yacimiento mencionado, aproximadamente a 1 km, fue posible determinar un banco pequeño de serpentinita cuyos bordes se hallan altamente alterados en talco; su tamaño no excede de los 2 m y su espesor es de 50 cm.

b) Roca de composición granítica

Si bien, dada la naturaleza de la presente contribución, no se analiza al batolito de Achala, fue posible establecer algunas relaciones en su contacto con la metamorfita circundante

Resulta de llamativo interés que en el granito y en la metamorfita, se registre un aumento de los minerales accesorios en las cercanías del contacto.

Es principalmente en el sector de la roca granítica en el que abundan las venillas compuestas por *cuarzo* y *albita*, con abundancia de *berilo*, *zircón* y *apatita*, que forman verdaderas micropegmatitas, situadas normalmente al contacto ígneo-metamórfico y que desaparecen a medida que uno se interna en el batolito.

c) Pegmatitas

Son típicamente graníticas y sus componentes varían en proporción relativa dentro de los normales, es decir, cuarzo, feldespato y mica, poseyendo una estructura altamente zonal.

De acuerdo a la distribución mineralógica de sus componentes y en especial de los minerales accesorios con valor comercial, los cuerpos pegmatíticos de esta área se pueden agrupar en sectores.

Partiendo de las inmediaciones del Cº Champaquí, hasta el Cº del Aguila e inclusive en su cercanía, se puede observar una gran abundancia de cuerpos distribuidos con rumbo N-S.

La presencia de pegmatitas comienza en la quebrada del Tigre con el cuerpo "Cº Blanco"¹ y prosiguen hacia el este hasta la pegmatita "Sol de Mayo"²; ancho del área aproximadamente 12 kilómetros.

Este primer sector se caracterizaría por presentar cuerpos pequeños con muscovita semimanchada, minerales de uranio poco alterados (las aureolas de alteración son muy pequeñas) y escasez de accesorios comercialmente explotables.

Como excepción por su tamaño, se citan los cuerpos de "San José" y "Herminia"², que superan los 100 m de longitud.

Al sur del Cº del Aguila y hasta el Cº Agustín, se registra una marcada

¹ Estos cuerpos no son tratados por estar derrumbados en su totalidad.

escasez de cuerpos pegmatíticos, lo que hace suponer que el área comprendida entre los mismos sería estéril.

El área circundante al Cº Agustín presenta una gran abundancia de cuerpos pegmatíticos, entre los cuales existen algunos de estimable valor económico, por mica (la cual presenta una coloración verdosa más clara que la vista en el sector anterior), como por la explotación de sus accesorios (berilo, minerales de uranio y de columbio-tantalio).

En el área que va del Cº Agustín al Cº de las Ovejas, no se localizan cuerpos comercialmente explotables y es recién en el denominado "grupo Fischer" (pegmatitas "Angel", "Juan Ramón", "Oscar"², etc.), que se vuelve a hallar cuerpos con minerales en cantidades económicas. La característica de este último grupo es la abundancia de berilo ("Angel", "Juan Ramón", "Magdalena"), (información verbal del Dr. Gra-

² En la época de este estudio se hallaban inundadas.

CUADRO 1

Ensayo de subdivisión del distrito pegmatítico del Cerro Champaquí

Sector	Ubicación	Carácter mineralógico definitorio del sector ¹
Sector A.....	Cº Champaquí - Cº del Aguila	Muscovita (semi manchada) Escaso berilo, minerales de uranio (aureolas de alteración de pequeño desarrollo)
Sector B.....	Cº del Aguila - Cº Agustín	Pegmatitas estériles
Sector C.....	Cercanías del Cº Agustín	Muscovita (clara), minerales de uranio Columbita-tantalita-berilo
Sector D.....	Cº Agustín Cº de las Ovejas	Pegmatitas estériles
Sector E.....	Cercanías Cº de las Ovejas («grupo Fischer»)	Berilo, minerales de uranio (aureolas de alteración de gran desarrollo) Columbita-tantalita, muscovita (escasa)

¹ No se tiene en cuenta: cuarzo, plagioclasa y microclino por hallarse presente en todos los sectores, inclusive en las pegmatitas estériles.

nero Hernández), minerales de uranio, columbita-tantalita y escasa muscovita comercial, la que forma parte de los minerales accesorios (Cuadro N° 1).

II. TECTONICA DEL AREA Y SU POSIBLE RELACION CON LA UBICACION Y EMPLAZAMIENTO DE LOS CUERPOS

Los efectos producidos dentro del bloque que comprende el área estudiada indican la presencia de fuerzas de compresión, que actuaron en sentido $O \rightarrow E$ y $E \rightarrow O$, produciendo los efectos de sisa aproximadamente a $35^\circ O$ y $46^\circ E$, lo cual se certifica con los sistemas de diaclasas dominantes en la zona, como así también por un tercer sistema E-O.

En el sistema acorde con la sisa se emplazan los 9 cuerpos estudiados y más de 10 cuerpos estériles, mientras que el otro sistema, es decir, el E-O, no se observaron pegmatitas.

Terminado el proceso de compresión del bloque, comienza en el área un relajamiento de aquél, el cual da lugar a la presencia de fallas logitudinales N-S, concordantes en general con el rumbo de la esquistosidad de la metamorfita. Es en la dirección antes mencionada que se emplazan los cuerpos más extensos del área y si bien sólo se estudiaron 3, hay además en los sectores C y E una gran cantidad de cuerpos vírgenes, al parecer en superficies estériles, que se acomodan al sistema de referencia.

III. CARACTERISTICAS DE LOS CUERPOS PEGMATITICOS

Posición, dimensiones, formas y tamaños.

Se consideraron 12 pegmatitas, en las cuales se pueden apreciar su forma, basándose en los trabajos y laboreos mineros existentes.

Si bien hay cuerpos que poseen sus niveles inferiores derrumbados e inundados ("Lourdes", "Sin Nombre", "Virgen de Cuyo"), la integración de datos de relevamientos en detalle de superficie, con los niveles accesibles, ayudaron a definir su forma.

Se establecieron en el área dos formas típicas, posibles de ser subdivididas por sus variaciones:

a) Cuerpos tabulares:

aI Típico

aII Con pequeños ensanchamientos.

b) Cuerpos lenticulares:

bI Típicos

bII Deformados.

aI) *Cuerpos tabulares típicos:* Poseen forma regular siendo en general sus dos cajas paralelas.

No son de grandes dimensiones y las concentraciones de minerales económicos son muy escasas; por ejemplo, la longitud máxima está dada por los cuerpos: "El Desrumba", 50 m; "Virgen de Cuyo", 46 m; "Libertad", 35 m.

aII) *Cuerpos tabulares con pequeños ensanchamientos:* La forma es regular en la mayor parte del cuerpo, pero subsidiariamente se observan engrosamientos, que son evidentes en los niveles inferiores del laboreo existente; por ejemplo: "Kelito", 96 m; "Angel", 600 metros.

bI) *Cuerpos lenticulares típicos:* Son los que predominan en la región y muestran adelgazamiento en ambos extremos, siendo la zona de la cresta menos aguda que la quilla.

Posee tamaños variados: "San José", con 110 m; "Lourdes", con 74 m; "Elsa", con 40 m; "Viejo Despeñado", con 26 m y "La Selva", con 30 m.

bII) *Cuerpos lenticulares deformados:* Difiere totalmente de los anteriores.

res, por ejemplo; el Cº Blanco posee forma lenticular típica, pero su borde oriental es vertical y sin engrosamiento, lo que en cambio se produce en el borde occidental.

Por su parte, el cuerpo "Sin Nombre" es definitivamente moniliforme.

IV. ORIENTACION

La disposición de los cuerpos en el área, responde evidentemente a tres direcciones bien definidas, que se ubican según promedios de su secuencia en la siguiente forma:

- a) N 2° 30' E
- b) N 46° E
- c) N 35° O.

El grupo *a)* comprende los yacimientos de mayor tamaño en el área "Angel", 600 m; "Cº Blanco", 290 m; "San José", 110 m.

Los grupos *b)* y *c)* poseen valores que con excepción del "Sin Nombre" no alcanzan gran desarrollo.

V. RELACIONES DE CONTACTO ENTRE CUERPOS PEGMATITICOS Y LA ROCA DE CAJA

La relación de posición y contacto de los cuerpos pegmatíticos con las rocas circuntantes, debe hacerse con referencia a la esquistosidad de estas últimas (metamorfitas).

De las observaciones realizadas, se puede determinar que dicha relación puede ser concordante, discordante o semi concordante.

Si bien esta clasificación no es rígida, ya que para confeccionar el Cuadro N° 3 se tomó el rasgo predominante del cuerpo, es fácil dentro de este agrupamiento definir pegmatitas concordantes en el yaciente y completamente discordantes en el colgante, como en el caso de las minas "Lourdes", "Cº Blanco", "Viejo Despeñado", esta última es discordante en superficie y se amolda a la esquistosidad de la roca de caja en los niveles más bajos del laboreo minero.

En el caso particular de la mina "La Selva", existe una semi concordancia

CUADRO 2

Longitud - Rumbo - Forma - Espesor

Nombre	Longitud	Rumbo	Forma	Espesor
Elsa.....	40 m	N 45° E	Lenticular	9 m
Desrrumbe.....	50 m	N 30° E	Tabular	6 m
Selva.....	30 m	N 45° O	Lenticular	6-7 m
Virgen de Cuyo.....	46 m	N 44° E	Tabular	5 m
San José.....	110 m	N 5° E	Lenticular	10-12 m
Libertad.....	35 m	N 60° E	Tabular	4 m
Kelito.....	96 m	N 25° E	Tabular	4 m
Lourdes.....	74 m	N 60° E	Lenticular	10-12 m
Viejo Despeñado.....	26 m	N 32° E	Lenticular	60 m
Cerro Blanco.....	290 m	N 4° E	Lenticular	80-100 m
Sin Nombre.....	209 m	N 46° O	Moniliforme	30 m
Angel.....	600 m	N-S	Tabular	10 m

CUADRO 3

Concordantes	Semi concordantes	Discordantes
Elsa	Lourdes	C ^o Blanco
San José	Angel	Sin Nombre
Viejo Despeñado		Kelito
Libertad		La Selva
Virgen de Cuyo		Desrrumbe

en el sector frontal del cuerpo, mientras que en el resto del mismo, el contacto se dispone discordantemente con la caja.

La pegmatita “Angel”, por su parte, concuerda con la dirección de las inclinaciones, pero corta a la esquistosidad de la roca de caja.

Respecto a los contactos, rigen iguales conceptos que para lo expuesto referente a relaciones; a la vez que los hay netos, otros son muy difusos y determinan un área de contacto en vez de una línea definida.

Diferentes tipos de contacto se observan en un mismo cuerpo; pero como se desprende del Cuadro N^o 4, la mayoría de ellos poseen contactos netos.

Es muy común encontrar contactos irregulares, producto de la recristalización de la roca con la pegmatita, en donde se observa un aumento considerable de los minerales accesorios.

Otro fenómeno común en los contactos no regulares, es la íntima combinación de la roca de caja y el material pegmatítico, dando como resultado una roca de mezcla equigranular de composición granítica. Existiendo variaciones transicionales con aumento en sodio de la plagioclasa de la metamorfita, el aporte de este catión indudablemente proviene del fluido pegmatítico.

Casos como el que nos ocupa se observan especialmente en las minas “La Selva”, “Libertad”, “Virgen de Cuyo”, y en la entrada de la pegmatita “Elsa”.

La presencia de xenolitos de la roca de caja en el interior de la masa del cuerpo, y la orientación de los mismos con relación a su posición “in-situ”, in-

CUADRO 4

Relaciones de contactos

Cuerpo	Colgante		Yacente	
	Neto	Graduado difuso	Neto	Graduado difuso
Cerro Blanco	×		×	
Sin Nombre	×		×	
Kelito	×		×	
Elsa	×		×	
Selva		×		×
San José	×		×	
Lourdes	×			×
Viejo Despeñado		×	×	(en parte)
Desrrumbe	×			×
Libertad		×	×	
Angel	×		×	
Virgen de Cuyo		×		×

dicarían en todos los casos un movimiento de éstos que certificarían un cambio en su orientación, colocándolos en posiciones muy diversas de las que poseían, pero siempre con su eje mayor paralelo al contacto de la pegmatita roca de caja (minas "Lourdes", "Angel", "Virgen de Cuyo", etc.).

Otro elemento que se tuvo en cuenta fue la presencia de flexuras y pliegues de arrastre presentes en la roca de caja, en el contacto con el cuerpo.

Evidentemente tales manifestaciones de la roca de caja indican fenómenos de fuerzas actuantes en un momento dado, desde el cuerpo hacia la caja, en el momento del emplazamiento. Dichas deformaciones no fueron producidas por factores posteriores al emplazamiento; esto queda certificado al no haber evidencias de campo ni de laboratorio, que manifiesten efectos tectónicos que mutuamente hayan actuado sobre el cuerpo y caja o impliquen como resultado, la forjación de pliegues y flexuras, o la deformación de componentes mineralógicos.

VI. ESTRUCTURA INTERNA

Generalidades

Los cuerpos estudiados reflejan a través de su relevamiento en detalle, típicas estructuras zonales, con un gran desarrollo en la mayoría de los cuerpos o con una o dos unidades en otros.

Si bien no todas las capas son completas, ni concéntricas con respecto a una central, evidentemente presentan una secuencia mineralógica o granulométrica que las diferencian.

Son muy comunes las mezclas de dos zonas, en especial en los extremos de los cuerpos lenticulares, formándose "telescoping", término que implica suponer visto a la lejanía la unión de dos o más zonas sin diferenciación de unidades.

Las secuencias granulométricas van, en todos los casos, desde los términos

finos, en las zonas exteriores, borde externo, a los términos más gruesos en la zona central.

Es fácil determinar a lo largo de los contactos entre las zonas, no una limitación neta entre las unidades, sino un pasaje gradual en mineralogía y granulometría.

Se ha determinado en muchos casos, que algunas zonas observables en superficie, desaparecen en los niveles más bajos o se asocian íntimamente con otras, dejando así una diferencia de secuencia en ambos niveles.

En algunos cuerpos, "C^o Blanco", "Angel", hay fractura rellena con material pegmatítico, que posee el aspecto de una zona intermedia y que sólo evaluando los factores tectónicos sobre la base del relevamiento, se determinó como procesos posteriores a la cristalización de la pegmatita. En especial, en uno de esos ejemplos ("C^o Blanco") se puede llegar a confundirla con una zona intermedia (Fig. 2).

Si bien se ha adoptado la nomenclatura propuesta por Cameron *et al.* (1949) para la designación de la estructura interna, se ha variado solamente en el caso de la "wall zone" que ha sido llamada aquí *zona externa*.

Otra variación empleada es la designación de "zona central" en vez de *núcleo* o "core".

Con respecto a la secuencia mineralógica, se la ha ordenado de acuerdo al volumen que posee cada componente en orden decreciente.

Zona de borde

Se halla presente en todos los cuerpos estudiados, ya sea en forma envolvente total o parcialmente; su espesor no sobrepasa los 7 cm, y en algunas pegmatitas forma una sola unidad con la zona externa, hecho éste que ha obligado a describirlas en conjunto.

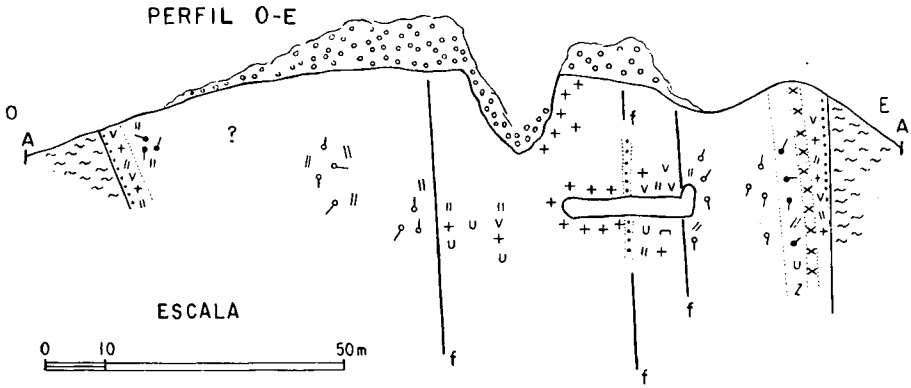
En lo que respecta al relevamiento se ha tenido a veces que exagerar su es-

pesor en demasía, para que sea visualizada.

La granulometría comprende los términos más finos y a veces llega a ser aplítica. notándose que a medida que se aleja del contacto, sus granos se tornan más grandes, sin sobrepasar la granulometría fina. Sobre este particular

la roca de caja, la cual se halla enriquecida en turmalina (fig. 6).

En los casos en que se ha tomado en conjunto las unidades del borde y externa, sólo fue posible esbozar una diferencia, basándose en la granulometría, la que aumenta netamente hacia el interior del cuerpo.



REFERENCIAS












- | | |
|---|---|
|  Zona borde |  FRACTURA RELLENADA |
|  Zona Externo |  Albita-Cuarzo-Muscovita-Minerales de Uranio-Columbita-Tantalita |
| ZONAS INTERMEDIAS | |
|  Cuarzo |  Zona Central |
|  Pertita-Cuarzo-Muscovita-Berilo-Granate-Minerales de Uranio-Triplita-Fosfoserita-Pirita |  Gneiss |
|  Macro Pertita-Cuarzo Muscovita |  Escembro |
| |  f Falla (Relleno Muscovita) |

Fig. 2. — Perfil en la pegmatita C^o Blanco (« Los Guardias »)

se tomaron los datos dados por Cameron *et al.* (1949), Page, L. R. *et al.* (1953), para granulometría.

En ciertos contactos se observaron fenómenos metasomáticos que dan como resultado áreas de varios centímetros, en los cuales se reemplaza la zona del borde-externa por otra, formada en la mayoría de los casos, por una roca equigranular de composición granítica (“Selva”, “Viejo Despeñado”); en cambio en otros cuerpos (“La Libertad”) es fácil determinar una penetración del material pegmatítico en la foliación de

No se observaron a lo largo de los 12 cuerpos, deformaciones ni efectos, que dieran lugar a suponer una tectónica pos-emplazamiento.

Son notables a veces las diferencias que se determinan en las zonas de borde del yacente y el colgante de los cuerpos. En general, en la primera está bien definida, mientras que en el segundo se producen los fenómenos metasomáticos que ya se describieron. Esto podría suponer una cristalización más rápida en el yacente, mientras que en el colgan-

te la presencia de la roca de mezcla implica un mayor tiempo de contacto y un efecto más lento de la cristalización.

En lo que respecta a la orientación es también de tener en cuenta que las láminas de muscovita, en un gran número de los cuerpos, se disponen en forma normal al contacto.

La composición de esta zona en la generalidad de los cuerpos está basada en la presencia de los siguientes minerales, nombrados en orden decreciente en cuanto a la proporción volumétrica:

Moscovita-cuarzo-plagioclasa y como accesorios *turmalina-apatita*.

Zona externa

Fue determinada en forma absoluta en cinco de los doce cuerpos estudiados, mientras que en los restantes se la ha incluido como parte de la zona de borde.

Presenta en general una granulometría más gruesa que la del borde, con espesores variados, alcanzando su mayor valor en la mina "Angel" con 3 m. En los otros cuerpos escasamente llega a superar los 30 cm.

Los valores consignados son el promedio de los obtenidos en los distintos sectores de los cuerpos, pues no hay una regularidad en cuanto a su valor numérico. Son comunes los engrosamientos y adelgazamientos que le dan un aspecto sinuoso, a lo largo de su exposición.

Es en general abundante en la composición de esta zona, la muscovita, que se extrae con fines comerciales.

Por su composición mineralógica, se pueden distinguir los cuerpos que presentan una zona externa típica, de aquéllos en que esta zona y la de borde se confunden.

Cuerpos con zona externa típica

"Angel"
"Sin Nombre"
"Lourdes"

"Kelito"
"C° Blanco"

Cuerpos con zonas borde-externa

"Virgen de Cuyo"
"La Selva"
"San José"
"Viejo Despeñado"
"Elsa"
"Desrumbé"
"Libertad"

Es dable determinar que las laminillas de mica se disponen en la mina "Lourdes" como formando un "dique" paralelo al contacto, como si formaran una pared divisoria no continua, en donde se llegan a determinar bancos de hasta 30 cm de espesor.

Los componentes principales de la zona en cuestión serían: *plagioclasa-microclino-muscovita-cuarzo*; los accesorios serían muy escasos y sólo estarían representados por *turmalina-apatita-zircón*.

Zona intermedia

Se hallan representadas en todos los cuerpos y varían desde una sola unidad hasta tres y cuatro. La composición mineralógica difiere en ellas, pero siempre manteniéndose compuesta por cuatro representantes definidos: cuarzo, microclino, plagioclasa sódica y muscovita, en proporciones variables, que van caracterizándolas y diferenciándolas.

En varios cuerpos es posible determinar variaciones de zonas formando "telescoping", los cuales se disponen dentro de la secuencia general del cuerpo.

La granulometría de las zonas intermedias se torna más gruesa. En estas unidades es donde se han obtenido los mayores valores radiactivos, de tal forma que debido a su explotación, en muchos cuerpos hay que reconstruirla con los datos que se pueden obtener de pilares o de restos que se hallan colindantes a otras zonas.

CUADRO 5

Nombre de la Pegmatita	Componentes zona del borde	Componentes zona externa
Angel.....	Muscovita-Cuarzo-Ab 90 % - Berilo-Apatita	Sector E : Ab 90 % - Microclino-Muscovita-Cuarzo-Apatita-Zircón Sector O : Ab 90 % - Microclino-Muscovita-Apatita-Zircón
Sin Nombre.....	Muscovita-Cuarzo-Ab 84 % - Turmalina-Apatita	Muscovita Ab 90 % - Cuarzo-Turmalina-Apatita
Libertad.....	Muscovita-Cuarzo-Ab 86 % - Turmalina-Apatita	Muscovita Ab 90 % - Turmalina-Apatita
Desrumbé.....	Cuarzo - Ab 90 % - Muscovita (Apófisis) Cuarzo - Muscovita - Ab 90 %	Cuarzo - Muscovita - Ab 90 %
Elsa.....	Cuarzo - Ab 85 % - Muscovita	Cuarzo - Ab 85 % - Muscovita
Lourdes.....	{ Muscovita - Cuarzo Ab 87 % Apatita-Berilo	Microclino-Ab 92 % - Muscovita-Cuarzo-Apatita-Berilo
Kelito.....	Muscovita-Cuarzo-Ab 90 % - Apatita-Zircón-Granate	Muscovita-Cuarzo-Ab 90 % - Apatita-Zircón
Viejo Despeñado.....	Muscovita - Ab 88 % - Cuarzo - Apatita	Muscovita - Ab 88 % - Cuarzo - Apatita
San José.....	Cuarzo - Ab 86 % - Muscovita	Cuarzo - Ab 86 % - Muscovita
La Selva.....	Ab 82 % - Cuarzo - Muscovita - Turmalina - Apatita	Ab 82 % - Cuarzo - Muscovita - Turmalina - Apatita
Cº Blanco.....	Muscovita-Cuarzo-Ab 90 % - Berilo-Apatita Columbita-Tantalita-Granate	Ab 90 % - Cuarzo-Muscovita
Virgen de Cuyo.....	Ab 90 % - Cuarzo - Muscovita - Turmalina - Apatita	Ab 90 % - Cuarzo - Muscovita - Turmalina - Apatita

Ab % : Porcentaje de Albita contenida en la Plagioclasa

Los espesores responden a valores que oscilan desde 1 m a 5 m en la generalidad de los cuerpos, salvo en la mina "La Selva" que se ha obtenido un valor de 7 m en el sector occidental y en la mina "C^o Blanco", sobre idéntica posición, llegó a medirse 75 m de espesor.

la zona central es neto en la mayoría de los casos; solamente en algunos cuerpos los crecimientos de láminas de muscovita o cristales de berilo son compartidos por ambas.

Se pretende establecer una subdivisión de zonas, basándose en la presencia de minerales uraníferos (negros) o

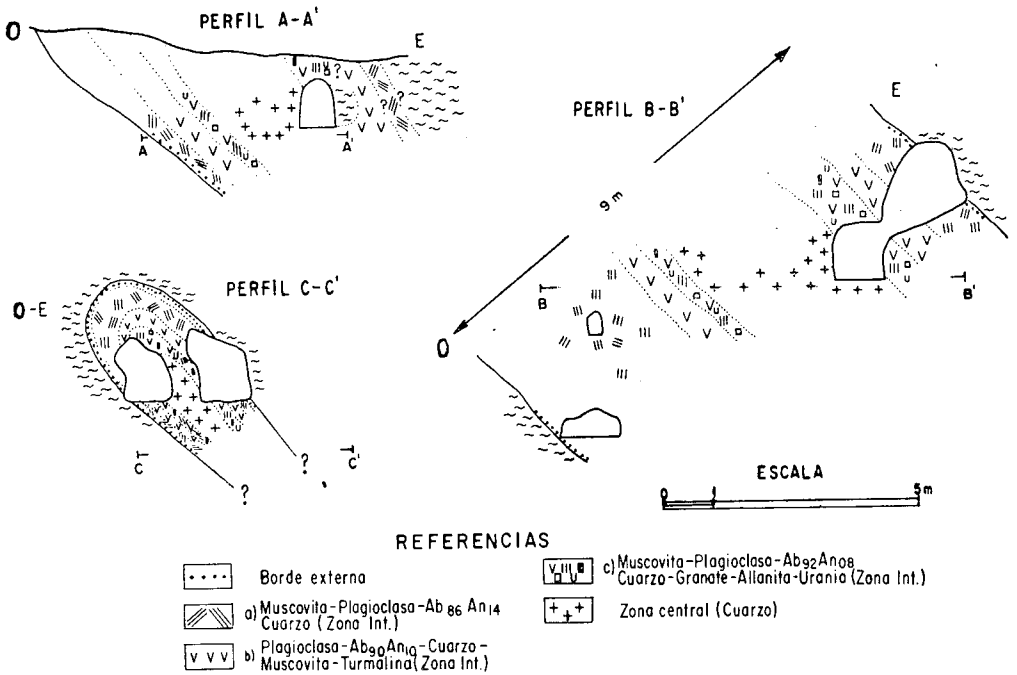


Fig. 3. — Perfiles transversales en la pegmatita «Elsa»

En lo que hace a los límites entre las zonas intermedias, se nota que no son netos sino más bien graduables, en cuanto a tamaño, grano y composición mineralógica.

Respecto a la simetría del cuerpo, diremos que en su gran mayoría, las zonas se disponen en forma envolvente alrededor de la central, evidenciando una simetría regular. Las excepciones son en lo común engrosamientos de las áreas del colgante en unos casos: v.g.: "Elsa" o en el yacinte v.g.: "La Selva", "Lourdes", "C^o Blanco" (fig. 3 y 4).

El contacto de la zona intermedia con

ausencia de los mismos dentro de la unidad.

Del estudio comparativo de las zonas se determina una asociación íntima: minerales de uranio muscovita; esta última en agregados "cola de pescado", en librillos o como miquilla (agregados cortos sin valor comercial), un alto enriquecimiento en sodio de la plagioclasa hacia el interior del cuerpo, con valores del orden Ab 86%, Ab 100%.

El microclino es juntamente con el cuarzo, un componente que alterna su posición volumétrica dentro de la zona en cuestión.

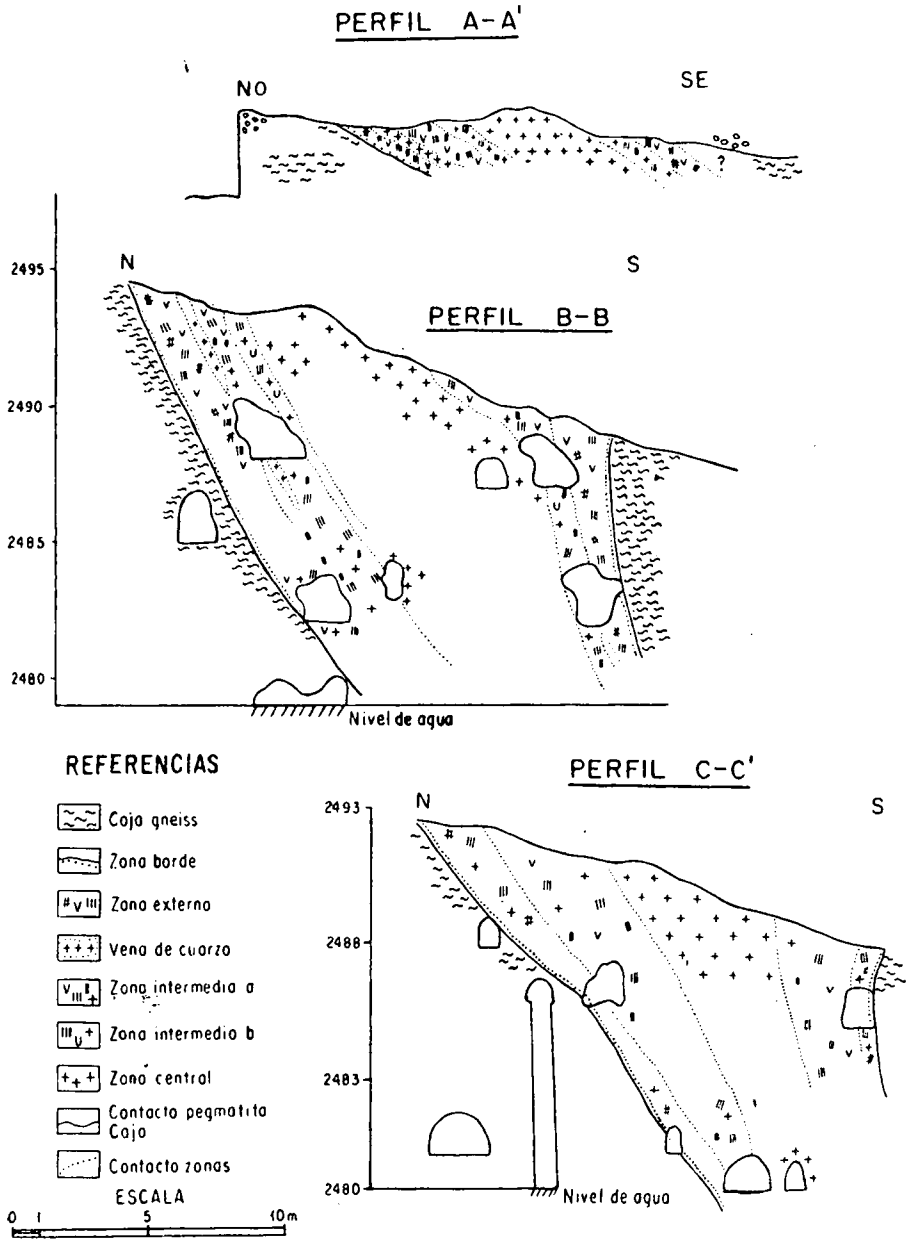


Fig. 4. — Perfiles transversales en la pegmatita « Lourdes »

DESCRIPCIÓN DE LAS ASOCIACIONES

plagioclasa-muscovita-cuarzo

Se halla presente en las minas "San José" y "Elsa"; esta unidad presenta características diferentes en ambas pegmatitas; la composición de la plagioclasa en la primera es Ab 88 % y en la segunda Ab 86 %.

Los accesorios presentes en ambas son *apatita* y *granate*, sumándose *hematita* y *autunita* en la mina "San José".

La granulometría es fina sin sobrepasar los 3,5 cm. Las láminas de muscovita son sumamente abundantes en ambas y comprende más de un 60 % del volumen de la zona, siendo explotada comercialmente en la mina "Elsa" (fig. 7).

La plagioclasa se presenta en cristales sumamente alterados a zoicita y clinozoicita.

muscovita-plagioclasa-cuarzo (Con minerales uraníferos)

En las pegmatitas que la poseen fue posible determinar, en esta unidad, minerales negros de uranio.

La característica fundamental de esta zona es la presencia de muscovita en agregados denominados "cola de pescado", los cuales representan el 85 % de la composición total; el 15 % restante se distribuye entre los otros componentes.

En cuanto a la plagioclasa presente es sumamente sódica estando representada en la mina "Elsa" por Ab 92 % y en la "Selva" por albita.

Los minerales negros de uranio se alojan en las cavidades dejadas por los agregados "cola de pescado". Son de tamaño reducido. La autunita presente se intercala entre las láminas de muscovita.

plagioclasa-cuarzo-muscovita

Esta zona se halla presente en los cuerpos, "Elsa", "San José", "Viejo Despeñado"; su posición varía, situándose en los dos primeros nombrados como una zona intermedia interna y en la otra como intermedia externa.

La composición de la plagioclasa es en ambas Ab 90 %; se presenta en cristales bien desarrollados, los cuales están alterados a material caolinítico y presentan reemplazos de calcita.

El feldespato representa el 70 % del material presente y el cuarzo un 20 %.

El resto estaría ocupado por muscovita y minerales accesorios que en la mina "San José" alcanzan la mayor cuantía. *Granate - hematita - uraninita - gummita - uranofano - turmalina* (esta última se halla presente sólo en la mina "Elsa").

plagioclasa-muscovita-cuarzo (sin minerales de uranio).

La zona del epígrafe está prepresentada típicamente en el cuerpo "Desrumbé" en el sector correspondiente al cuerpo magmático, ya que no se halla en las apófisis. En cuanto a los cuerpos "Kelito", "Sin Nombre" y "Lourdes" son típicos los "telescoping".

La composición del feldespato es sódica, variando su tenor de albita entre 94 y 99 %. Representa volumétricamente el 90 % de la unidad (figs. 4, 6 y 8)

La muscovita, seleccionada, posee valor comercial y es notorio el aumento de tamaño hacia el límite interno de la zona.

El cuarzo por su parte se halla en poca cantidad rellenando los espacios intersticiales; su granulometría es fina y se presenta en granos bien redondeados.

granito gráfico

Esta unidad se presenta solamente en un cuerpo ("Desrumbé") y posee tonalidad rosada: es apreciable a sim-

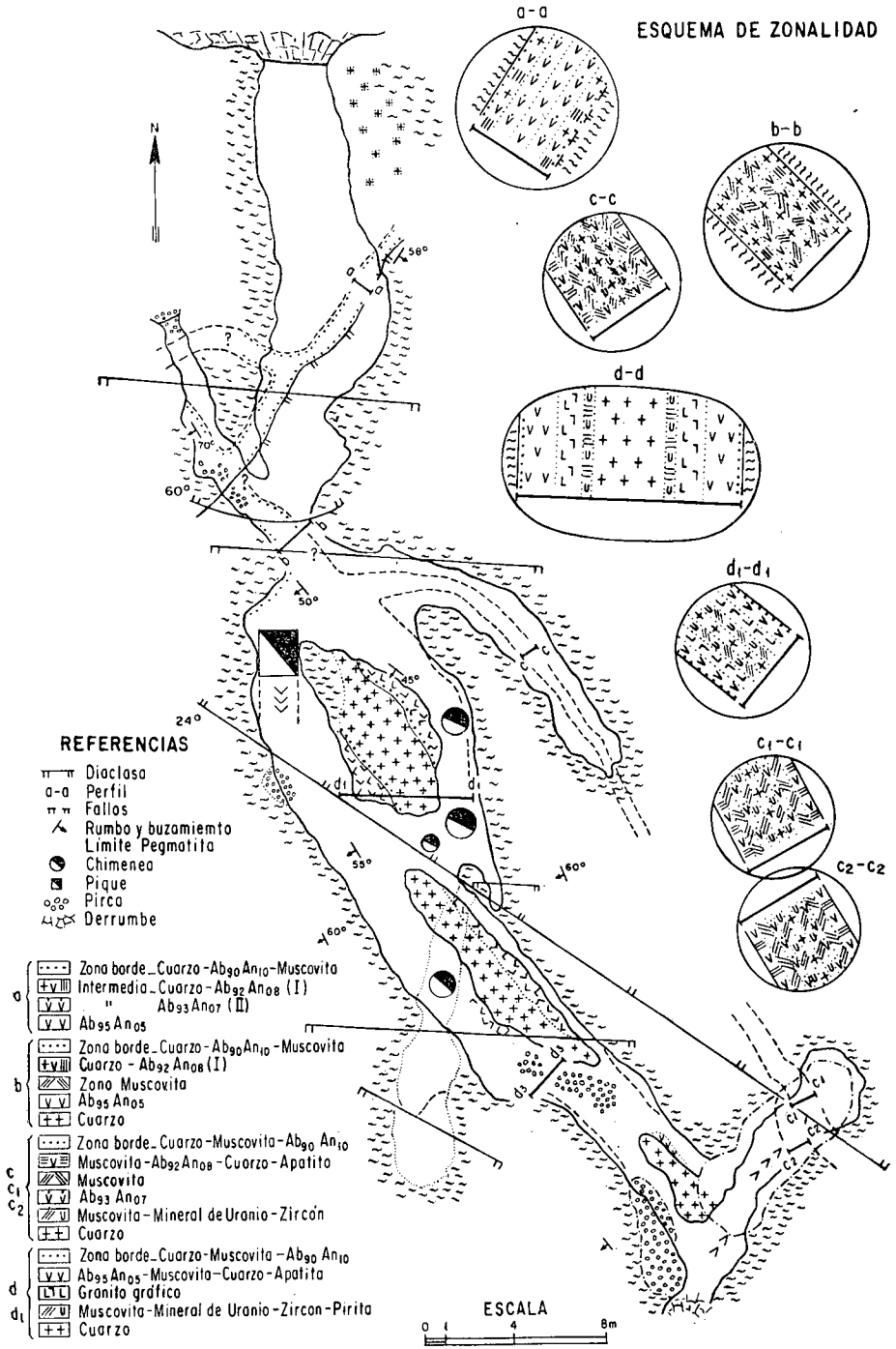


Fig. 5. — Estructura zonal en la pegmatita « El Desmorino ».

ple vista el intercrecimiento uniforme del feldespato y el cuarzo, estando ambos constituyentes en similar proporción (fig. 5).

microclino-plagioclasa-cuarzo-muscovita

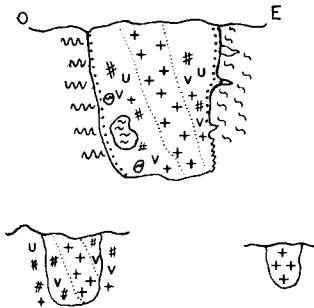
Esta asociación paragenética fue hallada en el mayor número de cuerpos,

En los cuerpos “Virgen de Cuyo” y “Libertad” forma la única zona intermedia.

La granulometría en esta unidad es generalmente gruesa. La plagioclasa es altamente sódica y sólo mantiene un tenor de Ab 92 %, en el cuerpo “Sin Nombre”. En los otros cuerpos donde las concentraciones sódicas son mayo-

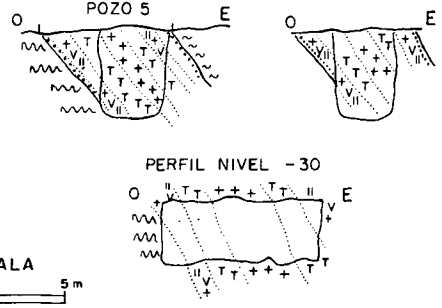
PEGMATITA “LA LIBERTAD”

DETALLE FRENTES



PEGMATITA KELITO

FRENTES



REFERENCIAS

- Zona borde
- + + + Zona central
- Pliegues de arrastre
- Gneiss Xenolitos

- “LA LIBERTAD”
- ZONA INTERMEDIA
- #V + U Microclino-Plagioclasa (Ab₈₈An₁₄)
Cuarzo-Muscovita - Uranio
- “KELITO”
- ZONA EXTERNA
- || + V Muscovita-Cuarzo-Plagioclasa (Ab₉₀An₁₀)-Apatita-Zircón
- ZONA INTERMEDIA (TELESCOPING)
- T T T Plagioclasa (Ab₉₈An₀₂)-Muscovita-Cuarzo
- Muscovita (cola de pescado)-Antunita

Fig. 6. — Corte transversal de las pegmatitas « La Libertad » y « Kelito »

y más frecuentemente es la portadora de mineral de uranio.

El microclino representa el 60 % del volumen de la unidad, le sigue la plagioclasa con un 20 %, el cuarzo 15 % y 5 % de muscovita, minerales de uranio y granate.

En la mina “Sin Nombre” se la halla formando un “telescoping” con una zona compuesta por *plagioclasa-muscovita-cuarzo* y en la zona de la mina “Angel” está solamente representada en la salbanda este.

res, el contenido absoluto es mayor: “Viejo Despeñado” Ab 96 %, “Angel” Ab 100 %, “Libertad” Ab 95 % y “Virgen de Cuyo” Ab 95 %.

El cuarzo es incoloro y se halla rellenando los espacios intersticiales.

La muscovita por su parte es escasa y presenta agregados “cola de pescado” entre cuyas láminas se halla mineral uranífero.

Algunos individuos de microclino presentan texturas pertíticas en forma incipiente.

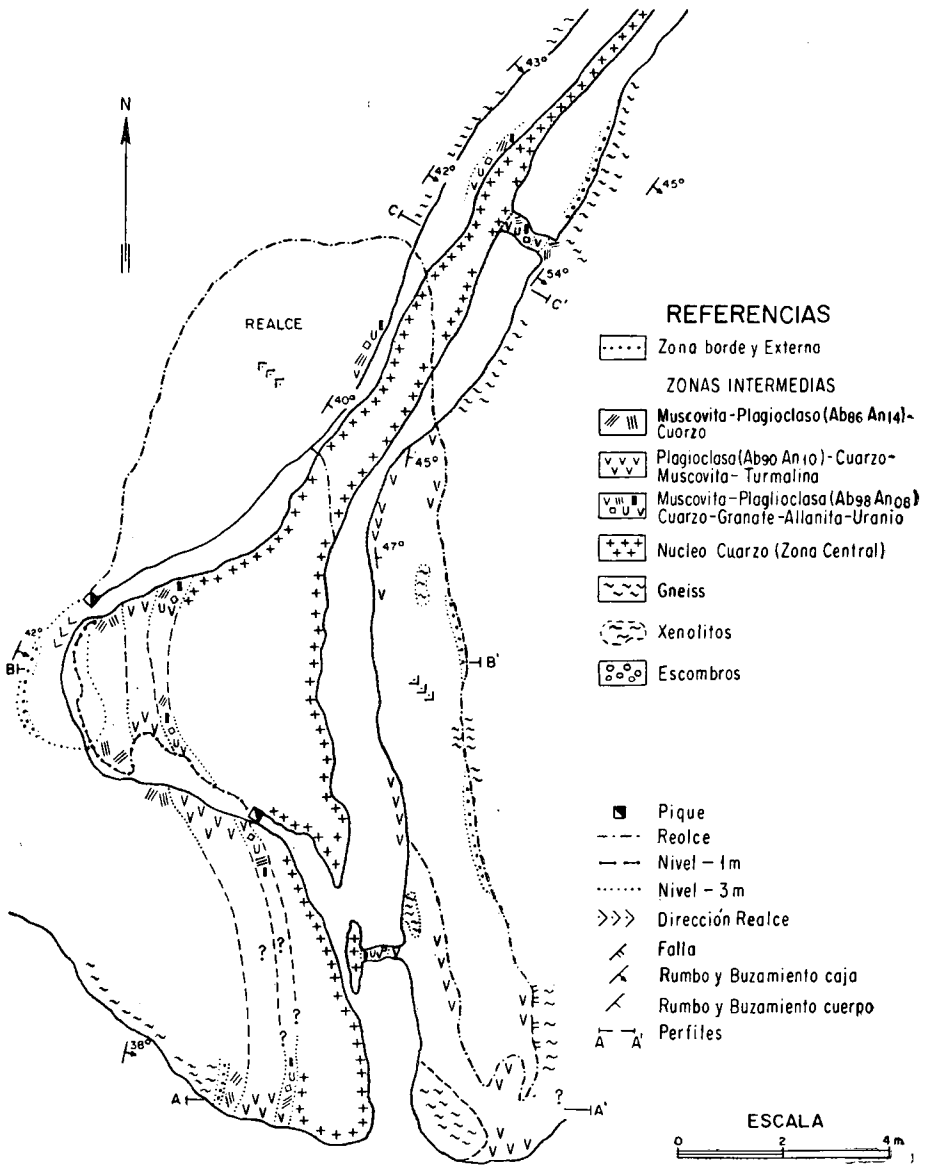


Fig. 7. — Estructura zonal en la pegmatita «Elsa»

muscovita-cuarzo-microclino

Esta asociación sólo se halla representada en el cuerpo “Viajo Despeñado”.

Está compuesta volumétricamente por un 80 % de muscovita, 15 % de cuarzo y 5 % entre microclino y accesorios.

El primero de los componentes se presentan en agregados “cola de pescado”, en donde otra vez se nota su relación con los minerales uraníferos.

El cuarzo se presenta hialino a semi-transparente, en granos gruesos y en íntima asociación con el microclino formando masas que aprisionan los grandes paquetes de muscovita.

pertita-cuarzo-muscovita

macropertita-cuarzo-muscovita

Ambas unidades se tratan juntas por poseer idénticos componentes, sólo que la primera de las nombradas posee minerales uraníferos.

Respecto a la proporción de los componentes diremos que en un 90 % están representados por la unión íntima del *microclino* y *albita*, mientras que el resto se distribuye proporcionalmente entre los restantes componentes.

Vuelve a notarse, en esta zona, que la escasa presencia de minerales uraníferos, se relaciona con la muscovita.

cuarzo-muscovita-plagioclasa-microclino microclino-muscovita-cuarzo

Estas unidades se tratan juntas, por hallarse representadas en un solo cuerpo y formar un “telescoping”.

Las proporciones relativas no pueden ser establecidas debido a la íntima mezcla de las zonas.

Los minerales presentes poseen una granulometría gruesa. La muscovita se presenta en agregados “cola de pescado” entre cuyas láminas se halló mineral uranífero (autunita).

La plagioclasa fue determinada como albita, con un tenor de 2 % de anortita. El microclino se presenta en cristales de hasta 5 cm de largo relleno junto con cuarzo, los espacios intersticiales.

plagioclasa-microclino-cuarzo-muscovita

Estas unidades han sido estudiadas por separado y conjuntas en el “telescoping” que forman en la parte sur del cuerpo “Angel”.

Se trata de zonas diferenciadas en el mismo cuerpo por la proporción de cuarzo y microclino; si bien podrían ser tomadas en conjunto, el autor, sobre la base a las proporciones establecidas en el cuerpo mediante un recuento de granos en un reticulado, pudo determinar una diferencia en la participación de los componentes y proceder a su separación zonal.

La plagioclasa presenta idéntica composición dada por Ab 94 % y representa, volumétricamente, el 70 % de los componentes. Estando el microclino en un 25 % representado en el sector E y un 16 % en el sector O y viceversa el cuarzo, quizás con una proporción un poco mayor en la segunda (17 %). En cuanto a la muscovita completa el balance porcentual.

El tamaño de los granos es variado; pero en general se podrían determinar como medianos.

Con respecto a la pegmatita “Angel” posee otra zona formada por: *albita-microclino (en parte pertítico)-cuarzo-muscovita*, en el sector O del cuerpo, cuyas características son muy parecidas a las descritas, salvo la composición de su plagioclasa que es albita 100 %.

Unidades de relleno

El material que lo compone en la mina “C^o Blanco” evidencia una alta proporción de cuarzo y plagioclasa (Al-

bita), con participación menor de muscovita y minerales accesorios (uraninita, uranofano, fourmarierita, autunita, columbita, tantalita).

El espesor de esta unidad es de 6 m y se dispone colindante con la zona central.

En el cuerpo "Angel" fue posible de-

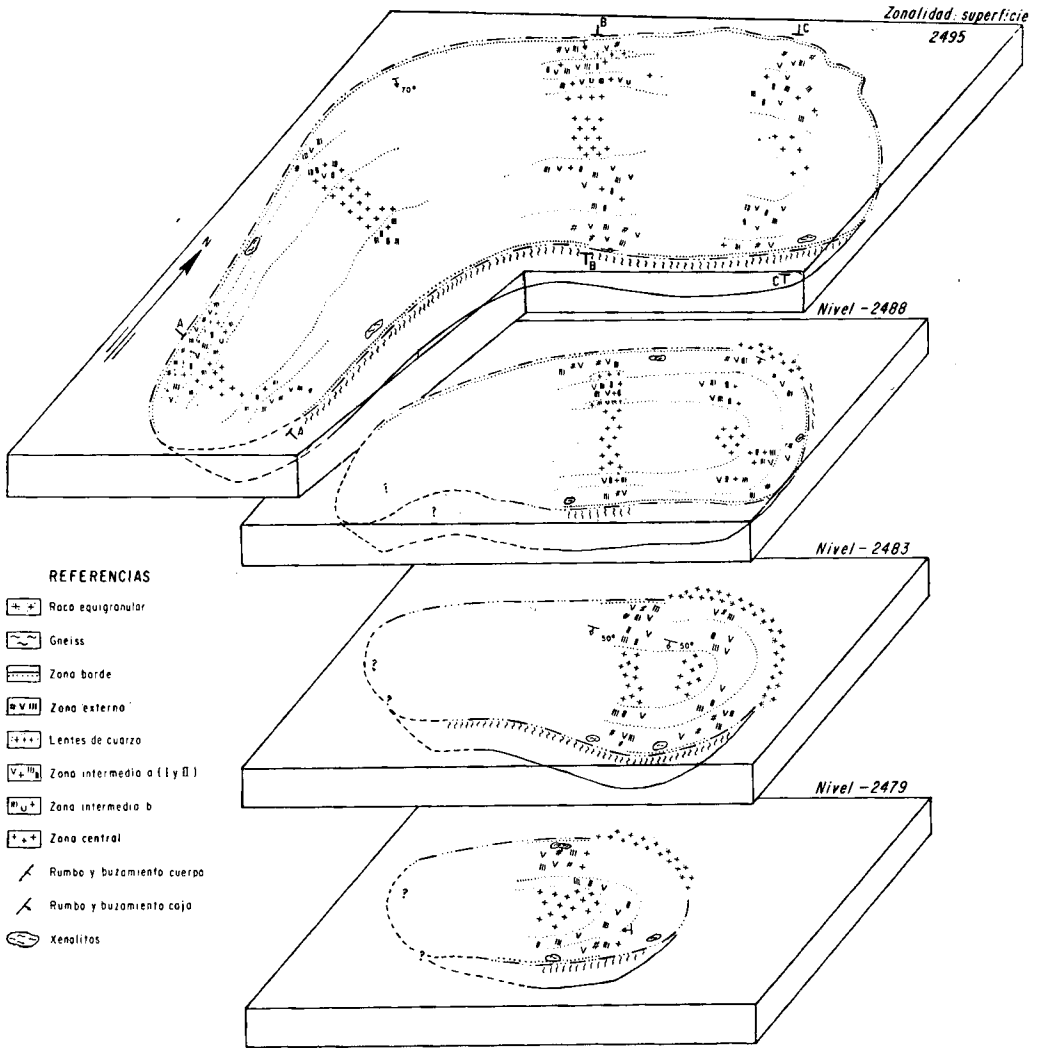


Fig. 8. — Interpretación de los diferentes niveles en la pegmatita «Lourdes»

Se observa, en el límite con la falla, la presencia de espejos de fricción, en los cuales las láminas de muscovita se hallan sumamente comprimidas y deformadas.

terminar una fractura rellena por muscovita, agregados "cola de pescado" y "miquilla" de donde se extrajeron bolsones de uranio de gran valor económico (Angelelli, inf. verbal).

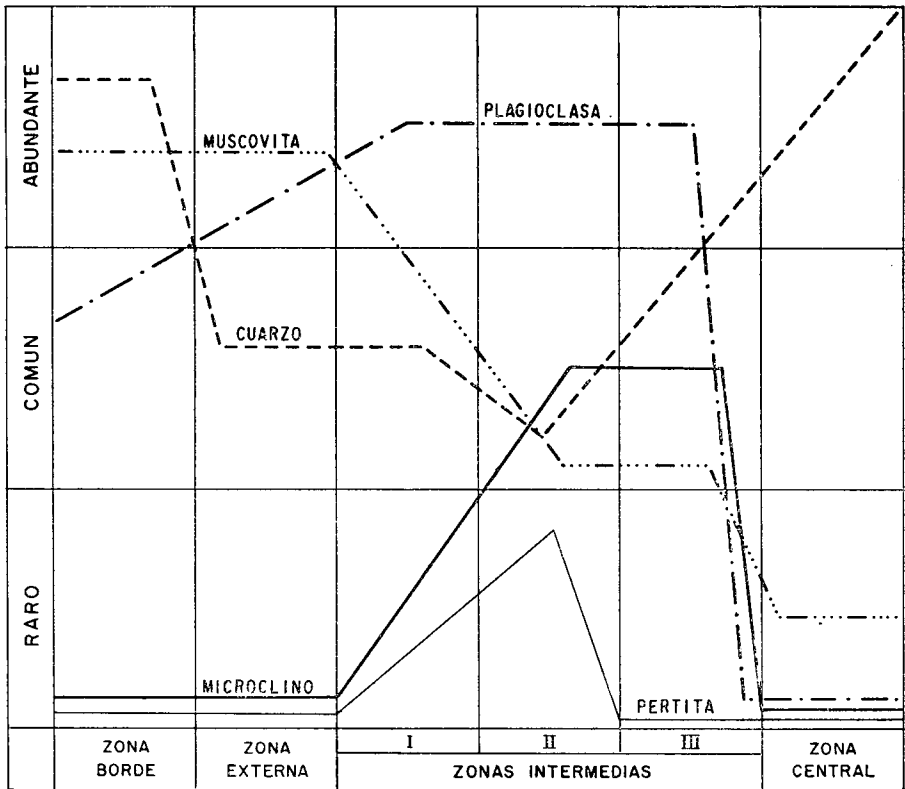


Fig. 9. — Distribución de los minerales comunes según su abundancia

CUADRO 6

Zonas intermedias no portadoras de minerales negros de uranio

Elsa.....	Ab 86 % - Muscovita - Cuarzo	Ab 90 % - Cuarzo - Muscovita
Desrumba.....	Ab 95 % - Muscovita - Cuarzo - Apatita	Muscovita - Granito gráfico
La Selva.....	Ab 94 % - Cuarzo - Muscovita	
San José.....	Ab 88 % - Muscovita - Cuarzo - Granate - Hemattita - Apatita	
Viejo Despeñado	Ab 90 % - Cuarzo - Muscovita - Microclino	Ab 96 % - Cuarzo - Muscovita
C° Blanco.....	Macropertita - Cuarzo - Muscovita	
Angel.....	<i>Sector E:</i> Ab 94 % - Microclino - Cuarzo - Muscovita	Microclino - Albita - Cuarzo - Muscovita
	<i>Sector O:</i> Ab 94 % - Cuarzo - Microclino - Muscovita	

Zona Central

La disposición de la zona del epígrafe en la gran mayoría de los cuerpos estudiados, se sitúa simétricamente con respecto a las salbandas, con excepción de la mina "C^o Blanco" y "Elsa", donde la posición es sub-central.

La composición en la totalidad de los casos está dada por cuarzo, de coloración blanco lechoso, el cual se presenta en agregados masivos.

La presencia de zonas centrales estranguladas y en parte moniliformes, se determinó en la pegmatita "Sin Nombre". En la pegmatita "Angel" se determinaron adelgazamientos y engrosamientos sucesivos.

En varios cuerpos, en el borde colindante con la zona intermedia, se ven pequeños núcleos de minerales uraníferos, como así también berilo y triplita, que en algunos sectores penetran en su masa.

VII. MINERALES PRESENTES, CONSIDERACIONES SOBRE ABUNDANCIA Y VALOR ECONOMICO (Figs. 9 y 10)

Los minerales comunes: *cuarzo*, *plagioclasa*, *microclino* y *muscovita*, se determinaron microscópicamente; en cuanto a la plagioclasa se empleó el método de Larsen, según lo presenta Foster (1955), procediéndose en algunos casos al control mediante la medición del ángulo de extinción de las maclas.

Algunos ensayos se realizaron aprovechando el método dado por Keith (1939) sobre la base de soluciones de cobaltinitrito en especial en el caso del granito gráfico. Las experiencias de Bailey y Stevens (1960) fue ensayada con buen resultado para la distinción del feldespato potásico y feldespato sódico, en especial para las micropertitas.

Cuarzo

Es el de mayor abundancia en los cuerpos estudiados, se encuentra en todas las unidades, estando sus mayores concentraciones en la zona de borde y central.

Se lo identifica en las zonas extra centrales por su granulometría fina a gruesa no superando los 30 cm de longitud, mientras que en las unidades centrales se han medido magnitudes de orden superior que lo ubican en la granulometría muy gruesa.

En cuanto a sus características físicas, es notorio que el cuarzo que se halla en la zona del borde y/o externa, es translúcido, mientras que hacia el interior del cuerpo va perdiendo esa característica, tornándose color lechoso. Se observan pequeñas marcas indicadoras al parecer del escape de gas, como así cavidades pequeñas en donde fue posible hallar cristales de cuarzo.

Feldespato: microclino

Este mineral responde a características muy típicas en toda su exposición; presenta un color rosado pálido y sus agregados son altamente delesnables, salvo en donde se lo halló formando pertitas, en una íntima combinación con la albita.

Es abundante y se hace muy común en las zonas intermedias internas, siendo raro en las unidades del borde y/o externa; su granulometría llega a ocupar los primeros términos de la gruesa sin sobrepasar los 15 cm; se lo halló en cristales anhedrales y subhedrales muy imperfectos, siendo notorio que sus formas se perfeccionan con el tamaño.

En lo que hace al color, es digno de mencionarse que su tonalidad rosada, se hace más fuerte en el área pertítica y que en cambio disminuye hasta ser casi blanco grisáceo en las zonas intermedias más externas del cuerpo.

CUADRO 7

Variación del contenido de anortita (%) en las plagioclasas de las pegmatitas del área

Minas	Zona borde	Zona externa	Zonas intermedias			Central
			1	2	3	
Angel.....	10	10	06	—	00	—
Sin Nombre.....	16	10	08	08	—	
Libertad.....			05			
Desrumbre.....	10	10	05			
Elsa.....	16	16	14	10	08	
Lourdes.....	13	08	06			
			01			
Kelito.....	10	10	04			
Viejo Despeñado.....	12	12	10	04		
San José.....	14	14	12	10		
La Selva.....	18	18	06	00		
Cerro Blanco.....	10	10	00	00		
Virgen de Cuyo.....	10	10	05			

últimos puede hacerse una subdivisión de agregados “cola de pescado” y “miquilla”.

Agregados Comerciales:

Es posible localizar bancos de muscovita de diferentes categorías comerciales: las hay con características semi-manchadas, sin manchas y también de otras calidades intermedias.

En el sector norte del área es notable la existencia de mica semi manchada, mientras que en el sector del Cº Agustín (mina “Cº Blanco”), (“Sin Nombre”), la hay traslúcida y sin mancha y al sur de este sector, carece de valor comercial.

Económicamente las concentraciones mayores de muscovita se hallan en la zona del *borde-externa* y ocasionalmente en la primera zona intermedia. Los agregados obtenidos en otras zonas no

justifican los gastos de explotación debido al tamaño de sus hojas, imperfecciones, etc.

En cuanto a la valorización económica de los depósitos de mica se ha seguido la técnica de Norton y Page (1956) basada en:

- 1) contenido total de mica;
- 2) contenido de mica recuperable;
- 3) contenido de láminas preparables para el comercio;
- 4) contenido de láminas comercializadas, y
- 5) calidad de estas últimas.

Sin presentar aquí una estadística detallada, se determinó que los yacimientos “Lourdes”, “Cº Blanco”, “Sin Nombre” y “Elsa” poseen cantidades económicamente explotables.

Los yacimientos “La Selva”, “Desrumbre” y “Viejo Despeñado”, no son económicamente explotables en la actualidad.

La mina “Kelito” se halla en explotación y por las evidencias de superficie, más lo determinado en los trabajos subterráneos, se supone halagüeña su explotación.

La mina “Angel” no presenta agregados comerciales.

Agregados no comerciales

“Cola de pescado”: La forma de presentarse este tipo de agregado, es común no pudiéndose distinguir una secuencia a todas las pegmatitas que estudiadas, en su distribución, pero sí se puede afirmar que sus concentraciones son mayores en las cercanías de la zona central.

Se trata de agregados laminares dispuestos oblicuamente unos a otros, que dejan espacios libres, en los cuales se alojan a menudo minerales uraníferos.

“Miquilla” (punch) agregados de láminas pequeñas, se observa sin distribución precisa en todas las zonas de los cuerpos o rellenando fracturas (“Angel”, “C^o Blanco”).

Turmalina

La variedad determinada en todos los cuerpos es chorlita, que se halló como mineral accesorio, en la zona del borde y/o externa, pero raramente en las unidades intermedias.

En la zona de contacto con la caja al parecer alcanza cuantitativamente sus mayores volúmenes; se presenta en cristales de hábito prismático cuyos tamaños máximos no superan los 0,5 cm; observados bajo binocular, muestran caras bien definidas y muy estriadas, paralelas al eje c.

La distribución de este mineral es errática sin ordenamiento areal, pero con sus ejes mayores en la gran mayoría de los casos normales al contacto.

Apatita

Al igual que el mineral considerado precedentemente se ubica en la zona del borde y/o externa; se presenta en agregados granosos como también en pequeños cristales que presentan tonalidades verde claro.

El tamaño de los cristales no llega a sobrepasar los 0,8 cm y se disponen con su eje mayor normal al contacto pegmatita-caja.

Al microscopio, consiste en agregados aciculares de gran transparencia.

Zircón

Este mineral es muy raro en la generalidad de los cuerpos; suele encontrarse en la zona del borde, estando raramente presente en las zonas intermedias.

Se lo determinó microscópicamente como inclusión dentro del cuarzo, en donde se presenta en acículas muy cortas.

En el yacimiento “Desrumbre” se le halló en pequeños cristales imperfectos, distribuidos erráticamente, acompañando a los minerales secundarios de uranio; su coloración es castaño pardo sumamente traslúcido. No fue posible determinar si posee o no radioactividad, ya que se halla muy mezclado con “gummita”.

Granate

Este silicato es sumamente abundante en el contacto pegmatita-caja, como así también en las zonas del borde y/o externa, para ir gradualmente perdiendo importancia en las zonas más internas de los cuerpos.

Se presentan en diferentes aspectos, ya sea en agregados microcristalinos, en cristales aislados o en venillas de pequeño espesor (“C^o Blanco”).

El tamaño que presentan los individuos aislados, oscila entre 1 a 2 cm, mientras que las venillas registran hasta 5 cm de espesor.

Su color varía entre las tonalidades roja a caramelo, tornándose pardo rojiza en las venillas, en donde también es apreciable la falta de transparencia.

La forma más común es dodecaedro o combinaciones de éste con icositetraedro.

El mineral en cuestión se asocia con frecuencia a triplita y a minerales de uranio ("C° Blanco").

La variedad determinada es en todos los casos almandino.

Epidoto

Fue determinado como mineral accesorio abundante en el contacto con la roca de caja. No se lo observó en ninguna otra zona y se presenta con hábito columnar o también en agrupamientos masivos; su coloración es amarilla verdosa y posee una alta transparencia.

Allanita

El mineral del epígrafe pudo ser identificado solamente en la mina "Elsa"; no escapa la posibilidad de que se encuentre en otros yacimientos de la zona.

Se lo halló en cristales de hábito prismático de coloración pardo-rojiza, incrustados en la plagioclasa. Posee brillo submetálico y el tamaño de sus granos varía entre 0,2 y 0,5 cm de desarrollo. Se trata de una allanita, de acuerdo a la lectura del diagrama de rayos-X; no es radiactiva.

Berilo

Es uno de los accesorios de mayor valor económico; su distribución dentro de las pegmatitas es errática, pero abundando más en la zona del borde y en el contacto de las zonas intermedias con la central, en donde es compartido por ambas.

Se presenta en cristales de variado tamaño, los cuales acusan entre 1-12 cm de longitud ("C° Blanco"); en la mina "Angel" fue posible medir un molde de 35 cm de sección transversal.

Angelelli y Varese (1947) y Cabeza (1951) citan guías de berilo en la mina "Angel", de hasta 30 cm de espesor de aspecto masivo, de la cual se obtuvieron 6 t de mineral.

La razón de haber sido explotada comercialmente hizo imposible su localización (Angelelli, información verbal, lo sitúa adosada a la zona central).

Los cristales de este aluminosilicato presentan una coloración verdosa a verde amarillenta, que en muchos casos se torna amarilla parda; los individuos de la mina "Angel" tienen una coloración verde azulada.

Sobre la base de las concentraciones evidenciadas en todos los yacimientos investigados, puede afirmarse que sólo "C° Blanco", "Sin Nombre" y "Angel" ofrecen posibilidades en cuanto al aprovechamiento del berilo.

Triplita

En escasa proporción, su presencia fue identificada en las zonas intermedias y en el límite de éstas con la zona central ("C° Blanco" y "Angel").

Se presenta en masas redondeadas, distribuidos desigualmente, cuyo tamaño no supera los 30 cm. Posee una coloración rojo carne, que se torna negra cuando se meteoriza. Su asociación más común es con minerales de uranio en especial "gummita" y "autunita" ("Angel" y "C° Blanco").

Fosfosiderita o meta-estringita (?)

Se la determinó como producto de alteración de la triplita, formando aureolas de coloración azul violáceo o patinas dispuestas sobre los planos de discontinuidad o rellenando cavidades de la triplita.

Columbitas-tantalitas

Su presencia fue determinada solamente en las minas "Angel" y "C^o Blanco", en una distribución muy errática. Se las localizan en las zonas del borde en agregados de cristales pequeños; en otros sectores se presenta como masas de variados tamaños y las mayores concentraciones se pueden observar en la mina "Angel" en el límite de la zona intermedia con la central. Se muestra en agregados prismáticos cortos, de color negro, con brillo submetálico, son típicas sus fracturas concoidales.

Pirita

Su presencia es rara y en general se la halló en aquellos yacimientos que contienen minerales uraníferos con grandes aureolas de alteración, e igualmente sucede con la calcopirita.

La forma de presentarse es en pequeños cubos dentro de las masas de triplita; su coloración es amarilla y denota un alto brillo metálico.

Criptomelano (?)

Su identificación es insegura, lo que se debe al hecho de que el espaciado de rayos-X obtenido, no concuerda exactamente con los indicados en el A.S. T.M. No obstante, dadas sus características físicas, se lo clasificó tentativamente bajo esta especie.

Se presenta en agregados masivos de color negro y brillo sub-metálico y se trataría posiblemente de un mineral de alteración avanzada de la triplita.

Calcopirita

Es sumamente escasa; en pequeños cristales tetraédricos deformados, de color amarillo bronce, ubicados dentro de la triplita, fue encontrada en la mina "Angel".

Malaquita

Este carbonato, originado de la meteorización de la colcopirita, forma pequeñas impregnaciones de color verde brillante, en agregados botroidales o en forma granular y terrosa, en la mina "Angel".

MINERALES DE URANIO

Las especies correspondientes a los minerales de uranio determinados en este trabajo corresponden según la clasificación de Frondel (1958):

Oxidos:

Uraninita
"Gummita" (sin determinación)
Masuyita
Vandendriesscheita
Fourmaricrita

Fosfatos:

Autunita
Meta-autunita

Silicatos:

Uranofano

La mineralogía del uranio en las pegmatitas es bastante simple, a una deposición de minerales primarios (óxidos) sigue genéticamente la hidratación de los mismos y subsecuentemente el depósito de silicatos, fosfatos y raramente vanadatos.

Estos últimos no fueron hallados en los cuerpos estudiados, ni son citados en la literatura correspondiente a esta área.

El uranio fue aportado en la fase pegmatítica principalmente como uraninita y en menor cantidad, como partícipe de la estructura de columbitas, tantalitas, triplitas y allanitas.

Por fenómenos de meteorización, la uraninita se altera a "gummita". De esta última, se originan compuestos tales como uranofano, autunita, meta-autuni-

CUADRO 8

Las zonas portadoras de mineral de uranio

Minas	Mineral de Uranio
Elsa	Muscovita - Ab 92 % - Cuarzo - Granate - « Gummita » - Uraninita - Uranofano - Allanita
Desrumbe	Muscovita - Uraninita - « Gummita » - Uranofano - Zircón
La Selva	Muscovita - Plagioclasa (Albita 100 %) - Cuarzo - Uraninita - « Gummita » - Uranofano - Autunita
San José	Ab 90 % - Cuarzo - Muscovita - Granate - Apatita - Uraninita - « Gummita » - Uranofano
Lourdes	Muscovita - Cuarzo - Uraninita - « Gummita » - Uranofano
Viejo Despeñado	Muscovita - Cuarzo - Microclino - Meta-autunita - Uraninita - Masuyita - Uranofano
Kelito	Microclino - Muscovita - Cuarzo - Muscovita (c. p.) - Autunita (no se hallaron hipógenos de uranio)
Libertad	Microclino - Ab 95 % - Cuarzo - Muscovita - Uraninita - « Gummita » - Uranofano - Autunita
C° Blanco	Albita 100 % - Cuarzo - Muscovita - Uraninita - Columbita - Tantalita - Fertita - Cuarzo - Muscovita - Berilo - Granate - Uraninita - Triplita Heterosita - Pirita - Fourmarierita
Angel	Albita - Microclino - Cuarzo - Muscovita - Triplita - Uraninita - Columbita - Tantalita - Pirita - Criptomelano - Calcopirita - Pirita - Malaquita - Autunita - Vandendriesscheita
Sin Nombre	Microclino - Ab 92 % - Cuarzo - Muscovita - Berilo - Autunita (no se hallan hipógenos de uranio)
Virgen de Cuyo	Microclino - Ab 96 % - Cuarzo - Muscovita - Uraninita - « Gummita » - Uranofano

ta, con el aporte de soluciones portadoras de sílice, calcio y fosfato. Este último elemento procede de la alteración de la triplita y apatita.

En cuanto hace a la posible explotación de los yacimientos del área por minerales uraníferos, cabe señalar que las concentraciones de los antes citados son pequeñas, y no justificarían ninguna inversión como mina de uranio en sí. Además la mayoría de las pegmatitas

estudiadas aquí, fueron exhaustivamente exploradas y explotadas a la vez, en 1944-1946 por la Dirección General de Fabricaciones Militares.

Uraninita

La uraninita constituye el principal mineral de uranio de las minas estudiadas; se presenta en cristales aislados o asociados, a veces muy circunstancial-

mente, con maclas de penetración; en otras ocasiones forman pequeñas masas de color negro verdoso, cuya dureza es 5 a 6.

Cuando se lo halla en cristales, éstos no superan los 2,5 cm, con una típica forma cúbica.

En todos los yacimientos se lo encontró acompañando a muscovita “cola de pescado” o “miquilla” y en algunos cuerpos se asocia al cuarzo en la zona central, como así también a las masas de triplita y granate.

Rodeando siempre en mayor o menor escala a la uraninita, se observan halos de alteración, los cuales son mayores en aquellos lugares en que se la ve asociada con sulfuros (pirita, calcopirita) ya que al parecer éstos aceleran el proceso de alteración.

“Gummitas”

Bajo este término se designa en forma genérica a una mezcla de diversos óxidos hidratados de U^4 y U^6 , asociados generalmente a Pb, Ca, Ba, K, Na, etcétera, producto de la primera etapa de alteración de la uraninita.

De los estudios realizados en los últimos años, se conocen varias especies perfectamente diferenciables entre sí, mientras que aún subsisten dudas para otras, para las cuales se reserva el nombre de “gummita”.

Estas se presentan rodeando la uraninita como delgadas capas, las que a veces llegan a reemplazar las masas de aquélla. Su coloración es amarillenta hasta anaranjada.

Por medio de rayos-X, pudo identificarse las siguientes especies, como integrantes de las muestras de “gummita” estudiadas:

- Masuyita (“Viejo Despeñado”).
- Vandendriesscheita (“Angel”).
- Fourmarierita (“C^o Blanco”).

CUADRO 9

Telescoping

Minas	Mineral de Uranio
Lourdes.....	Ab 94 % - Muscovita - Cuarzo - Apatita Ab 99 % - Muscovita - Cuarzo - Apatita
Kelito.....	Ab 98 % - Muscovita - Cuarzo - Cuarzo - Muscovita Ab 98 % - Microclino - Microclino - Muscovita - Cuarzo
Sin Nombre.....	Ab 92 % - Muscovita - Cuarzo - Microclino Ab 98 % - Cuarzo - Muscovita - Berilo - Autunita - Hematita - Apatita

Uranofano

Este silicato de calcio y uranilo hidratado de naturaleza supergénica, se lo encuentra envolviendo externamente a la “gummita”.

De color amarillo miel y brillo graso, se lo observa en pequeños agregados aciculares que se disponen radialmente alrededor de las masas de “gummita”.

Autunita y meta-autunita

Son fosfatos hidratados de calcio y uranilo; se muestran en pequeñas pero abundantes escamitas, tablillas o láminas de aspecto micáceo con secciones cuadradas o rectangulares; su brillo es sedoso y presentan un color amarillo limón, expuestos a la luz ultravioleta dan fluorescencia amarilla verdosa brillante.

CRITERIOS	SAN JOSÉ	VIRGEN DE CUYO	ELSA	DESRUMBE	SIN NOMBRE	LIBERTAD	LOURDES	LA SELVA	KELITO	V. DESPEÑADO	Cº BLANCO	ANGEL
<u>DESPLAZAMIENTO</u>												
a) Ausencia de unidades en la roca de caja	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
b) Foliación de la roca de caja paralela al contacto	•	X	•	•	•	X	•	X	•	⊙	•	X
c) Pliegues arrastre flexuras etc; en la roca de caja (contacto)	X	X	X	X	X	X	X	•	X	X	•	X
<u>SIN DESPLAZAMIENTO</u>												
a) Reemplazo de la roca de caja por la pegmatita	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
b) Reemplazo	•	•	•	•	•	•	•	⊙	⊙	•	•	•
c) Contacto irregular, cortan sin disturbar la foliación de la roca de caja	•	⊙	•	⊙	•	⊙	•	⊙	•	⊙	•	•
d) La composición de la pegmatita se relaciona con la roca de caja	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<u>FORZADO</u>												
a) Forma de la pegmatita (Irregular)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	X	•
b) Los pliegues de arrastre sugieren introducción según una dirección	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	⊙
c) La pegmatita presionó hacia afuera la roca de caja	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<u>PERMISIVO</u>												
a) Las pegmatitas siguen las líneas de tensiones regionales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<u>MOVILIDAD</u>												
a) "Xenolitos" roca de caja desorientados	•	•	X	X	•	•	•	•	•	•	•	•
a) "Xenolitos" roca de caja orientados	•	X	•	•	•	X	X	•	•	•	•	X
b) Zonación interna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<u>SIN MOVILIDAD</u>												
a) Reelictos texturales o estructurales de una roca preexistente	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
b) Foliación cuerpo paralela a la caja a través del contacto discordante	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<u>APORTE</u>												
2) Enriquecimiento de la roca de caja en constituyentes pegmatíticos	•	⊙	•	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	•	⊙	•	⊙
REFERENCIAS : • No observado X Presente ⊙ En parte												
De los criterios observados se desprende que los caracteres dominantes son : DESPLAZAMIENTO DE LA ROCA DE CAJA EMPLAZAMIENTO PERMISIVO MOVILIDAD DEL FLUIDO APORTE DEL MATERIAL PEGMATITICO A LA CAJA												

Fig. 11. — Caracteres presentes en el emplazamiento de las pegmatitas estudiadas del distrito Comechingones

VIII. MECANISMO DEL EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de los cuerpos, ha permitido establecer que las características dominante del proceso ha sido el desplazamiento de la roca de caja con carácter permisivo en el desplazamiento, como así también la movilidad del fluido durante el mismo (salvo algunos sectores de los cuerpos "Kelito", "La Selva", "Cº Blanco", en que las evidencias reunidas indicarían falta de desplazamiento de la roca de caja).

Para explicar estos conceptos, se toman como definiciones las dadas por Chadwick (1958) respecto a los posibles desplazamientos de la roca de caja (fig. 11).

- 1) *Emplazamiento forzado*: la roca de caja fue movida hacia un lado por la pegmatita, simultáneamente con el emplazamiento de ésta.
- 2) *Emplazamiento permisivo*: es el condicionado a grietas pre-existentes, rellenadas por la pegmatita.

Es decir, que la diferencia entre el emplazamiento forzado y el permisivo, es la simultaneidad o pre-existencia del desplazamiento de la roca de caja, o sea que dicho movimiento puede ser o no consecuencia directa de la intrusión.

- 3) *Movilidad*: el material pegmatítico fue intruído como un cuerpo.
- 4) *Sin desplazamiento*: no hubo movimiento de la roca de caja.

Criterios usados para determinar el desplazamiento de la roca de caja

Los argumentos que se esgrimen para admitir el desplazamiento de la roca de caja, en el período del emplazamiento son los siguientes:

- a) *Foliación de la roca de caja*; paralela al contacto.

- b) *Presencia de fracturas, flexiones y pliegues de arrastre*; que se hallan presentes en la roca de caja y se concentran alrededor del cuerpo.

Los dos criterios expuestos son considerados como evidencias del desplazamiento de la roca hospedante del cuerpo pegmatítico.

Jahns (1952) y Walton (1955) consideran que una cabal secuencia de torceduras y pliegues de arrastre en la roca de caja, en las cercanías del cuerpo, indican evidentemente desplazamiento de la hospedante.

Si consideramos que la roca de caja modificó su estructura en las cercanías del cuerpo, es lógico suponer que de no haber actuado otro fenómeno del cual quedarían huellas, el causante de tales efectos ha sido el emplazamiento del cuerpo, lo cual se debe a la menor competencia de la metamorfita, ante la presión ejercida desde el cuerpo hacia afuera.

Una característica que se tuvo en cuenta para la determinación del desplazamiento fue la foliación de la pared de la caja, que se pliega formando pliegues de arrastre o pequeñas sinuosidades y que ya sea total o en parte, son colocadas paralelas al contacto con el cuerpo.

La presencia de "xenolitos" de la roca de caja en la masa del cuerpo, ha hecho pensar que el material fue evidentemente incorporado al fluido pegmatítico en una etapa anterior a su cristalización. Además, su posición actual difiere en cuanto a rumbo y buzamiento de la posición *in situ* de la caja, lo cual indica también que el fluido tuvo movilidad durante el emplazamiento.

La ubicación lineal de los "xenolitos" sobre el contacto indican que no estaban sueltos en la cavidad, sino que el fluido tuvo la capacidad necesaria para incorporarlos a su masa; la temperatura no debe haber sido muy alta en esta etapa, pues no están afectados metamór-

ficamente y sólo pudo ser observado en su contacto una cristalización de material aplítico de idéntica composición que la zona del borde del cuerpo.

Criterio usado para determinar el emplazamiento permisivo y/o forzado.

Movilidad

Del estudio individual de cada cuerpo surge que sus formas son regulares, notándose claramente en casi todos, la diferencia entre caja y cuerpo. Salvo en aquellos casos que procesos metasomáticos han actuado sobre un sector y por lo tanto se hace difícil saber dónde termina el cuerpo y comienza la caja (contacto difuso).

Es por eso que se considera que el emplazamiento fue permisivo en la generalidad de los cuerpos. No se descuenta que en algunos sectores, se observan efectos de emplazamiento forzado, como es el caso de la pegmatita de Cerro Blanco.

De por sí, no hay un límite neto entre las características de lo forzado y lo permisivo; algunos rasgos son compartidos y todo depende de las posibilidades de observación que se puedan realizar en el contacto del cuerpo con la roca de caja y de la magnitud de los fenómenos observados.

La movilidad de los xenolitos, de no ser por acción hidrodinámica, hubiese sido libre dentro de la cámara, tomando entonces otra posición.

La valorización de esta apreciación es dificultosa dentro del conocido esquema de la cámara cerrada, por lo cual, sin abrir juicio definitivo, puede suponerse que el movimiento magmático ha tenido importancia por lo menos durante la formación de las zonas donde se hallan los xenolitos.

De lo expuesto se desprende que los "xenolitos" fueron transportados por el magma permatítico y desplazados con respecto a su orientación primitiva.

Hutchinson (1955) atribuye la diferencia de orientación de las inclusiones

de la roca de caja dentro del fluido, a tipos móviles de emplazamiento.

Aporte

De las relaciones del contacto pegmatita-caja en algunos cuerpos, se desprende que ha habido un aporte de constituyentes pegmatíticos hacia la caja.

En especial fueron identificados minerales como turmalina y apatita, cuyos cristales se disponen normalmente al contacto.

Asimismo, comparativamente pudo establecerse un empobrecimiento del cuerpo en boro y un aumento de este catión en la roca de caja, sin que ninguna evidencia indique que este proceso tenga otro origen ("Desrumbre", "Sin Nombre").

Otros ejemplos de aporte de minerales de las pegmatitas de la caja es la introducción en la foliación de plagioclasa, que imprime un aumento sódico a la componente normal de la caja ("Libertad", "Virgen de Cuyo").

El crecimiento de láminas de mica en la zona de contacto caja-pegmatita, se evidencia por un mayor tamaño de las láminas de ésta, comparándolas con las comunes de la metamorfita.

Un proceso que debe tenerse en cuenta, es el reemplazo del contacto por una unidad, producto de un fenómeno metasomático que da como resultado una roca de mezcla, en parte equigranular, de composición granítica ("La Selva", "Lourdes").

Interpretación genética

El estudio de las condiciones del emplazamiento de los cuerpos indican evidentemente ciertos caracteres destacables:

- a) desplazamiento de la roca de caja;
- b) carácter "permisivo" o "forzado" del emplazamiento (estos últimos en menor escala);

- c) movilidad;
- d) aporte.

Del análisis de los mismos y de la búsqueda de los factores armónicos que los reúnen se desprende: el fluido pegmatítico relleno una cavidad pre-existente, las fuerzas ejercidas por él durante el emplazamiento movieron la roca de caja, desplazándola y aumentando el tamaño de aquella cavidad.

La circulación del fluido, está comprobada por la disposición de los "xenolitos" en algunos casos, o por la foliación de las pegmatitas en otros, la que se dispone paralela al contacto y en todos los casos por la zonación de los cuerpos; criterios esgrimidos por Chadwick (1958) *para el emplazamiento móvil en un proceso indistintamente sin desplazamiento o con desplazamiento de la roca de caja, en una cámara abierta.*

De lo expuesto se desprende que en los cuerpos estudiados existió un complicado proceso, del que se deducen conceptos que si bien no se adaptan en total con lo clásico expresado por Cameron *et al.* (1949), se pretende explicar con el siguiente esquema:

El fluido se emplaza en una abertura pre-existente (cámara abierta) gozando de movilidad; comprobado por la posición de los "xenolitos", ya sea orientados con su eje mayor paralelo al contacto o por el cambio de posición en cuanto a su disposición "in situ", éstos se observan siempre en la zona del *borde y/o externa, nunca más allá de ésta, en el interior del cuerpo.*

La corriente traslativa pudo hacerlo circunvalando una cámara cerrada o circulando por una cámara abierta.

Si se considera el fluido, en una cámara cerrada, los movimientos convectivos hubieran dispersado los xenolitos en todo el cuerpo, lo cual no fue comprobado.

Si se considera una cámara abierta, el magma pegmatítico pudo haber in-

corporado los xenolitos observables, los cuales, dado su densidad similar con dicho magma y considerando la menor velocidad de la corriente, en el contacto con la roca de caja deben haber soportado un desplazamiento mínimo, impedido en mayor grado por el comienzo de la cristalización de las zonas borde y/o externa.

Villar Fabre *et al.* (inédito, 1957) al estudiar las pegmatitas del Valle Fértil (San Juan), ya contempla la posibilidad de que esos cuerpos se hayan emplazado en un canal abierto, por el cual circula el magma pegmatítico.

No se descarta la posibilidad de que, iniciada la cristalización, se cierre la cámara y el líquido que ya posee una viscosidad más alta y está enriquecido en sodio, forme las plagioclasas ricas en este catión, como se observa en todas las zonas intermedias.

Con respecto al aporte es dable determinar en varios cuerpos un proceso de enriquecimiento de constituyentes pegmatíticos en la roca de caja, en especial de los poseedores de boro.

En lo que hace al esquema de Cameron *et al.* (1949), respecto al significado de las zonas y generalizaciones, podemos concordantemente afirmar:

1º Las zonas de las pegmatitas estudiadas representan crecimiento de cristales, depositados como capas sucesivas, que reaccionan o no con la roca de caja, dando en los primeros dos tipos de procesos:

- a) Metasomatismo (roca equigranular de mezcla de composición granítica);
- b) inyección mecánica a través de los planos de foliación de la roca de caja.

2º Producido el cierre de la cámara y la cristalización de la zona del borde y/o externa, los fenómenos que se desarrollaron, son los típicos de la cristalización fraccionada.

- 3° No se observaron reemplazos de minerales o de zonas por minerales o grupos de éstos; las variaciones anotadas en la secuencia, son productos de relleno de fracturas sin reemplazo de las paredes y están controladas internamente por la pegmatita.
- 4° No hay en los cuerpos estudiados grandes diferencias, sólo variaciones proporcionales de los componentes, lo cual es función de la composición inicial del líquido y de la presencia de mayor o menor proporción de los componentes.
- 5° En todos los cuerpos se comprobó un aumento de tamaño en el grano de los componentes hacia el interior del cuerpo, como también un valor más sódico de las plagioclasas en igual sentido.
- 6° "Telescoping":

Fundamentalmente su origen se explica como la reacción de una zona con el líquido residual, en una cristalización sin diferenciación.

Fracturas rellenas, su posible origen

La fractura rellena observada en el cuerpo "C° Blanco", en las zonas intermedias colindantes con la zona central, se halla prácticamente controlada por una falla, la cual evidentemente no sobrepasa los límites del cuerpo, razón que obliga a considerarla interna del cuerpo; la cavidad fue rellena posiblemente por un producto que cristalizó posteriormente.

Fractura observada en la mina "Angel"

Los factores que han desencadenado el proceso son ajenos al cuerpo, pues se trata de una falla posterior a la pegmatita que trituró y molió los componentes de ésta.

No ha habido aquí aportes de líquidos, sino efectos comunes a toda falla.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Angelelli, V. y Varese, F. J. (1947). *Exploración geológico-minera de las pegmatitas uraníferas de la sierra de Comechingones. Córdoba y San Luis*, D.G.F.M. Buenos Aires (Inédito).
- Angelelli, V. (1950). *Recursos minerales de la República Argentina*. Rev. Inst. Nac. de Invest. Cienc. Nat. Tomo II.
- Bailey, E. y Stevens, R. (1960). *Selective staining of K feldspar and plagioclase on rock slabs and thin sections*. Amer. Min. Vol. 45.
- Beder, R. (1916). *Estudio geológico e hidrogeológico en los alrededores de Villa Dolores (Pcia. de Córdoba)*. Bol. Dir. Gral. de Minas, Ser., B n° 14. Buenos Aires.
- Cabeza, I. (1951). *Contribución al conocimiento de las pegmatitas de la sierra de Comechingones, Córdoba*. Tesis Univ. Nac. de La Plata (Inédito).
- Cameron, E. N.; Jahns, R. H.; McNair, A. H. and Page, L. R. (1949). *Internal structure of granitic pegmatites*. Econ. Geol., Mon. 2.
- Catalano, L. R. (1940). *Los radioelementos y la constitución atómica corpuscular de la materia y energía. Yacimientos argentinos de minerales de radio, uranio, vanadio, niobio, tantalio*. Buenos Aires.
- Chawick, R. (1958). *Mechanical of Emplacement of the pematites*. Bul. Geol. Soc. of Am. V. 89 - July 1958.
- Foster, R. W. (1955). *Simple Method for the determination of plagioclase feldspars*. Am. Min. V. 40.
- Frondel, C. (195?). *Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium*. U. S. Geol. Surv. Bull. 1064.
- Hutchinson, R. W. (1955). *Preliminary report on investigations of minerals of columbium and tantalum and of certain associated minerals*. Amer. Min. V. 40.
- Jahns, R. H. (1952). *Pegmatite deposits of the White Picacho district, Maricopa and Yavapai Countries, Arizona*. Univ. Ariz. Bull. V. 23, n° 5.
- Keith, M. L. (1939). *Selective staining to facilitate Rosiwal analysis*. Am. Min., Vol. 24, n° 9.
- Methol, E. J. (1946). *Estudio geológico económico del C° Champaquí (Pcia. de Córdoba)*. Tesis Univ. Nac. de La Plata (Inédito).
- Methol, E. J. (1949). *Descripción geológica de la hoja 22 h Santa Rosa*. (Inédita).
- Norton, J. J. and Page, L. R. (1956). *Methods used to determine grade and reser-*

- ves of pegmatites*. Reprinted from Mining Engineering. April 1956.
- Page, L. R. and others (1953). *Pegmatite investigations, 1942-1945 Black Hills, South Dakota*. U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 247.
- Olsacher, L. (1949). *Explicación de la hoja Geológica 21h C° Champaquí*. (Inédita). D. N. G. y M.
- Rigal, R. (1938). *La minas de columbita y tantalita y el descubrimiento de minerales de uranio radioactivos en la Cañada de Alvarez (Dpto. Calamuchita), Córdoba*. D. N. M. y G. Bol. nº 45. Buenos Aires.
- Villar Fabre, J.; Santomero, M. y Lucero, H. (1957). *Los minerales de torio en la Argentina*. (Inédito), C. N. E. A. Buenos Aires.
- Walton, M. (1955). *The emplacement of granite*. Am. Jour. Sci. V. 253.

Recibido el 19 de abril de 1968.