

ESTUDIO DE LA PEGMATITA PANCHO

por María Gristina Vistalli

Buenos Aires , 1973

INDICE

	pag.
AGRADECIMIENTOS	1
INTRODUCCION	2
RESUMEN	3
UBICACION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE TRABAJO	6
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DEL AREA EN ESTUDIO	7
RELACIONES CON LA ROCA DE CAJA	13
LA PEGMATITA	
ESTRUCTURA EXTERNA	15
ESTRUCTURA INTERNA	15
PARAGENESIS	30
SECUENCIA DE LAS ASOCIACIONES MINERALOGICAS	32
MECANISMO DE EMPLAZAMIENTO	35
CUERPOS PEGMATITICOS MENORES	37
CONCLUSIONES	39
ANEXO I - Nódulos sericíticos	40
ANEXO II - Descripciones	45
ANEXO III - Fotografías	74
BIBLIOGRAFIA	78

AGRADECIMIENTOS

La autora quiere expresar su agradecimiento a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, que facilitó los medios para la realización de los trabajos de campaña y gabinete.

En forma muy especial al Dr. Carlos O. Latorre, Director de Trabajo y Consejero de Estudios, por el asesoramiento de campo y durante la confección y revisión del manuscrito.

A la Licenciada Graciela R. Santamaría, eficaz colaboradora en las tareas de campo.

Al Dr. Mahre Ezber, de la compañía Fibro, quien facilitó la movilidad para llegar al yacimiento.

A los Dres. M. González y Azcoaga de la C.N.E.A., por la colaboración prestada durante la realización de los análisis espectrográficos.

Y en general a todas las personas que de una u otra forma brindaron su colaboración en la realización del trabajo.

INTRODUCCION

El motivo principal de este trabajo es su presentación ante la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, para optar al título de Licenciada en Ciencias Geológicas.

La elección del afloramiento pegmatítico "Pancho", a pesar del escaso laboreo minero que presenta y que limita las posibilidades de una investigación más amplia, se hizo teniendo en cuenta que resultaba suficiente para esbozar sus caracteres geológicos principales, estructura y composición, con lo cual se logra un aporte interesante al conocimiento de las pegmatitas de las Sierras Pampeanas, dado que el citado afloramiento, no había sido mencionado en trabajos anteriores.

Las tareas de campaña se desarrollaron durante parte de la primera quincena del mes de diciembre de 1971, y comprendieron el levantamiento geológico y muestreo de la pegmatita, para lo cual previamente se confeccionó la topografía del área que la incluye mediante el uso de plancheta y a escala 1:250.

El trabajo de gabinete comprendió el estudio de muestras de mano y cortes delgados, análisis espectrográficos semicuantitativos y difracción de Rayos X, completándose con la consulta bibliográfica y la redacción del presente trabajo.

R E S U M E N

La pegmatita Pancho se halla ubicada en la provincia de San Luis, en el ambiente de Sierras Pampeanas.

Su emplazamiento es concordante con la esquistosidad de la roca de campo. El contacto del cuerpo pegmatítico con la roca de caja es neto, observándose en ésta la introducción de turmalina, muscovita y apatito, aportados por la pegmatita.

La roca de caja ha sido clasificada como un esquistos cuarzo - micáceo. Posee una textura granoblástica y en partes porfiroblásticas. Sus componentes principales son cuarzo, biotita y muscovita. Los porfiroblastos representarían a antiguos cristales idiomorfos de estauroлита, reemplazadas pseudomórficamente por sericita.

La pegmatita Pancho es de forma aproximadamente tabular. Las dimensiones evidenciadas por el laboreo minero son: largo 21 m. y ancho máximo de 6 m.

Presenta una estructura interna zonal, determinada en base a la variación de tamaño de grano y composición mineralógica, que responde al siguiente esquema:

ZONA	TAMAÑO GRANO	COMPOSICION MINERALOGICA
Borde	fino	Plg. Qz. Mu. Ap.
Externa	mediano	Qz. Plg. Mu. Ap. Cr.
Intermedia	grueso	Qz. Plg. Esp. Mu. Ap. Be. Ta. Mic.
Interna	muy grueso	Esp. Qz. Plg. Be.

Donde Qz: Cuarzo; Plg: Plagioclasa; Mu: Muscovita; Esp: Espodumeno;

Ap: Apatita; Be: Berilo; Cr: Circón; Ta: Tapiolita y Mic: Microлита.

Las relaciones texturales observadas entre los minerales de cada zona, sugieren las secuencias de cristalización que a continuación se detallan:

Zona de Borde	1) Ap. 2) Mu. 3) Plg. 4) Qz.
Zona Externa	1) Mu. 2) Ap. 3) Plg. 4) Qz.
Zona Intermedia	1) Be 2) Esp. 3) Mu. 4) Tap. 5) Plg. 6) Mic. 7) Qz.
Zona Interna	1) Be. 2) Esp. 3) Plg. 4) Qz.

Las asociaciones mineralógicas presentes en la pegmatita Pancho, se pueden homologar con las secuencias de asociaciones mineralógicas dadas por Cameron et al, según el siguiente esquema:

ZONA	ASOCIACION	SECUENCIA DE CAMERON
Borde	Plg - Qz - Mu	(1)
Externa	Qz - Plg - Mu	(1)
Intermedia	Qz - Plg - Esp - Mu	(6)
Interna	Esp - Qz - Plg	(6)

Se realizaron análisis espectrográficos sobre muestras alteradas y frescas de espodumeno, comprobándose una pérdida considerable de Li en aquéllos ejemplares alterados.

Existen en las cercanías varios afloramientos de cuerpos pegmatíticos menores, con zonación evidente, compuestos fundamentalmente por cuarzo, plagioclasa, en distinta proporción según la zona, y a los que se suma berilo en las zonas externas.

Una comparación con las asociaciones mineralógicas de las pegmatitas estudiadas por Angelelli y Rinaldi (1963), para la provincia de San Luis, indica que no hay diferencias entre ellas.

Por su estructura interna bien desarrollada, y por hallarse fuera de los límites batolíticos, se la ubica dentro del tipo "marginal", y teniendo en cuenta la sistemática de los tipos de emplazamiento dados por Chawick (1958), se estima que el caso de la pegmatita Pancho corresponde a un emplazamiento permisivo con caracteres subordinados de emplazamiento forzado.

UBICACION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE TRABAJO

La pegmatita Pancho, se halla ubicada en el NE de la provincia de San Luis en el Departamento de Junín, a unos 50 km al SO de Villa Dolores.

Acceso: El acceso desde Villa Dolores se hace por la Ruta 146 hasta la localidad de Las Islitas, desde allí por un camino vecinal sin pavimentar a lo largo de 12,6 km se llega al camino Santa Rosa-Quines, que se encuentra en buen estado de conservación; de este camino a la izquierda se abre otro que conduce a la mina, que se encuentra en regular estado, por cuanto existe un tramo de pronunciada pendiente, trabajado sobre rocas muy lajosas, que hace muy difícil su tránsito. Por este camino y desde el empalme con el de Santa Rosa - Quines, recorriendo aproximadamente 1,8 km. se llega a la labor de la mina "La Totorá", que por estar inactiva, se encuentra bastante descuidado; el acceso desde ésta hasta la pegmatita Pancho, se realiza por senderos solo transitables a pie o a mula. El acceso es posible durante todo el año.

El clima es de tipo continental, es decir, con grandes oscilaciones de temperatura entre el día y la noche, y escasa humedad ambiente. Las lluvias son escasas. En el período en que se realizó el trabajo de campo, la temperatura superó los 40°C, con cielo por lo general despejado.

La cubierta vegetal es propia del Monte Serrano, con plantas espinosas de poca talla, lo que hace bastante difícil recorrer la zona, fuera de las sendas.

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DEL AREA EN ESTUDIO

I - PETROGRAFIA

Petrográficamente, el área que rodea al cuerpo pegmatítico es simple; en ella solamente afloran metamorfitas (esquistos cuarzo - micáceos, de grano fino), con un rumbo dominante de la esquistosidad NNE - SSO, variando entre N5°E y N20°E, e inclinación al ESE, entre 55° y 87°.

Se hallan en general surcadas por gran cantidad de venillas cuarzosas, cuya disposición principalmente coincide con la esquistosidad, pero también con las líneas de los sistemas de diaclasas de la zona.

Son esquistos foliados. La foliación está dada por la alternancia de folias leucocráticas, compuestas por cuarzo y muscovita, con muy pocas laminillas de biotita, y otras melanocráticas determinadas por la abundancia de biotita.

La coloración general de la roca es grisáceo, y su aspecto es en partes compacto y en otros lajoso.

La textura es granoblástica y parcialmente porfiroblástica; los porfiroblastos están representados por algunos cristales de biotita que alcanzan mayor desarrollo, cristales de granate (almandino), y principalmente por nódulos sericíticos.

La roca está compuesta principalmente por cuarzo, biotita, muscovita, muy pequeña cantidad de plagioclasa (oligoclasa), y ortosa, como componentes principales; como accesorios se encuentran apatita, turmalina,

granate (almandino) y circón; y como secundarios clorita, calcita, rutilo, epidoto y óxido de hierro.

El cuarzo es anhedral equidimensional, con extinción ondulada y hasta fragmentosa.

La biotita, que de las micas es la mas abundante, se presenta en individuos cuyo tamaño va desde fracción de mm. hasta medio cm.; presenta inclusiones de cristales de circón, rodeados por halos pleocroicos, cristales de apatita, y magnetita en secciones euhedrales y/o anhedrales. Se encuentra ya sea desferrizada, o alterada a clorita (a veces penninnita), epidoto, calcita y rutilo. El rutilo, se ubica como un agregado granoso, por lo general siguiendo las líneas de clivaje de la biotita. La presencia original de biotita en las zonas totalmente sericitizadas y en la zona inmediata de influencia de la pegmatita sobre la roca de caja (muestras n° L 1, L 2, L 3, L29, L 30, L 31), se puede deducir por la asociación de sus productos de alteración.

La muscovita se presenta en pequeñas laminillas elongadas, subhedralas.

La plagioclasa, escasa, se presenta en pequeñas secciones anhedrales. Corresponde a una oligoclasa, que se encuentra bastante sericitizada.

El granate, variedad almandino, se presenta en cristales idiomorfos, siendo algunos muy poikilíticos, con inclusiones anhedrales de cuarzo y apatita. En algunos individuos se observó una ligera alteración a clorita a lo largo de sus fracturas.

La turmalina y apatita se presentan en cristales idiomorfos a hiplidomorfos.

NODULOS SERICITICOS

Esta roca se caracteriza por la presencia de "porfiroblastos" idio-//

// morfos a xenomorfos de un mineral que ha sido, en la mayoría de los ejemplares estudiados, completamente reemplazados pseudomórficamente por sericita. Se trata de individuos de hábito prismático, que alcanzan hasta un centímetro de largo.

La observación de cortes delgados, indicó que están formados por un agregado sericítico, con inclusiones de un opaco.

En un corte delgado (muestra P 4), dentro de una masa sericítica, se encontró un relicto del mineral original, sus caracteres ópticos son: biáxico positivo, 2V grande, y color algo amarillento, relieve alto, birrefringencia baja (gris de 1º orden). De acuerdo con estas características podría tratarse de una estaurolita (?).

En nuestra literatura geológica existen antecedentes de casos similares mencionados por F. Pastore (1940) y F. Pastore y R. Gonzalez (1954), quienes estiman que el mineral original de los nódulos puede haber sido estaurolita.

Con el fin de obtener una determinación más segura del mineral original, y teniendo en cuenta el alto grado de idiomorfismo de los nódulos, se ensayaron estudios morfológicos mediante el uso de goniómetro de reflexión, y además la comparación de las formas cristalinas observadas, con las mencionadas por Goldschmidt en su Atlas der Krystallformen, para los silicatos de aluminio, estaurolita y cianita. Ver Anexo I. Las técnicas ensayadas para el estudio goniométrico no dieron resultados positivos.

Las formas o hábitos observados en los nódulos, comparados con los citados por Goldschmidt, no son definitorias pero pueden ser asimiladas a formas propias de estaurolita.

De acuerdo a los antecedentes existentes y los estudios realizados, se trataría de un pseudomorfismo de sericita según estaurolita, y esa estaurolita sería el resultado del aporte de material pegmatítico hacia la caja, o bien otra evidencia de la influencia de un magma granítico cercano.

Posteriormente estos cristales de estaurolita fueron reemplazados por sericita debido a un aporte en la caja de pequeñas cantidades de agua y potasio por parte de la pegmatita, liberando algo de hierro, evidenciado por los opacos incluidos; hecho que no solo se evidencia en esta transformación, sino en innumerables "parches de sericitización", que se pueden ver al microscopio, que en ocasiones presentan relictos de clorita y biotita dentro de una masa de sericita y cuarzo; y además por el desarrollo de algunas láminas de muscovita de mayor tamaño.

Esta roca debe su formación al metamorfismo regional imperante en la zona; y su asociación mineralógica esencial es: cuarzo, biotita, muscovita y oligoclasa.

II - EDAD

El problema de la edad de las rocas que afloran en las Sierras Pampeanas aun no ha sido resuelto totalmente. Para algunos autores serían Precámbricas, mientras que para otros serían Paleozoicas.

Bodembender da una edad al Basamento Cristalino que oscila entre Precámbrico y Paleozoico inf. y las intrusiones graníticas las considera mas jóvenes pero siempre dentro del Paleozoico (Cámbrico). Beder (1916)

asegura que las metamorfitas han sido intruídas por granitos Paleozoicos. Pastore (1939) considera que las intrusiones pertenecen a la primera mitad del Devónico.

Estudios más recientes de cálculo de edad absoluta, aplicando los métodos Rb/Sr (Halpern, Linares y Latorre -1970) y K/Ar, Linares y Latorre (1969); Linares y Latorre (1972); Rinaldi y Linares (1972), sobre rocas metamórficas y graníticas de las provincias de Córdoba y San Luis, han logrado resultados que dan 540 ma. para el Basamento metamórfico y la existencia de 3 ciclos magnéticos de 500, 415, y 338 ma. respectivamente, ubicándose las pegmatitas en 2 poblaciones de edad situadas alrededor de los 360 ma. y 460 ma.

Según V. Angelelli y J.C. Fernandez Lima (1968), los yacimientos y manifestaciones metalíferas existentes en las Sierras Pampeanas pueden ser agrupadas en 2 grandes ciclos metalogenéticos : 1) Precámbrico - Paleozoico y 2) Cenozoico. Estos autores indican que la mineralización pegmatítica corresponde al ciclo Precámbrico - Paleozoico.

III - ESTRUCTURA

La pegmatita Encho, se halla ubicada en el sistema de Sierras Pampeanas, en el ambiente de Basamento Cristalino, la cual posee una estructura de bloque bien manifiesta; la estructura interna del Basamento Cristalino, es decir la esquistosidad, que en el área de trabajo posee un rumbo NNE - SSO o inclinación al ESE, se debe a un diastrófismo Precámbrico; mientras que en el segundo ciclo diastrófico, referido al Terciario superior y comienzo del Cuaternario, ha dado la configuración actual que poseen las

Sierras de Córdoba y San Luis.

La estructura terciaria es bien visible por la morfología a que dio origen. La estructura de bloque se debe a fallas longitudinales con rumbo similar al de la esquistosidad de las rocas metamórficas, en la Sierra de Córdoba; en San Luis, la falla principal que limita el bloque cristalino se dispone en forma sesgada con respecto a la esquistosidad (Methol).

Así algunos autores consideran que ese fallamiento es de tipo inverso, con una abrupta escarpa de falla hacia el oeste y los bloques suavemente inclinados al este; mientras que recientemente Lucero y Rinaldi (1972) postulan la posibilidad de que la estructura general de la Sierra Grande de Córdoba se deba " a la existencia de esfuerzos no necesariamente horizontales de naturaleza derivante de un determinado sentido y actuantes sobre limitaciones curvas de índole antero convexa."

En el área de trabajo no se encontraron planos de diaclasamiento medibles; pero en el trayecto diario hacia el cuerpo pegmatítico, se midieron algunos rumbos e inclinaciones, siendo los mas conspicuos $N85^{\circ}O$, $i= 30^{\circ}NE$, $N35^{\circ}O$, $i= 23^{\circ}SO$; $N70^{\circ}O$, $i= 31^{\circ}SO$.

RELACIONES CON LA ROCA DE CAJA

El contacto del cuerpo pegmatítico con la roca de caja es neto, como lo son la mayoría de los contactos de las pegmatitas de San Luis.

La roca de caja está alterada a lo largo del contacto y es fácil de distinguir a simple vista, porque a pesar de que la roca mantiene su textura original, adquiere un fuerte color negro, hasta los 5 o 10 cm. del contacto, que luego se diluye rápidamente. Este carácter se debe a la introducción de turmalina en cristales que en algunos sectores alcanzan a tener 3 cm. de largo y 0,5 de diámetro, y en otros solo son visibles con lupa.

Esos cristales se disponen en su mayoría con su eje mayor paralelo a la esquistosidad de la metamorfita. Se trata de una schorlita, con marcado pleocroísmo y con estructura zonal en las secciones basales, presentando un tinte azulado en el centro de los cristales.

También se adiciona muscovita, que va incrementando su abundancia hacia el contacto, disponiéndose con su cara basal paralela a la esquistosidad. Es así que se puede ver en partes intercalaciones de turmalina con laminillas de muscovita.

Microscópicamente se determinó la presencia de abundante apatito, en cristales euhedrales a anhedrales, como así también la presencia de láminas de muscovita de mucho mayor desarrollo que el que domina en la roca hospedante.

Del estudio de los cortes delgados L1, L2, L3, L29, L30, L31, surgen evidencias de las transformaciones que sufrió la roca de caja en las cercanías del contacto. Se observa así como va incrementando la abundancia

de apatita y turmalina, y como va desapareciendo la biotita con la formación de masas granosas de óxido de hierro y rutilo.

Con esa mineralogía introducida, se pone en evidencia la invasión de fluidos ricos en Boro y Fósforo.

Además, todo lo anteriormente mencionado como alteración de biotita, según Schwartz (cita en Rock Forming Minerals), se debe a soluciones hidrotermales a P y T moderadas, pudiéndose asimilar esas transformaciones como un nuevo efecto de la pegmatita sobre la roca de caja. Efecto también citado (es decir, alteración de biotita a clorita), en la alteración de la roca de caja de las pegmatitas de Black Hills, South Dakota.

LA PEGMATITA

ESTRUCTURA EXTERNA

FORMA

Este cuerpo pegmatítico es de forma aproximadamente tabular, ya que la longitud observada sobre el rumbo es muy superior a su potencia.

TAMAÑO

La longitud de la pegmatita Pancho es de 21 m. y su potencia alcanza su mayor desarrollo en la parte media del cuerpo expuesto, aproximadamente 6 m. de espesor, adelgazándose hacia el sur y el norte (2,5m y 3,6 m. respectivamente).

POSICION

El emplazamiento de la pegmatita ha sido controlado por la estructura de la roca de caja, es decir, es concordante con la esquistosidad, con un rumbo general NNE - SSO, e inclinación entre 55° y 87° E.

ESTRUCTURA INTERNA

Los cuerpos pegmatíticos están formados por unidades litológicas que se pueden diferenciar en base a la mineralogía y/o textura.

De acuerdo a la clasificación de Cameron (et al)⁽¹⁹⁴⁹⁾, y como la mayoría de

San Luis (A. Herrera, 1963), presenta una estructura zonal.

Este cuerpo presenta una buena zonación, distinguiéndose las zonas típicas de las pegmatitas : borde, externa, intermedia e interna.

En general las zonas son continuas, con engrosamientos y adelgazamientos, y se disponen aproximadamente simétricas, respecto al eje del cuerpo.

Debido a la presencia de una intercalación de roca de caja, se produce en consecuencia una bifurcación parcial de las zonas hacia el Oeste.

La composición mineralógica de cada zona, se ha ordenado en base al porcentaje en volumen que posee cada componente, en orden decreciente.

La distinción entre las zonas se realizó en base a la variación del tamaño de grano y composición mineralógica.

Para la descripción de las texturas de la pegmatita, se ha usado la siguiente clasificación, dada por Cameron (et al.)⁽¹⁹⁴⁹⁾ de tamaño de grano:

fino..... menos de 2,5 cm.

mediano..... 2,5 a 10 cm.

grueso..... 10 a 30 cm.

muy grueso ... más de 30 cm.

La secuencia granulométrica va, en la pegmatita Pancho, desde los términos finos (zona de borde), hasta el muy grueso en la zona interna.

Un esquema de la estructura interna de la pegmatita, es el siguiente:

ZONA	TAMAÑO GRANO	COMPOSICION MINERALOGICA
Borde	fino	Plg. Qz. Mu. Ap.
Externa	mediano	Qz. Plg. Mu. Ap. Cr.
Intermedia	grueso	Qz. Plg. Esp. Mu. Ap. Be. Tap. Mic.
Interna	muy grueso	Esp. Qz. Plg. Be.

Los contactos mutuos entre las tres primeras zonas son graduales, pero entre la zona intermedia y la interna, es neto.

No hay evidencias texturales que indiquen la presencia de unidades de reemplazo, ni relleno de fracturas.

Los minerales mas abundantes (cuarzo, plagioclasa y muscovita), se determinaron megascópica y microscópicamente. Los minerales accesorios se determinaron en función de sus caracteres macroscópicos y microscópicos (grano suelto, cortes delgados); y por medio de difracción y fluorescencia de Rayos X, toda vez que fue necesario.

ZONA DE BORDE

La zona de borde es sumamente delgada, su espesor varía entre 1,3 y 1,6 cm. Esta compuesta por plagioclasa, cuarzo y muscovita de grano fino, además como accesorio apatita.

El contacto con la roca de caja es neto, (ver foto n° 1), en el contacto oeste (yacente), se observa un gradual aumento hacia el interior en la abundancia y tamaño de la muscovita. La zona de borde se acuña poniéndose directamente en contacto la zona externa con la roca de caja.

El tamaño de grano en promedio, es menor que un centímetro.

La textura es granosa, y no se observa al microscopio una orientación preferencial de los minerales (muestra L 4). El mineral dominante es la plagioclasa, sucediéndole cuarzo y muscovita.

PLAGIOCLASA

Corresponde a una Albita 90%, es de color rosa fuerte, se presenta

en individuos con un tamaño que va desde la fracción de mm. hasta 4 mm., la mayoría se encuentra entre 2 y 4 mm., y algunos alcanzan a un centímetro. Son secciones aproximadamente equidimensionales.

Relaciones texturales: Presenta inclusiones de muscovita engolfada por ella, y en los contactos mutuos engolfa a la muscovita. Es engolfada por el cuarzo. Presenta extinción ondulada y fragmentosa. Presenta individuos maclados irregularmente, como un damero, y maclas tipo peine. En parte está sericitizada a lo largo del clivaje, pero en general su estado de conservación es bueno.

CUARZO

Se presenta en pocos individuos que alcanzan el centímetro, la mayoría de los cristales se encuentran entre 0,4 y 0,2 mm. Se presenta en secciones aproximadamente equidimensionales y anhedrales. Presenta extinción ondulada.

Relaciones texturales: Engolfa a la muscovita. Engolfa a la plagioclase. Presenta inclusiones de plagioclase euhedral y muscovita engolfada.

MUSCOVITA

Se observa en láminas aproximadamente equidimensionales a elongadas, subhedrales.

Relaciones texturales: Presenta contactos netos con la plagioclase, pero en la mayoría de los casos es engolfada por ésta, y en menor proporción por el cuarzo.

El apatito se presenta como pequeñas agujas diseminadas en el corte.

El óxido de hierro tapiza las pequeñas fracturas presentes en los minerales, a modo de pátina.

De acuerdo a las relaciones texturales observadas entre los minerales,

siguiendo el criterio de Norton, Page y Brobst) se puede deducir que aunque todos parecen haber cristalizado contemporáneamente, se puede obtener una secuencia de cristalización, a saber:

1) Apatita 2) Muscovita 3) Albita 4) Cuarzo

ZONA EXTERNA

La zona externa tiene un espesor máximo estimado en 1,9 m., siendo su valor promedio de 1,30 m., y se adelgaza hacia ambos extremos del cuerpo pegmatítico. En la mitad norte del cuerpo se observó la ausencia de zona externa.

Está formada en orden decreciente de abundancia por cuarzo, plagioclasa y muscovita, con una textura granosa mediana que aumenta gradualmente su tamaño de grano hacia el interior del cuerpo. Como accesorios se encuentran apatita y circón.

PLAGIOCLASA

Es una clevelandita (1), de grano mediano, presenta una ligera tonalidad rosada, debido a la presencia de óxido de hierro, éste a veces rellena pequeños espacios entre las tablillas de plagioclasa.

Se debe hacer notar, que se pueden observar en pequeños espacios abiertos en esta zona, a modo de geodas, como se han desarrollado perfectos cristales de plagioclasa totalmente incoloros y translúcidos (muestra L8), como culminación de la cristalización de un fluido con espacio suficien-//

(1) El término clevelandita se usa para el tipo de plagioclasa con estructura radiada.

// te como para desarrollar caras cristalinas.

Microscópicamente (muestra L 5), se observa a la plagioclase formada en unos casos por tablillas pequeñas elongadas, entrecruzadas, y en otros por individuos de secciones mayores.

Relaciones texturales: Algunos individuos presentan algunas inclusiones de cuarzo ópticamente orientadas. Muchas secciones redondeadas de albita en cuarzo con igual orientación. Es engolfada por el cuarzo. Engolfada a la muscovita.

CUARZO

Es blanco algo grisáceo, de grano mediano. Presente en secciones xenomorfas, con extinción ondulada a fragmentosa.

Relaciones texturales: Presenta contactos suturados entre sí. Engolfada a la muscovita y también a la albita; y a su vez presenta inclusiones de albita.

MUSCOVITA

Se presenta en pequeños paquetes de color verde claro. Aparece en paquetes de hasta 2 cm. de espesor. No se observa una orientación preferencial de las laminillas.

Relaciones texturales: Presenta líneas de clivaje en contacto con cuarzo, y a su vez es engolfada por éste. Es engolfada por la plagioclase.

Se observa una sección idiomorfa de circón, como inclusión en cuarzo.

APATITA

Se la puede observar en cristales idiomorfos a hipidiomorfos, de color verde, que alcanzan el centímetro,; como así también en cristales pequeñísimos (menores que 1 mm), solo observables con lupa, idiomor- //

// fos, asociados como inclusión, a los cristales idiomorfos de plagioclasea translúcida, presenta color verde claro translúcido. Esta relación indica que la apatita ha cristalizado antes que la plagioclasea.

Solo se pudo establecer la relación circón - cuarzo, de la cual se deduce que el circón es anterior al cuarzo.

Conforme a las relaciones texturales observadas entre los minerales, se deduce que la secuencia de cristalización sería:

- 1) Muscovita 2) Apatito 3) Albita 4) Cuarzo

ZONA INTERMEDIA

Posee una potencia media de un metro, alcanzando un máximo desarrollo de 2 metros en las cercanías de la intercalación de la roca de caja.

La composición mineralógica es: cuarzo, plagioclasea (clevelandita), espodumeno, muscovita; además de microlita y tapiolita localizada en un pequeño bolsón, apatita y berilo, como accesorios. (Ver Foto nº5).

ESPODUMENO

No presenta una orientación preferencial.

Los cristales poseen un tamaño que oscila entre los 6 y 20 cm. de largo y 2 y 10 cm. de ancho. En el sector oeste, donde solo se encuentra zona intermedia, los cristales de espodumeno son de menor tamaño, no alcanzando mas de 10 cm. de largo y 4 cm. de ancho. Es en este sector donde se encuentran los individuos de mayor alteración, y abundancia so-//

// bre todos los minerales de dendritas, que por medio de análisis cualitativos microquímicos, se determinó están formadas por óxidos de Mn y Fe.

Pocos son los individuos en buen estado de conservación (muestra L19). Son de color verde agua. Poseen dureza 6,5. Brillo vítreo.

Los individuos alterados presentan coloración verdosa, blanquizca, verdosa amarillenta, ocre, castaño rojizo y hasta pequeñas manchas negras. La dureza del mineral decrece considerablemente desde 4,5 hasta 2. Además a mayor grado de alteración, adquieren una fractura mas astillosa, y se desprenden astillas fácilmente con la mano.

Microscópicamente se determinó que el espodumeno alterado (muestra L 9), está reemplazado por un agregado finamente granoso de sericita. Tambien se realizó diagrama de Rayos X, corroborando la determinación microscópica de la sericita, detectándose tambien la presencia (muestra L 18) de minerales del grupo de las arcillas.

Segun los análisis espectrográficos, la alteración produce una disminución en la cantidad de óxido de Li.

Tanto los individuos con buen estado de conservación, como los alterados, presentan laminillas de muscovita verdosa a incolora, con su cara basal en general paralela a los planos de clivaje, observable megascópicamente; como así tambien se ven venillas de cuarzo que se ubican según las direcciones de clivaje y fracturas existentes en el mineral. Este fenómeno se puede observar en la labor tambien con cristales de espodumeno de gran desarrollo (fotos nº 2, 3, 4) que se hallan atravezados por venas de cuarzo de hasta 5 cm.

Por observación microscópica se determinó que el espodumeno presenta fracturas donde han cristalizado albita y muscovita (muestra L 9), y ade-//

mas de la alteración ya mencionada, se observa como ésta es más intensa a partir de las fracturas y clivaje.

PLAGIOCLASA

Es una clevelandita, presentándose en cristales de tamaño mediano, con una disposición radiada, formando agregados cristalinos que no superan los 15 cm. Es de color blanco rosado que se tiñe de un color pardo rojizo intenso, cuando se halla en contacto con microlita. Megascópicamente se observa que algunos cristales que forman agregados radiales se hallan curvados, y por estudio microscópico se determinó que presenta maclas curvadas. El óxido de hierro tapiza pequeñas fracturas.

CUARZO

Se ubica entre los espacios dejados por el espodumeno y albita, y en forma de pequeñas venillas dentro del espodumeno, lo que indica su posterior cristalización. Presenta un color blanco grisáceo, que pasa a ahumado en las cercanías de microlita y tapiolita.

MICROLITA

Se presenta en agregados cuyo tamaño no superan el centímetro. Conforme a lo evidenciado por Rayos X, se halla asociada a tapiolita. Siempre asociada a la clevelandita, ubicándose entre los intersticios dejados por este feldespatos. Posee color caramelo oscuro a verdoso amarillento, es transparente, de brillo vítreo, fractura concoide, dureza 5 a 5,5.

Observado al microscopio, a grano suelto presenta color verdoso amarillento y muestra isotropía.

La confirmación de esta especie mineral, se hizo por difracción de Rayos X, debido a la escasez del material, usándose la ficha ASTM N° 3-1139 para ese fin.

En cuanto a su composición química cualitativa, se constató la pre-

// sencia de Uranio, con el ensayo de la perla de fluoruro de sodio y por fluorescencia de Rayos X se determinó la presencia de los siguientes otros elementos: Nb, Ta, Fe, Pb, Sr y con dudas, la de Mn.

El diagrama de difracción de Rayos X se hizo con cámara de 114,6 cm de diámetro, tubo de Cu (filtro de Ni), durante 4 horas, y se obtuvieron los siguientes espaciados:

Línea	d	I	(1)
1	6,0209	10	T
2	3,3325	100	T
3	3,1589	50	M
4	3,0029	100	M
5	2,6944	30	T
6	2,5996	10	M
7	2,5495	80	T
8	2,3529	10	Ty/oM
9	2,2432	10	T
10	2,1270	5	T
11	1,8769	10	T
12	1,8413	90	M
13	1,7385	90	T
14	1,6695	50	T
15	1,5715	70	M
16	1,4968		T
17	1,4547		M
18	1,3967	50	T

La presencia de microlita queda confirmada por la tres líneas mas fuertes de su diagrama, pero en la muestra que se utilizó se advierte la presencia de tapiolita, dado que tambien en el diagrama aparecen sus líneas principales.

La microlita de acuerdo con la sistemática de los minerales de Ura-//

(1) T= Tapiolita ; M= Microlita.

// nio, pertenece al Grupo de los óxidos múltiples, es decir, minerales formados por las combinaciones de óxidos de Columbio, Tantalio y Titanio principalmente, y en menor proporción de Circonio, Estaño y Wolframio, y donde la mayoría de los elementos son reemplazados por U y/o Th. Contiene esencialmente Ca, Na, Nb, Ta, con (OH) y F. El Nb y Ta se sustituyen para dar series completas, constituyendo la microlita el extremo rico en Ta. El extremo rico en Nb se denomina Pirocloro.

La fórmula general puede ser escrita (C. Frondel)⁽¹⁹⁵⁸⁾ $A_2B_2O_6(O,OH,F)$ donde A = Ca, Na, Fe^{++} , U^{4+} , principalmente, también K, Mg, Mn^{++} , Sb^{3+} , Pb, tierras raras, Th, Zr ; y B = Nb y Ta, principalmente, también Ti, Sn, Fe^{3+} , W.

La asociación mineralógica comprobada para la zona Intermedia, concuerda con la paragénesis citada por Heinrich, para tipos de pegmatitas similares.

Frecuentemente se puede observar que la plagioclasa, que en general es blanca a rosa, cuando está en contacto con la microlita, adquiere un color rojizo intenso, formándose una aureola alrededor de la microlita.

Heinrich indica que : " según Hutton, la metamictización, y la expansión y fractura consiguientes del mineral, permite una circulación rápida de soluciones que han fijado hierro férrico del mineral metamáctico oxidado".

También es de destacar la presencia de cuarzo ahumado, casi negro, solamente en el sector donde se encuentra este mineral radioactivo.

TAPIOLITA

Se presenta en cristales tabulares de color negro, de alrededor de 1 a 0,5 cm, con brillo semimetálico, fractura irregular a concoide, dureza 5,5, opaco.

Este mineral posee la misma composición de la Columbita - Tantalita, pero cristaliza en el sistema Tetragonal.

Es un mineral común en las pegmatitas, no obstante no se conocen menciones en nuestra bibliografía, quizás por haberlas incluido dentro del término genérico de Columbitas - Tantalitas (megascópicamente son muy similares).

La identificación del mineral se realizó por difracción de Rayos X, por el método del polvo. El diagrama se hizo en cámara de 114,6 cm. de diámetro, tubo de Fe (filtro de Mn), durante 6 horas, y se obtuvieron los siguientes espaciados:

Línea	d	I
1	4,5706	20
2	4,2200	30
3	3,3539	100
4	2,7072	10
5	2,5784	90
6	2,3720	50
7	2,1069	5
8	2,0789	5
9	1,7446	90
10	1,7155	10
11	1,6783	50
12	1,5340	10
13	1,5004	20

MUSCOVITA

Se presenta en paquetes que llegan hasta el centímetro de espesor, y un diámetro de hasta 30m, es de color verde claro. Decece en abundancia hacia el interior de la zona, habiendo una concentración mayor en el sector oeste.

BERILO

Solo se presenta en el sector oeste. Lo hace en cristales idiomor-

// fos de color blanco, diferenciándose del cuarzo por su hábito. Son cristales de 1 a 2 cm. de diámetro y hasta 3 y 4 cm. de largo. Los cristales se presentan idiomorfos en contacto con todos los minerales de la zona.

APATITA

Se distribuye erráticamente, ya sea en cristales idiomorfos o agregados cristalinos que no superan los 2 cm. de largo. Posee un color verde intenso y se encuentra asociada siempre a cuarzo y plagioclasa.

La microlita y tapiolita se presentan siempre asociados a la plagioclasa. Ubicándose la microlita entre las tablillas de plagioclasa, mientras que la tapiolita presenta contornos cristalinos en contacto con ese feldespatos. De estas relaciones texturales observadas, se puede deducir que la tapiolita habría cristalizado antes que la plagioclasa y la microlita con posterioridad, y antes que el cuarzo.

De las observaciones megascópicas y microscópicas, se puede concluir que la secuencia de cristalización sería:

- 1) Berilo 2) Espodumeno 3) Muscovita 4) Tapiolita 5) Clevelandita 6) Microlita 7) Cuarzo.

ZONA INTERNA

Actualmente de esta zona se ha conservado una fracción de 7,75 m de largo y con una potencia máxima de 1m.. Se estima que esta zona haya sido mucho mas grande, ya que el laboreo a cielo abierto coincidente con

contemporaneidad.

De acuerdo a las relaciones texturales observadas entre los minerales componentes de la zona, puede deducirse que la secuencia de cristalización es:

- 1) Berilo 2) Espodumeno 3) Clevelandita 4) Cuarzo.

ALTERACION DEL ESPODUMENO

En la labor a cielo abierto, se observa que los cristales han estado sujetos a un intemperismo, y como resultado del cual el espodumeno puede verse en diversos grados de alteración, decreciendo con la alteración el contenido de Litio.

Para comprobar esto, se realizaron análisis espectrográficos semi-cuantitativos, sobre algunas muestras de espodumeno mas representativas, de las zonas Intermedia e Interna. Para ello se eligieron las muestras L s/n, L 20, L 19, L 27, por ser ejemplares aparentemente frescos. De la muestra L 18 se realizaron dos análisis : L 18 corresponde a la periferia mas alterada, L 18f al interior del cristal de espodumeno en mejor estado de conservación. L9 corresponde a una muestra de apariencia muy alterada.

Elem.	L s/n	L 20	L 19	L27	L 9	L 18	L 18f
Mn	0.003-0.01	0.003-0.01	0.003-0.01	0.003-0.01	0.003-0.01	0.01-0.03	0.01-0.03
Fe	1	0.3-1	1	1	1-3	1-3	1
Mg	0.01-0.03	0.1-0.3	0.03-0.1	0.03	0.1-0.3	0.3-1	0.1
Ca	0.1-1	0.1-1	0.1-1	0.01-0.1	0.1-1	0.1-1	0.1-1
Na	0.3-1	0.3-1	0.3-1	0.3	1-3	1-3	1-3
Ba	ND	ND	Pr	Pr	0.01-0.1	Pr	Pr
Li	> 1	> 1	> 1	> 1	0.01-0.1	0.1-1	> 1
Sr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr

ella, se prolonga 10 m. mas.

Se bifurca en dos ramas rodeando una intercalación de roca de caja.

Esta zona está formada principalmente por espodumeno en un 80%, cuarzo y clevelandita, todos los componentes de grano muy grueso.

ESPODUMENO

Se halla en cristales de hábito tabular, llegándose a encontrar cristales de una longitud de 0,5 m y de 0,15 a 0,3 m de ancho. Se entrecruzan formando una red sin orientación. Tienen color verdoso claro con tonalidades mas intensas en algunos casos, pero éste es un color de alteración superficial; pero en general se encuentran cristales mas frescos que en la zona intermedia. Poseen color verde agua (muestras n° L s/n, L 20, L 27), dureza 6,5; brillo vítreo. Poseen igual que los ejemplares alterados de la zona intermedia laminillas de muscovita y venas de cuarzo penetrando por el clivaje y fracturas. Tienen fractura irregular.

CUARZO

Es de grano mediano, de color blanco, anhedral.

CLEVELANDITA

De grano mediano, escasa de color blanco.

Tanto el cuarzo, como la plagioclasa, se ubican en los espacios libres dejados por el espodumeno, indicando la temprana cristalización de este mineral en la zona.

No existen diferencias fundamentales entre las dos ramas mencionadas mas arriba, excepto por el contenido de algunos cristales de berilo de hasta 2 cm. de largo, que aparecen solamente en la rama oeste de esta zona.

EL BERILO es de color verde amarillento muy claro, presente en cristales idiomorfos. Se ha observado un cristal de berilo idiomorfo, en contacto con espodumeno, hecho que se utiliza para referir su relación de

Los resultados estan expresados en porciento.

Pr indica presente.

ND indica no detectado.

Los resultados de esos análisis comprueban que decrece el contenido de Li con la alteración del mineral, y al mismo tiempo como aumenta la cantidad de Na y Fe.

PARAGENESIS

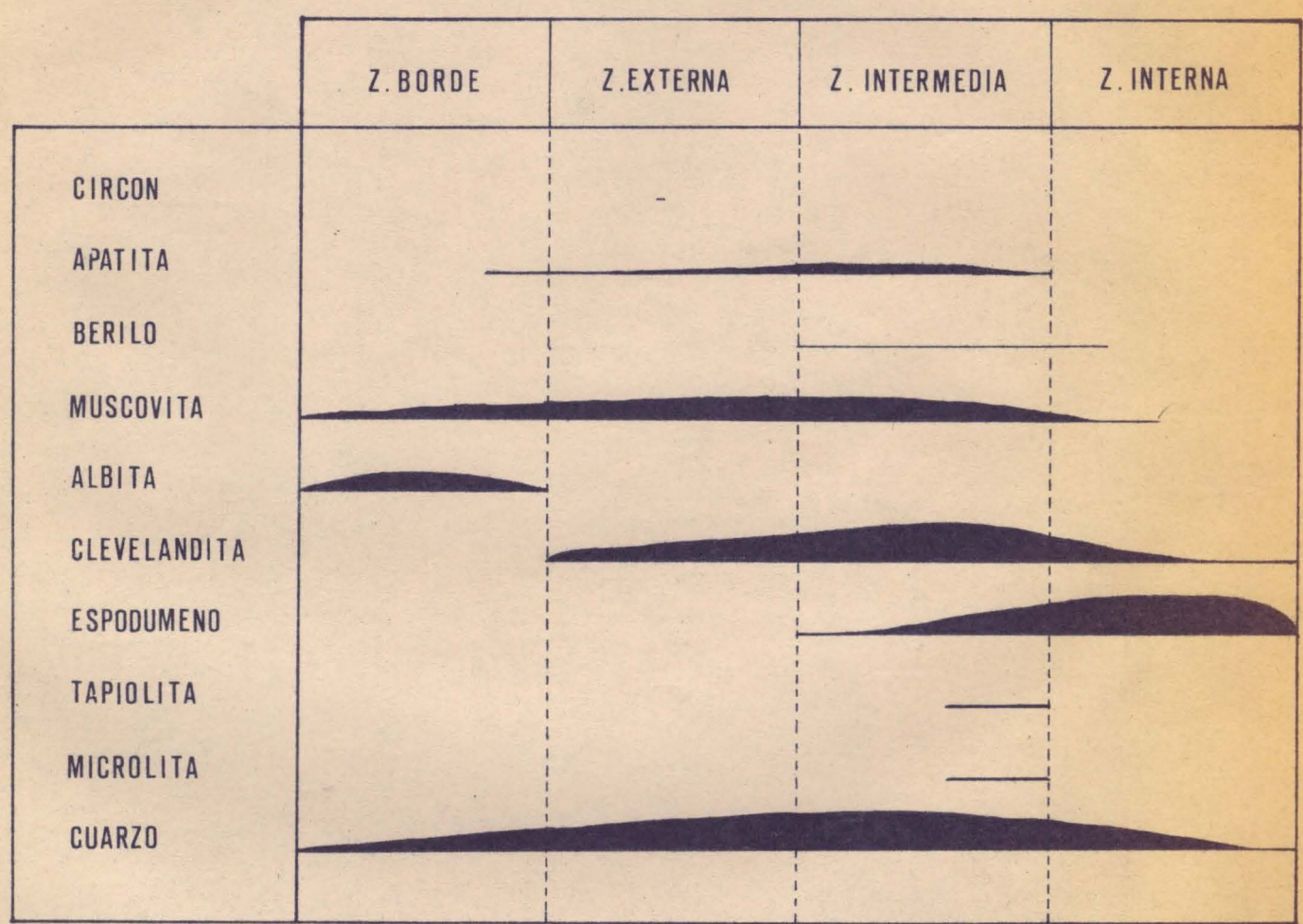
El diagrama paragenético adjunto, es el resultado de las observaciones microscópicas y megascópicas, que derivaron a las siguientes conclusiones:

a) Minerales accesorios : La apatita aparece en todas las zonas, salvo la interna, en general es de temprana cristalización. Al circón solo se lo ha encontrado en un pequeño cristal idiomorfo, incluido en cuarzo en la zona externa. El berilo aparece en la zona intermedia, y en muy poca cantidad en la zona interna, solo en el sector oeste del cuerpo, siendo de temprana cristalización. La microlita y tapiolita, solo aparecen en la zona intermedia, en pequeña cantidad, siendo de edad intermedia.

b) Minerales esenciales: La muscovita aparece en todas las zonas, siendo mas abundante en las zonas externa e intermedia. Es de temprana cristalización en las zonas de borde y externa, en el resto es posterior al espodumeno.

La plagioclasa aparece en todas las zonas y es de edad intermedia.

P.PANCHO - DIAGRAMA PARAGENETICO



NOTA: EL ESPESOR DE LA TRAZA INDICA LA ABUNDANCIA DE MINERAL EN CADA ZONA.
LA LONGITUD EL LAPSO DE CRISTALIZACION.

Para este mineral se usaron dos denominaciones, albita en la zona de borde y cleavelandita en las zonas externa, intermedia e interna (se la ha clasificado como cleavelandita por su típica disposición radial). Es abundante en la zona externa e intermedia, pero decrece su abundancia en la zona interna del cuerpo pegmatítico.

El espodumeno abunda en la zona intermedia y es el principal constituyente de la zona interna. En las zonas en que aparece es el primero en cristalizar.

El cuarzo se encuentra en todas las zonas, siendo más conspicuo en las zonas externa e intermedia. Es el último mineral en cristalizar en todas las zonas de la pegmatita.

De acuerdo a lo expuesto, se estima que hubo una continuidad en la cristalización, dentro de un sistema cerrado, formándose los minerales desde el borde de la cavidad, hacia el interior de la misma.

SECUENCIA DE LAS ASOCIACIONES MINERALOGICAS

Cameron, Jahns, McNair y Page (pag 61), como resultado de numerosas investigaciones en distintos distritos de los EEUU, establecieron las asociaciones minerales esenciales en las pegmatitas, denominándolas Secuencias de las Asociaciones Mineralógicas, las que se transcriben a continuación:

- 1) Plagioclasa - cuarzo - muscovita
- 2) Plagioclasa - cuarzo
- 3) Cuarzo - pertita - plagioclasa - c/o sin muscovita-c/o sin biotita.
- 4) Pertita - cuarzo

- 5) Pertita - cuarzo - plagioclasa - ambligonita - espodumeno
- 6) Plagioclasa - cuarzo - espodumeno
- 7) Cuarzo - espodumeno
- 8) Lepidolita - plagioclasa - cuarzo
- 9) Cuarzo - microclino
- 10) Microclino - plagioclasa - micas de Li - cuarzo
- 11) Cuarzo

Las asociaciones presentes en la pegmatita Pancho se pueden homologar con las secuencias dadas por Cameron et al, según el siguiente esquema:

ZONA	ASOCIACION	SECUENCIA DE CAMERON
Borde	Plg - Qz - Mu	(1)
Externa	Qz - Plg - Mu	(1)
Intermedia	Qz - Plg - Esp - Mu	(6)
Interna	Esp - Qz - Plg	(6)

Una comparación con las asociaciones mineralógicas de las pegmatitas estudiadas por Angelelli y Rinaldi (1963), y Fernandez Lima, Rinaldi, Turazzini(1970), en el extremo norte de la provincia de San Luis, establece que no hay diferencias entre dichas pegmatitas y la pegmatita Pancho, con la exclusión de la ausencia de microclino para ésta.

ZONA DE BORDE

Composición	Plg.Qz.Mu.	Qz.Mi.Mu
La Totorá	X	
La Meta	X	
La Rosada	X	
Cabeza de Novillo	X	
Cema	X	
María del Huerto	X	X
Pancho	X	

Donde en el diagrama precedente Plg:Plagioclase; Qz:Cuarzo;Mu:Muscovita;
y Mi:Microclino.

ZONA EXTERNA

	Qz.Plg.Mu.	Plg.Qz.Mu.	Qz.Plg.Mi.	Mi.Plg.Qz.	Qz.Plg.Mi. Mu	Qz.Plg.
La Totorá	X					
La Meta			X			
La Rosada						X
Cabeza de Novillo				X		
Cema		X				
María del Huerto					X	
Pancho	X					

Qz:cuarzo; Plg:plagioclase; Mi:microclino; Mu:muscovita.

ZONA INTERMEDIA

	Qz.Plg.Mu. Mi.Esp.A.	Qz.Plg.Esp.	Qz.Mi.Plg. Esp.Mu.	Qz.Plg. Esp.Mu.
La Totorá	X			
La Meta	X			
La Rosada		X		
Cabeza de Novillo			X	
Cema			X	
María del Huerto				
Pancho				X

Qz:cuarzo; Plg:plagioclase; Esp:Espodumeno; Mi:microclino; A:Ambli-
gonita; Mu:muscovita.

ZONA INTERNA

	Qz.	Qz.Esp.Plg. Mi.A.	Qz.Mi.Esp. Plg.Mu.	Qz.Mu.Esp. Mi.Plg.	Mi.Qz.Esp.	Esp.Qz.Plg.
La Totora		X				
La Meta	X					
La Rosada	X					
Cabeza de Novillo			X			
Cema					X	
María del Huerto				X		
Pancho						X

Qz:cuarzo; Plg:plagioclasa; Mi:microclino; Mu:moscovita; A:ambligonita;
Esp:espodumeno.

Relación entre pegmatitas y batolitos cercanos

De acuerdo a estudios realizados por Gevers "el tamaño, forma, estructura interna y externa, textura y contenido mineral de la pegmatita, son función de la distancia del cuerpo pegmatítico a la fuente batolítica". Según esto clasifica las pegmatitas en: interiores, marginales y exteriores.

Conforme a este criterio, las características puestas en evidencia para la pegmatita Pancho, inducen a calificarla como una pegmatita de tipo marginal, pues posee una estructura interna bien desarrollada y se halla ubicada fuera de los límites de un batolito.

MECANISMO DE EMPLAZAMIENTO

Los caracteres observados en este cuerpo en estudio son:

a) El cuerpo pegmatítico en general es concordante con la esquistosidad de la roca de caja.

b) Se observa un cambio ligero en rumbo e inclinación de la esquistosidad de la metamorfita, en las cercanías del contacto.

c) Presencia de una intercalación de roca de caja, que se halla girado respecto de su posición original.

d) Se identificaron en la zona de contacto, tanto megascópica como microscópicamente, minerales como turmalina y apatita, que se disponen con sus ejes mayores paralelos al contacto; además un crecimiento de las láminas de mica, que contrastan por su mayor tamaño, al compararlas con las de la metamorfita.

De A) se puede deducir que el emplazamiento ha seguido una línea de debilidad de características regionales, es decir la esquistosidad de la roca hospedante, y las fuerzas de cristalización interna, evidenciadas por lo que se expresa en b), durante el emplazamiento movieron la roca de caja, provocando el desplazamiento y aumento de volumen de la cavidad.

De b) se puede concluir que a pesar de no observarse flexuras o pliegues de arrastre, unos de los criterios utilizados para determinar el desplazamiento de la roca de caja, el hecho de encontrar desviaciones en el rumbo e inclinación de la esquistosidad de la metamorfita, indica una modificación de la estructura de ésta en el contacto del cuerpo, ensanchándose así la cavidad existente, por la presión de fluido sobre la caja.

De c) se deduce que el fluido ha tenido una cierta movilidad, pues el colgajo se encuentra girado respecto de la roca de caja próxima.

Según lo expresado en d) el aporte de los constituyentes pegmatíticos

hacia la caja se evidencia por la presencia en la misma de turmalina, apatita y muscovita.

Concluyendo, y teniendo en cuenta la sistemática de los tipos de emplazamiento dados por Chadwick (1968), se estima que en el caso de la pegmatita Pancho se trata de un emplazamiento permisivo con caracteres subordinados de emplazamiento forzado (emplazamiento cuasi - permisivo), con un fluido pegmatítico móvil, y con aporte hacia la roca hospedante.

CUERPOS PEGMATITICOS MENORES

Son tambien cuerpos de forma aproximadamente tabular. El filón denominado 2, tiene una longitud aflorante de 35,5m pero su potencia es mucho menor que en la labor principal, siendo esta de 1m en la mayor parte de la corrida y en el extremo norte alcanza alrededor de 3m de potencia. Los otros cuerpos son aun menores.

Presentan tambien buena zonación, es decir: una zona externa formada por cuarzo - cleavelandita - muscovita; una zona intermedia formada por cleavelandita - cuarzo y una interna con cuarzo.

El cuerpo n° 2 que se sitúa al sur de la labor principal, presenta una zona de borde - externa, de 20 cm. de potencia, de grano fino, compuesta por cuarzo, plagioclasa, muscovita y berilo. La muscovita es incolora a verdosa, en pequeños paquetes de hasta 2 cm. El cuarzo es incoloro a lechoso y la plagioclasa (cleavelandita) se presenta en tablillas blancas. El berilo se presenta en cristales idiomorfos de color verdoso amarillento y con dimensiones que alcanzan 3 cm de largo. Hacia el interior del cuerpo va disminuyendo paulatinamente la cantidad de

berilo y aumentando comparativamente las cantidades de plagioclasa y de cuarzo, así tambien se llega a un grano mediano y en el nucleo se encuentra solamente cuarzo. Teniéndose entonces identificadas las zonas de borde - externa, intermedia e interna.

CONCLUSIONES

Del estudio realizado para la Pegmatita Pancho, se arriba a las siguientes conclusiones generales:

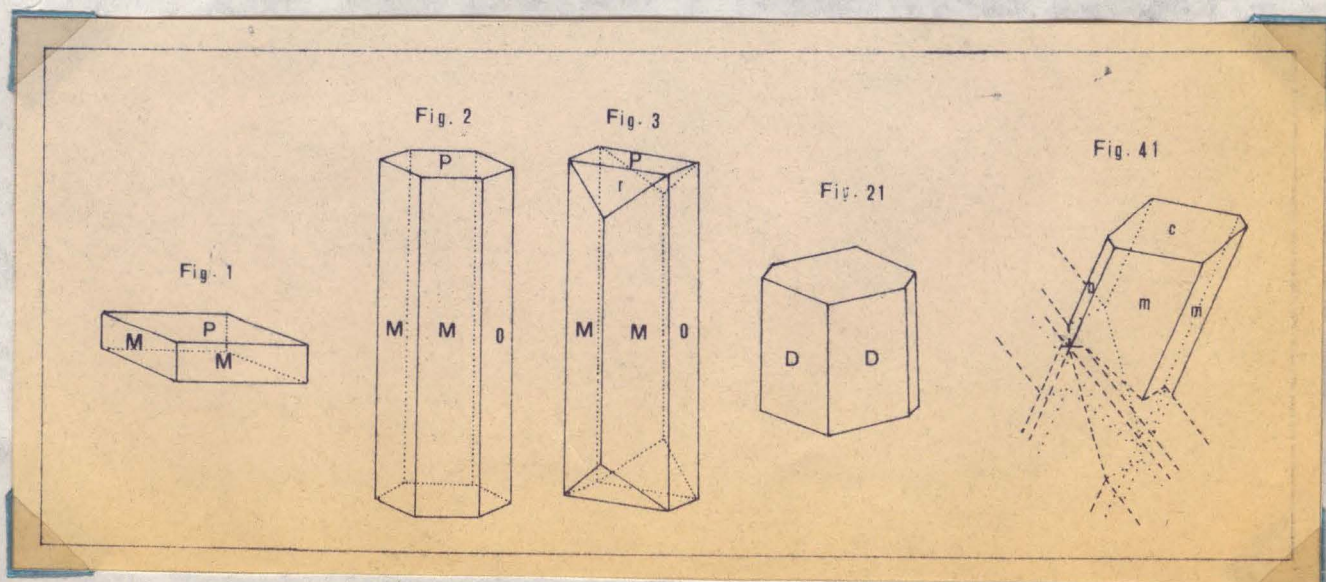
- 1) El tipo de emplazamiento es permisivo, con caracteres subordinados de forzado.
- 2) La forma del cuerpo es tabular, y es concordante con la esquistosidad de la roca de caja.
- 3) Posee una estructura interna concéntrica, definida por el tamaño de grano y asociación mineralógica, que determina las siguientes zonas: borde, externa, intermedia e interna.
- 4) La composición mineralógica general es:
 Minerales esenciales: Espodumeno, cuarzo, plagioclasa, muscovita.
 Minerales accesorios: Berilo, apatita, circón, tapiolita y micro-
 lita (ambos minerales no han sido citados
 hasta la fecha en nuestra literatura geoló-
 gica).
- 5) El mineral de expectativas económicas es el espodumeno, y se halla en general alterado por meteorización, disminuyendo por ello el contenido de Li. Se lo halla solamente en las zonas intermedia e interna, dispuesto en una malla abierta con cuarzo y plagioclasa intersticial.
- 6) Las similitudes establecidas en un estudio comparativo de la pegmatita Pancho, con pegmatitas cercanas, descritas por Angelelli y Rinaldi, dan base para justificar que las pegmatitas de la zona representan un amplio distrito, denominado por la Dra. N. Rossi (1966) "Distrito Pegmatítico Conlara".

ANEXO I

NODULOS SERICITICOS

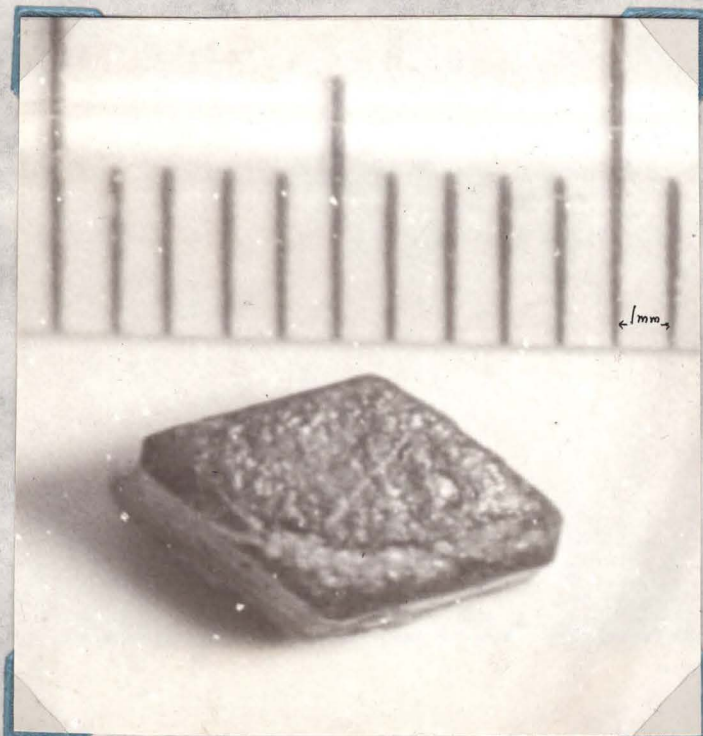
Para poder determinar a qué especie mineral original corresponden esos nódulos, se trató de determinar su morfología externa, a qué clase de simetría correspondían sus formas; para lo cual se realizó un estudio con goniómetro de reflexión, para establecer las relaciones angulares entre las caras del cristal; pero debido a la rugosidad de la superficie, no se pudo obtener imágenes simples, sino múltiples de reflexión. Se trató de evitar este efecto bañándolo en un aceite de inmersión, pero con este procedimiento la imagen reflejada era múltiple y difusa. Se cubrieron las caras del cristal con celuloide diluido en alcohol, dándole dos y tres capas, pero se obtuvo igual efecto. Entonces se trató de evitar esas reflexiones, haciendo un molde del cristal, para lo cual se utilizó pasta para moldeo de dentista para hacer el negativo, y luego la réplica hecha en acrílico, resultando ésta perfecta, pero al ser estudiada con el goniómetro, se mantuvieron los mismos problemas de plurireflexiones ya planteados.

En cuanto a la morfología externa, se comparó las distintas formas de presentarse de la estaurolita, detalladas por Goldschmidt, con las presentes en la roca. Así se tiene:



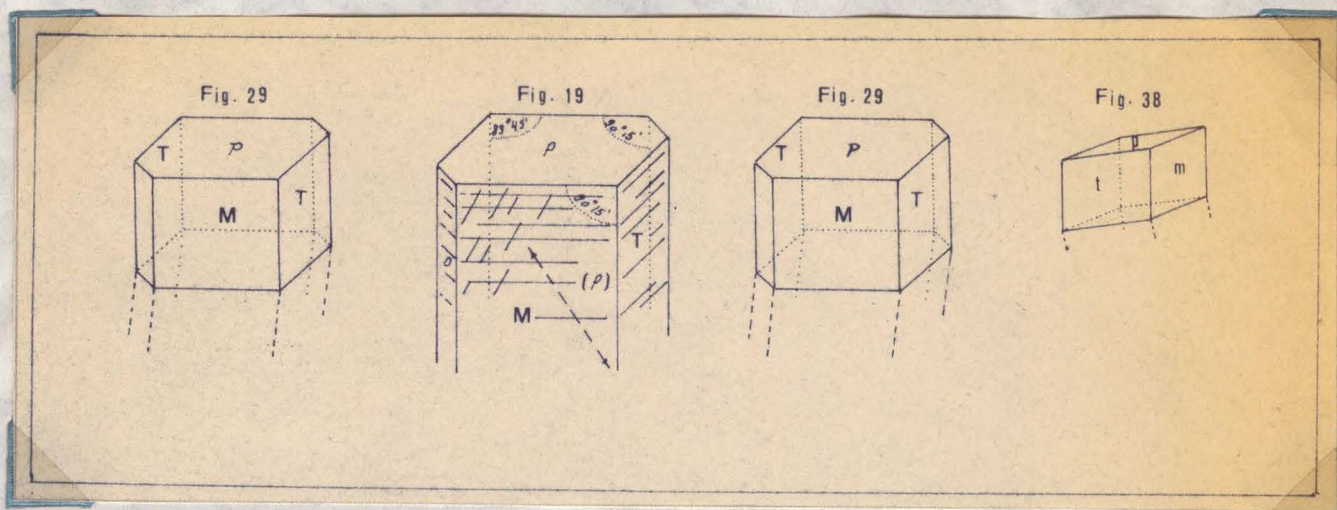
Según Goldschmidt.

Las fotografías que se encuentran a continuación muestran los ejemplares encontrados en la roca de caja que circunda a la pegmatita Pancho.



Las formas coincidirían si se tratara de un cristal rómbico, pero megascópicamente se observa que la cara basal forma un ángulo que no es recto con las caras en zona con c, entonces se trataría de un cristal monoclinico o triclinico, salvo que se atribuyera una deformación debido a presiones durante la cristalización del cristal, o posterior.

Morfológicamente también se observó la coincidencia con algunas formas de la cianita:



Segun Goldschmidt.

Para poder establecer a cuál de los tres sistemas cristalinos mencionados pertenecía ese mineral, se hizo el estudio con el goniómetro, para determinar el ángulo existente entre las caras $(001) \wedge (110)$ ó $(001) \wedge (010)$, y el ángulo entre las caras en zona con c, no llegándose por este medio a ninguna conclusión, debido a la imposibilidad de la medición angular.

De acuerdo a un estudio realizado por el Dr. F. Pastore, para el proyecto del dique "La Huertita", sobre el río Quines, San Luis (1940), el autor menciona que "La micacita escamosa contiene frecuentes inclusiones abultadas como almendras. Tales formaciones son amigdalas ricas en silicato de aluminio, y pueden expresarse por la energía difusiva del metamorfismo de contacto causado por la vecindad de las pegmatitas. La parte externa de las almendras es rica en mica sericítica (aluminio silicato de potasio), y examinando las más corroídas, salientes en relieve de las lajas o ya sueltas, es fácil encontrarles algunas formas de toscos prismas rómbicos. Son cristales grises impuros muy incompletos de estauroлита (silicato de aluminio) que crecieron englobando las escamitas incolo-//

ras de mica sericítica".

Ademas Pastore y Gonzalez, en la Hoja Geológica 23g, San Francisco, mencionan: "Todo el conjunto de rocas han sufrido la impregnación de un magma granítico acuoso, cuyo comportamiento fue diverso segun los lugares a causa de las diferencias de su energía y fluidez y de su escasa o grande capacidad de penetrar por capilaridad y probables acciones metasomáticas." "Al Este de los Cerros Largos, donde existe un sinnúmero de intercalaciones pegmatíticas y áreas de rocas inyectadas, se nota la aparición, en los esquistos micáceos, de porfiroblastos de estaurolita, como un producto de un metamorfismo mas alto. Son numerosas masas abultadas como gruesas almendras, dentro de los cuales se han desarrollado cristales de estaurolita blanquecinos o gris azules, de dimensiones de 1 a 4 cm de largo, con una frecuencia en pares de individuos maclados en asociación cruzada, sea neta o diagonal. La faja de estaurolita se extiende desde los viejos callejones de la estancia Cerros Largos, hasta mas al norte de Cañada Verde, por unos 10 km.

Además en las Cátedras de Mineralogía y Petrografía de la Universidad de Buenos Aires, se encuentra una colección de cristales similares a los encontrados, de los afloramientos mencionados en la cita precedente, por el Dr. Pastore a 500 m. de la Estancia Cerros Largos. Comparando estos ejemplares, con los hallados en las cercanías de la pegmatita, casi se puede asegurar que pertenecen a la misma especie mineral.

ANEXO II

Muestra P 1Descripción macroscópica:

Roca de grano fino, de color gris oscuro, debido a la presencia de biotita. Presenta orientación de los minerales, y concordante con la esquistosidad aparece una venilla cuarzosa de 1 cm. de espesor.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, muscovita; minerales secundarios: clorita, epidoto y calcita; minerales accesorios: apatita y turmalina.

La roca presenta textura granoblástica, observándose foliación. Una folia formada por una base de cuarzo equidimensional y laminillas delgadas y elongadas de muscovita dispuestas paralelamente a la esquistosidad; y otra folia formada por los mismos minerales pero en menor cantidad y abundante biotita de mayor tamaño.

El cuarzo y las micas son los componentes principales de la roca. El cuarzo se presenta en secciones anhedrales equidimensionales, con extinción ondulante a ligeramente fragmentosa. Biotitas y muscovitas se presentan con una orientación paralela a subparalela con la esquistosidad. La biotita en láminas anchas se encuentra parcialmente cloritizada y aparecen otros productos secundarios como calcita, epidoto y magnetita; a veces presenta inclusiones de pequeños cristales de circón, rodeados de un halo pleocroico, y también de cuarzo. La muscovita está presente en escamas delgadas y elongadas, sin alteración. Aparecen escasos cristales de apatita y turmalina, en secciones idiomorfas y pequeñas.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 2Descripción macroscópica:

Roca de color gris oscuro, debido a la presencia de biotita; en un sector se destaca la presencia de muscovita. Presenta esquistosidad y abundancia de venillas cuarzosas.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, plagioclasa, ortosa, muscovita; minerales secundarios: clorita, epidoto, sericita y magnetita; minerales accesorios: turmalina y apatita.

La roca presenta textura granoblástica a porfiroblástica. El cuarzo y las micas son los componentes principales, en menor proporción se hallan la plagioclasa y el feldespato. Las micas, de las cuales la más abundante es la biotita, presentan una suborientación. La biotita se observa en láminas mas bien anchas, muy pleocroicas, algunos individuos con desferrización pronunciada, abundantes inclusiones de pequeños cristales de circon, formando un halo pleocroico, así como pequeñas secciones idiomorfas de magnetita. El cuarzo se presenta en pequeñas secciones anhedrales equidimensionales, con extinción ondulada, ya sea en individuos de poco desarrollo, como aquéllos mayores, donde abundan las secciones de apatito y se observan grandes láminas de biotita desferrizada y clorita que dan un aspecto porfiroblástico. La plagioclasa (oligoclasa ácida), se halla en poca cantidad, con alteración incipiente a lo largo del clivaje; el feldespato (ortosa), presenta mayor alteración, en ambos casos se trata de sericita. La turmalina y apatita se presentan en secciones hipidiomorfas a idiomorfas, siendo las últimas muy abundantes. Se observa abundante sericitización de los minerales en general.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 3Descripción macroscópica:

Roca de grano fino, de color gris oscuro, esquistosa, con intercalaciones de lentes cuarzosas.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, plagioclasa, muscovita; minerales secundarios: clorita, epidoto, calcita; minerales accesorios: turmalina, apatita y circón.

La roca presenta textura granoblástica. El cuarzo y las micas son los componentes principales de la roca. El cuarzo se presenta en secciones anhedrales equidimensionales, con extinción ondulada. El que conforma las venillas tiene mayor desarrollo y similares caracteres. La biotita, mas abundante que la muscovita, en láminas anchas, se halla cloritizada, con productos de alteración como epidoto, calcita y óxido de hierro. Presenta inclusiones de circón, produciendo halos pleocroicos, apatita y en ocasiones turmalina (schorlita). La muscovita se presenta en secciones elongadas, sin alteración, con una disposición general subparalela. La schorlita se presenta en secciones basales idiomorfas y prismáticas, presenta fuerte pleocroismo, algunas secciones presentan zonación, con un ligero tinte azulado en el centro del cristal. La plagioclasa (oligoclasa) se presenta ligeramente alterada.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 4Descripción macroscópica:

Roca de grano fino, de color gris oscuro, es///

///quistosa; presenta porfiroblastos de sericita, segun estaurolita (?), y muy pequeños cristales de granate.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, muscovita; minerales secundarios: clorita, sericita y óxido de hierro; minerales accesorios: apatita, turmalina, circón y granate.

Se observa una orientación de las micas, y se evidencia la foliación dada por la mayor o menor cantidad de biotita presente sobre una base de cuarzo y muscovita. El cuarzo en secciones anhedrales, se presenta intercalado entre láminas de biotita y muscovita. La biotita se presenta en secciones elongadas, en partes cloritizadas, con inclusiones de circón, y como producto de alteración epidoto y óxido de hierro. La muscovita se presenta en secciones delgadas, elongadas y sin alteración. La turmalina y apatita se disponen paralelamente a la orientación de las micas. En un sector del corte se observa un "parche" de sericita, evidente producto de alteración de un mineral, cuyas propiedades ópticas son las siguientes: Biáxico positivo, color amarillo pálido, birrefringencia baja, relieve mediano a alto, 2V mediano a grande. De acuerdo con estas características, podría tratarse de una estaurolita.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 5

Descripción macroscópica:

Roca de grano fino, de color gris oscuro, debido a la abundancia de biotita, esquistosa, muy lajosa y en los planos de partición presenta un aspecto sedoso debido a la presencia de musco-///

///vita. Contiene inclusines abultadas, en general hipidiomorfias de sección rómbica, de color gris oscuro.

Descripción microscópica:

La roca es idéntica a las anteriores en cuanto a composición y textura, pero en los sectores donde aparecen las inclusiones, se puede observar como "parches" de sericitización, quedando englobados dentro de la masa muscovítica, los minerales que constituyen el esquisto, es decir, algunas secciones de biotita, mena de hierro y secciones de cuarzo que son mucho menores que las presentes en el esquisto. También se encuentran secciones de muscovita que han alcanzado mayor desarrollo que las presentes en el esquisto; y tambien se observan secciones idiomorfas de turmalina y apatita.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 6

Descripción macroscópica:

Roca de grano fino, de color gris oscuro, ligeramente esquistosa, compacta.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, plagioclasa, biotita, muscovita; minerales accesorios: apatita, granate; minerales secundarios: sericita y clorita.

Roca con textura granoblástica. Se puede distinguir los componentes de la roca algo mas alterados, con sericita entre las secciones de cuarzo y micas. En un sector del corte abundan el cuarzo y plagioclasa (oligoclasa) en un estado de alteración avanzado, y secciones anhedrales de apati///

///to, que correspondería a una pequeña lente inyectada. Se pueden observar secciones euhedrales de granate, con alteración a clorita (penninnita), a lo largo de sus características fracturas, es poikilítico, con inclusiones de cuarzo, apatita, y secciones idiomorfas de óxido de hierro. Se observan venillas de calcita que rellenan pequeñas fisuras y poros, y también óxido de hierro dispuesto en círculos concéntricos.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 7

Descripción macroscópica:

Roca de color gris, esquistosa, de grano fino, donde algunos individuos de biotita alcanzan mayor desarrollo, dando el aspecto de una textura porfiroblástica. Presenta corrugaciones e inclusiones idiomorfas a hipidiomorfas de color gris de hasta 1 cm.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, muscovita; minerales accesorios: turmalina, apatita y opacos y como secundario: clorita.

El cuarzo y las micas son los constituyentes principales, estando las últimas dispuestas con una orientación subparalela, intercaladas entre las secciones de cuarzo. Se observa una ligera foliación. La muscovita en finas laminillas alargadas no presenta alteración, la biotita en láminas mas anchas se encuentra parcialmente cloritizada, con inclusiones de circón, que produce halos pleocráticos; y en ocasiones turmalina y apatita, también algunas secciones de mena opaca. El cuarzo se presenta en secciones anhedrales, equidimensionales, en ocasiones con extinción ondulada. Las secciones idiomorfas de apatita y turmalina, muy pequeñas, se hallan distribuidas uniformemente en todo el corte.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 8Descripción macroscópica:

Roca de color gris, granosa fina, compacta, donde se puede observar una disposición paralela en sus componentes minerales.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, plagioclasa; minerales secundarios: clorita, epidoto; minerales accesorios: apatita, granate y opacos.

La roca presenta textura granoblástica. Los minerales componentes de la roca son cuarzo y micas. Presenta foliación indicada por la mayor o menor abundancia de biotita sobre la base cuarzosa. El cuarzo se presenta en secciones anhedrales, equidimensionales, con extinción ondulada. La biotita en secciones elongadas se halla en partes parcialmente cloritizada, y además presenta epidoto y óxido de hierro como productos de alteración; presenta inclusiones de circón produciendo halos pleocroicos. La plagioclasa (oligoclasa) se presenta en individuos anhedrales, en muy poca proporción en la roca. El granate es idiomorfo, ligeramente alterado a clorita en sus fracturas.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 9Descripción macroscópica:

Roca de color gris oscuro, debido a la abundancia de biotita, dispuesta en planos paralelos que determinan la esquistosidad. Presenta inclusiones de color gris oscuro, en secciones rómbicas y también xenomorfas.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, plagioclasa; minerales secundarios: clorita, sericita, epidoto, óxidos de hierro; minerales accesorios: turmalina y granate.

Roca de textura granoblástica. La descripción de este corte responde a la de las muestras anteriores, pero con una foliación mas marcada. Presenta una venilla cuarzo-feldespática que atraviesa la foliación. El cuarzo de la venilla presenta mayor tamaño que el de la roca, es anhedral y con extinción ondulada. La plagioclasa (oligoclase), se presenta muy sericitizada. Dentro de la venilla se encuentran secciones anhedrales de apatita, y en las cercanías de ella cristales anhedrales de granate. Dentro de la venilla quedan englobados algunos constituyentes del esquisto. Tanto la disposición, como la presencia de apatita y granate indicarían que la venilla ~~es~~ ~~investigada~~ ~~y~~ ~~ajena~~ a la roca.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 10Descripción macroscópica:

Roca de color gris, esquistosa, de grano fino, donde se observa un ordenamiento paralelo de las láminas de mica, alcanzando algunos individuos buen desarrollo. Presenta inclusiones idiomorfas y xenomorfas de color gris.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, muscovita; minerales secundarios: clorita, sericita, rutilo y óxido de hierro; minerales accesorios: turmalina y circón.

Textura granoblástica. Los principales componentes son el cuarzo y las micas. El cuarzo se presenta en secciones anhedrales equidimensionales//

/// a veces con extinción ondulada. La biotita se presenta en láminas mas bien anchas, en general bastante alterada, presentando desferrización y alteración a clorita, óxido de hierro, y rutilo por eliminación de Titanio, con una evidente disposición de este segun el clivaje, quedando en ocasiones solo la clorita y el rutilo como evidencia de biotitas alteradas dentro de una masa sericítica. La muscovita está presente en secciones más elongadas y sin alteración, con una disposición subparalela a la esquistosidad. Dentro de las cloritas de alteración la que mas abunda es penninita. Se destaca la presencia de concentraciones sericíticas, englobando los minerales de la roca, quedando en ocasiones solamente el cuarzo. Es decir que se trata de una sericitización de los minerales preexistentes. En la masa sericítica se observan muy pequeñas secciones euhedrales de turmalina, así como en la roca. Se pueden ver algunas venillas con óxido de hierro, producto de concentraciones de hierro de alteración de la biotita.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 11

Descripción macroscópica:

Roca de color gris, de grano fino, compacta, donde se puede distinguir una orientación subparalela de las micas. Se observan pequeños porfiroblastos de granate y las inclusiones idiomorfas de color gris oscuro.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, plagioclaza, biotita, muscovita; minerales secundarios: clorita, sericita, epidoto, calcita; minerales accesorios: apatita, turmalina, granate, óxido de hierro.

Textura granoblástica a porfiroblástica. El cuarzo es el principal constituyente, en secciones anhedrales equidimensionales. En muy pequeña cantidad se presenta la plagioclase (oligoclase), que se encuentra parcialmente sericitizada. De las micas, la biotita es la mas abundante, presentándose clorita, epidoto y calcita, como producto de alteración. Presenta inclusiones de circón que producen halos pleocroicos. Apatitas y turmalinas se presentan en pequeñas secciones euhedrales, basales y paralelas al eje c, con una disposición errática. El óxido de hierro se distribuye uniformemente en la muestra. Se observa una venilla de cuarzo con secciones anhedrales de mayor tamaño que el de la roca.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 12

Descripción macroscópica:

Roca de color gris, de grano fino, con visible orientación de las láminas de mica, presenta inclusiones de color gris oscuro hipidiomorfos.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, muscovita; minerales secundarios: clorita, sericita; apatita como accesorio.

Textura granoblástica a porfiroblástica. Texturalmente y composicionalmente, este corte es muy semejante a los anteriores, pero presenta mayor abundancia de laminillas de muscovita, elongadas y suborientadas; y además se destaca la presencia de un pseudomorfo formado principalmente por sericita, con inclusiones de apatita y opacos.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 13Descripción macroscópica:

Roca de color gris oscuro, de grano fino, donde se puede observar la orientación de los minerales constituyentes según planos paralelos.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, plagioclasa, biotita, muscovita; minerales secundarios: clorita, epidoto, calcita; minerales accesorios: granate, apatita, circón, turmalina y opacos.

Textura granoblástica, el cuarzo en secciones anhedrales presenta extinción ondulada. La plagioclasa (oligoclasa), en secciones anhedrales presenta alteración a sericita. La biotita en secciones en parte elongadas y en parte mas bien anchas, se encuentra parcialmente alterada a clorita, epidoto y calcita. El granate, euedral, es muy poikilítico, con inclusiones de cuarzo y opacos, no presenta alteración. Las apatitas se presentan en secciones euhedrales y anhedrales, algunas poikilíticas. La turmalina se presenta en secciones basales con una ligera zonación, con un tinte azulado en centro del cristal, se trata de una schorlita.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 14Descripción macroscópica:

Roca de color gris, de grano fino, compacta, presenta muchas venillas cuarzosas.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita; minerales secundarios: clorita, sericita, epidoto, rutilo, óxido de hierro; minerales accesorios: apatita, granate, circón.

Textura granoblástica. Se observa foliación. El cuarzo es el mineral mas abundante, en secciones anhedrales. La biotita se presenta en secciones mas bien anchas. Como productos de alteración clorita, epidoto, rutilo y óxido de hierro. Hay franjas de mayor alteración donde la biotita está totalmente representada por epidoto, opacos y clorita. El granate no se presenta alterado, es poikilítico, con inclusiones de cuarzo.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra P 15

Descripción macroscópica:

Roca de color gris oscuro, de grano fino, esquistosa, con inclusiones hipidiomorfas a idiomorfas de color gris oscuro de hasta 0,5 cm.

Descripción microscópica:

Composición: minerales esenciales: cuarzo, biotita, muscovita; minerales secundarios: clorita, sericita, epidoto, óxido de hierro; minerales accesorios: turmalina, apatita.

Textura granoblástica. Se destaca la presencia de concentraciones sericiticas englobando los minerales de la micacita, cristalitas de apatita, óxido de hierro y turmalina, relictos de biotita con sus pasajes de alteración a clorita, epidoto y óxido de hierro. Donde no existe sericitización, se observa una roca con abundante cuarzo y biotita, con las mismas características antes mencionadas.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo.

Muestra L 1Descripción macroscópica :

Roca de color gris oscuro, debido a la presencia de turmalina, que se observa como pequeñas agujas dispuestas con su eje mayor paralelo a la esquistosidad.

Descripción microscópica:

Composición: cuarzo, biotita, turmalina, apatita, rutilo, muscovita, óxido de hierro.

Roca de textura granoblástica. Este corte delgado corresponde al de la roca de caja con su textura y minerales característicos, pero con una alta influencia de la pegmatita, que se evidencia por la presencia de abundantes secciones de turmalina (schorlita) y apatita. La biotita se presenta en secciones mas bien anchas bastante desferrizada, a veces presenta iddingsita, y en ocasiones bastante alterada en óxido de hierro de aspecto pulverulento y rutilo. La turmalina se presenta en secciones euédrales, basales y prismáticas, con zonación dada por un color ligeramente azulado en el centro de los cristales. La apatita es euédral, presenta inclusiones de cuarzo y turmalina. El cuarzo es anhedral, en general equidimensional.

Clasificación: Esquisto turmalinizado.

Muestra L 2Descripción macroscópica:

Roca de color gris negruzco, donde se puede observar la orientación de los minerales concordante con la esquistosidad de la roca.

Descripción microscópica:

Composición: cuarzo, turmalina, muscovita, apatita, rutilo, óxido de

/// hierro.

Roca de textura granoblástica a nematoblástica. Se observa una orientación subparalela entre las micas y turmalina. El cuarzo se presenta en secciones anhedrales equidimensionales. La biotita presenta un color pardoso oscuro y es muy pleocroica, en parte está cubierta por iddingsita, a veces queda óxido de hierro y también pequeñas masas granosas de rutilo como prueba de su existencia. La muscovita se presenta en delgadas secciones elongadas.

Clasificación: Esquisto cuarzo - micáceo turmalinizado.

Muestra L 3

Descripción macroscópica:

Roca de color gris negruzco, compacta, donde se pueden ver pequeñas agujas de turmalina.

Descripción microscópica:

Composición: cuarzo, muscovita, turmalina, rutilo, apatita, óxido de hierro.

Roca de textura granoblástica a nematoblástica. El cuarzo se presenta en secciones anhedrales, de tamaño uniforme, con extinción ondulada. La muscovita se presenta en pequeñas láminas elongadas, en general orientadas, según la lineación general de la roca, como así también se dispone la turmalina. La turmalina, en secciones euhedrales, es poikilítica, encerrando cristales de cuarzo; casi todos los individuos presentan zonación evidenciada por el color azulado en el centro de los cristales. Hay sectores donde abunda el óxido de hierro rodeando los minerales existentes y penetrando pequeñas fracturas, probablemente sea producto de la alte-//

///ración de la biotita. El rutilo crece englobando a los minerales como turmalina, apatitas, cuarzo o muscovita. Tanto el óxido de hierro como el rutilo, son testigos de la presencia de biotita.

Clasificación : Esquisto turmalinizado.

Muestra L 4

Muestra que corresponde a la Zona de Borde de la pegmatita.

Está formada por una asociación de plagioclase, cuarzo y muscovita, de grano fino. El mineral que se halla en mayor proporción es la plagioclase, sucediéndole el cuarzo y muscovita. Como mineral accesorio se presenta el apatito.

El promedio de tamaño de grano es menor que el centímetro. La textura es granular, y los minerales no muestran una orientación preferencial, salvo la muscovita, que tiene una ligera tendencia a la disposición sub-perpendicular con el contacto.

Plagioclase: Corresponde a una albite 90%. Algunos individuos alcanzan el centímetro, la mayoría se encuentra entre 0,3 y 0,6mm, pero los hay también de fracción de mm. Son granos aproximadamente equidimensionales.

Relaciones texturales: presenta inclusiones de muscovita engolfada por ella y en los contactos mutuos engolfa a la muscovita. Es engolfada por el cuarzo. Presenta extinción ondulada y fragmentosa. Presenta individuos maclados irregularmente, como un damero, y maclas tipo peine. En parte esta sericitizada a lo largo del clivaje, pero en general su estado de conservación es bueno.

Cuarzo: Algunos individuos alcanzan el centímetro, la mayoría se encuentra entre 0,4 y 0,2cm., pero los hay menores. Son aproximadamente equidimensionales y anhedrales.

Relaciones texturales: Engolfa a la muscovita. Engolfa a la plagioclase. Presenta inclusiones de plagioclase euhedral y muscovita engolfada. Presenta extinción ondulada.

Muscovita: Láminas aproximadamente equidimensionales a elongadas, sub-//

/// hadrales.

Relaciones texturales: Presenta contactos netos con la plagioclasa, pero la mayoría de los casos es engolfada por ésta, y en menor proporción por el cuarzo.

El óxido de hierro tapiza las pequeñas fracturas presentes en los minerales.

El apatito se presenta como pequeñas agujas diseminadas en el corte.

De acuerdo a las relaciones texturales observadas entre los minerales, se podría deducir que, aunque todos parecen haber cristalizado contemporáneamente, la secuencia de cristalización sería:

- 1) Apatita 2) Muscovita 3) Albita 4) Cuarzo.

Muestra L 5

Muestra que corresponde a la Zona Externa de la pegmatita.

Presenta textura granosa mediana a fina, formada principalmente por cuarzo, plagioclasa y muscovita, en orden decreciente de abundancia.

La plagioclasa es de tipo clevelandita, de color ligeramente rosado, debido a la presencia de óxido de hierro, éste a veces, rellena pequeños espacios entre las tablillas de plagioclasa. El cuarzo es lechoso. La muscovita presenta un color verdoso, en pequeños paquetes de láminas dispuestos al azar.

Plagioclasa: Corresponde a una Albita 95%. Se presenta en secciones xenomorfas, a hipidiomorfas elongadas, que se agrupan sin orientación, o se intercalan entre las secciones mayores. Se trata de una clevelandita.

Relaciones texturales: Algunos individuos presentan algunas inclusiones///

/// de cuarzo ópticamente orientadas. Muchas secciones redondeadas de albita en cuarzo con igual orientación. Es engolfada por el cuarzo.

Cuarzo: Presente en secciones xenomorfas, con extinción ondulada a fragmentosa.

Relaciones texturales: Presenta contactos suturados entre sí. Engolfa a la muscovita y plagioclasa.

Muscovita: Se presenta en pequeños paquetes de color verde claro.

Relaciones texturales: Presenta líneas de clivaje en contacto con el cuarzo, y a su vez es engolfada por éste. Es engolfada por la plagioclasa.

Se observa una sección idiomorfa de circón, que mantiene su birrefringencia real, como inclusión en el cuarzo.

De acuerdo a las relaciones texturales observadas entre los minerales, se podría concluir, que el orden de cristalización de los minerales sería el siguiente:

1) Muscovita 2) Albita 3) Cuarzo.

Solo se pudo establecer la relación circón - cuarzo, de la cual se deduce que el circón es anterior al cuarzo.

Muestra L 29

Descripción macroscópica:

Contacto Oeste de la pegmatita con la roca de caja. Se caracteriza por la presencia de grandes cristales de turmalina de hábito prismático, de color negro, dispuesta entre las laminillas de muscovita, con su mayor elongación paralela a la esquistosidad original de la roca. Los cristales de turmalina alcanzan 3cm. de largo y 0,5cm. de diámetro.

Descripción microscópica:

Composición: cuarzo, muscovita, turmalina, apatito, rutilo, circón.

La disposición de turmalina y muscovita, es con su mayor elongación y la cara basal, respectivamente paralela a la esquistosidad original de la roca.

El cuarzo se presenta en secciones anhedrales, con extinción ondulada.

La turmalina se presenta en cristales de gran desarrollo, con sus características fracturas, con pleocroísmo marcado (pardo rojizo a verde azulado), presenta zonación, con tonalidades azuladas en el centro de los cristales. Las secciones basales son euhedrales, las de hábito prismático son en general anhedrales. Estos cristales son muy poikilíticos, encerrando cristales de apatita, rutilo, circón, cuarzo.

La apatita se presenta en secciones basales y prismáticas bien desarrolladas, que se presentan como inclusiones dentro de los cristales de turmalina. Las secciones euhedrales, mas pequeñas, como inclusiones en cuarzo y muscovita. En pocos casos, engloba secciones de turmalina y cuarzo.

La muscovita en secciones mas bien elongadas subhedrales, es incolora hasta con un ligero tinte parduzco. Presenta inclusiones de circón, rutilo, cuarzo y apatita.

El rutilo se presenta en agregados granosos, de color pardo oscuro, pleocroicos. El circón se presenta en pequeños cristalitos subhedrales, como inclusiones en muscovita y turmalina.

Clasificación: Esquisto muscovítico - turmalínico.

Muestra L 30

Descripción macroscópica:

Muestra formada principalmente por muscovi-//

// ta finamente laminar, con intercalaciones de turmalina acicular. Además posee concentraciones de óxido de hierro.

Descripción microscópica:

Composición: cuarzo, muscovita, turmalina, rutilo, sericita, apatita, óxido de hierro.

Hay una orientación de las micas, según la esquistosidad de la roca original, presentándose en secciones mas bien anchas y subhedrales. El cuarzo es anhedral, y presenta extinción ondulada. Hay sectores donde se concentran los óxidos de hierro y rutilo, posiblemente debido a la anterior presencia de biotita. Las apatitas y turmalinas presentan características ya mencionadas en la descripción precedente. La muscovita se halla teñida a lo largo del clivaje por óxido de hierro, a veces asociada con sericita.

Esta descripción corresponde a una muestra de roca de caja, con una elevada influencia pegmatítica.

Muestra L 31

Descripción macroscópica:

Roca de color casi negro, debido a la presencia de gran cantidad de pequeños cristales de turmalina. Se pueden observar sectores donde abunda la muscovita en secciones de hasta 3 mm. de diámetro. Es de aspecto compacta, guardando algo de la esquistosidad original de la roca.

Descripción microscópica:

Composición: cuarzo, muscovita, turmalina, apatita, rutilo, sericita.

Los cristales de turmalina se disponen con sus ejes mayores paralelos

a la esquistosidad de la roca original. Se observan secciones basales idiomorfas, con zonación y secciones elongadas, son poikiliticas con secciones incluidas de cuarzo y apatita. El cuarzo es anhedral, y presenta extinción ondulada y fragmentosa; aparece tambien como componente esencial de dos venillas que cortan a la orientación de los minerales de la roca. Se observan sectores donde abunda el óxido de hierro, siendo allí donde aparece el rutilo, posiblemente debido a la anterior presencia de biotita. La muscovita se presenta en pequeñas laminillas que mantienen igual orientación que la turmalina.

Esta descripción corresponde a una muestra de roca de caja, con una elevada influencia pegmatítica.

Muestra L 32

Descripción macroscópica:

Muestra de color general rosado, de grano fino, compuesta por plagioclasa teñida en parte por óxido de hierro, son pequeñas tablillas entre las cuales aparece óxido de hierro y cuarzo. Tambien presenta láminas de muscovita, algunas con un tinte parduzco. Se observan dendritas de óxido de hierro y manganeso.

Descripción microscópica:

La plagioclasa se presenta en tablillas muy elongadas, macladas segun la ley de albita y periclino; hipidiomorfas, que se entrecruzan, convergen y divergen. Se trata de una albita 90%. Algunos cristales se hallan curvados y otros deformados, evidenciado por la distorsión de las maclas. Hay tablillas de plagioclasa que se encuentran casi totalmente alteradas a zoisita. El cuarzo se presenta en granos xenomorfos, con extinción ondulada y tipo mosaico, ubicándose en los espacios dejados por la plagioclasa. Engolfa a la plagioclasa. La ortosa se presenta en secciones hipi-

// diómorfas, en muy poca cantidad; engolfa a la plagioclase y se asocia al cuarzo. Se observan pequeños cristallitos idiomorfos de circón. Hay espacios totalmente rellenos por óxido de hierro y material arcilloso.

Muestra L 33

Descripción macroscópica:

Muestra formada por tablillas de plagioclase con una tonalidad rojiza amarillenta, cercana a las zonas donde hay concentraciones pulverulentas de óxido de hierro. El cuarzo se dispone en menor cantidad entre las tablillas de plagioclase, de incoloro a blanco lechoso. Se observan escamas de muscovita y un cristal de apatita de un color verde azulado, hipidiomorfo de un cm. de largo.

Descripción microscópica:

Textura dada por el entrecruzamiento de las laminillas de plagioclase, que se presentan con un hábito muy elongado; algunos individuos se presentan curvados, y ligeramente alterados a zoisita. La plagioclase corresponde a una albita 90%. El cuarzo se presenta en secciones xenomorfas, con extinción fragmentosa. Un sector del corte presenta minerales de alteración arcillosos y zoisita, probablemente de alteración de la plagioclase.

Muestra B 6

Descripción macroscópica:

Muestra correspondiente a la zona Externa de la pegmatita. Formada por cuarzo, plagioclase y muscovita, en orden de///

////creciente de abundancia, de grano mediano. El cuarzo presente es blanco lechoso; la plagioclase (clevelandita, por su hábito), presenta un color rosa pálido; y con la ayuda de la lupa se pueden identificar pequeños cristales idiomorfos, de color verde, de apatita asociada a ella. La muscovita se presenta en paquetes de hasta 2 cm., asociada tanto a plagioclase como a cuarzo.

Muestra L 8

Descripción macroscópica:

Muestra correspondiente a la Zona Externa de la pegmatita. Formada por cuarzo, plagioclase (clevelandita) y muscovita, en orden decreciente de abundancia, de grano mediano. El cuarzo es blanco lechoso. La plagioclase presente, es de color blanco a ligeramente rosado; en algunas oquedades se puede apreciar perfectamente, como estas tablillas al cristalizar con suficiente espacio han desarrollado caras cristalinas en individuos incoloros y translúcidos. Nuevamente la apatita se asocia a la plagioclase y desarrolla caras cristalinas. La muscovita se presenta en paquetes de hasta un centímetro, de individuos de hasta 5 cm. de sección basal, de color verdoso, asociada a la plagioclase o cuarzo.

Muestra L s/n

Fragmento de un cristal grande de espodumeno fresco. Color verde agua. Brillo vítreo. Dureza 6,5. Fractura irregular. A lo largo del clivaje y fracturas del mineral, se observan laminillas de muscovita con su cara basal paralela al plano de clivaje, y también se halla cruzado por algu//

//na venilla de cuarzo, lo que indica que algunas fracturas han sido alcanzadas por soluciones. Se halla asociado a cuarzo, plagioclase y muscovita. Se observan algunas dendritas, mal formadas sobre su superficie.

Observado en corte delgado presenta fractura irregular; según el clivaje se observa una ligera alteración. El mayor ángulo de extinción medio es de 23° . Observado a grano suelto presenta fractura irregular.

Muestra L 20

Fragmento de cristal, bastante fresco de espodumeno. Color blanco ligeramente verdoso. Brillo vítreo. Dureza 5,5. Fractura irregular. Laminillas de muscovita verde claro, se dispone con su cara basal paralelas a los planos de clivaje, lo que indica que por esos planos pudieron penetrar soluciones. Presenta pequeñas dendritas mal formadas negras de óxido de hierro.

En corte delgado, también se observa a la muscovita en los planos de clivaje. A grano suelto presenta fractura irregular.

Muestra L 19

Fragmento de cristal fresco de espodumeno. Color verde agua. Dureza 6,5. Fractura irregular. Presenta un sector donde el espodumeno ha sido sometido a esfuerzo, debido a que los planos de clivaje se encuentran curvados. Se halla atravesado por venillas de cuarzo, y paralelo al clivaje pequeñas laminillas de muscovita. Superficialmente se encuentra alterado ligeramente a un material blancuzco.

Muestra L 9

Trozo de cristal de espodumeno muy alterado, se observa claramente como aumenta la alteración hacia la periferia del cristal. Se parece mucho al talco. Posee un color verde pálido a muy intenso. Fractura astillosa. Dureza 4,5 a 2, en la mayor parte de la muestra. Presenta pequeñas manchitas de óxido de hierro. Está asociado a cuarzo blanco grisáceo, plagioclasea y muscovita. Presenta laminillas de muscovita paralela a los planos de clivaje del mineral. En corte delgado, se observa que el espodumeno ha sido alterado totalmente en una masa finamente granosa de sericita. Se observan fracturas y planos de clivaje en los que se ha desarrollado muscovita, y muscovita y plagioclasea (Ab). Se realizó un análisis del polvo del mineral, por difracción de Rayos X, y el diagrama coincidió con el espaciado de la sericita.

Muestra L 18

Trozo de espodumeno, fuertemente alterado. Presenta colores castaño rojizo, ocre, amarillento, verdoso y hasta negruzco. Presenta fractura astillisa; se rompe fácilmente en la mano. Dureza 4 hasta 2,5 en la mayor parte de la muestra. A lo largo del clivaje se encuentra más alterado y también se disponen laminillas de muscovita. Se encuentra asociado a cuarzo blanco grisáceo. Las fracturas del mineral se han rellenado con cuarzo.

Muestra L 13

Muestra compuesta por cuarzo, plagioclasea, espodumeno y apatito. El espodumeno está bastante alterado. Presenta color verde y castaño rojizo. Fractura astillosa. Dureza 4. Según los planos de clivaje se disponen la-//

minillas de muscovita. El apatito es idiomorfo, presenta contactos cristalinos con la plagioclase, muscovita y espodumeno. Da fluorescencia amarilla. La muscovita se presenta en paquetes de hasta un centímetro de espesor, de color verde claro. Se intercala entre la plagioclase. La plagioclase se presenta en tablillas, de color blanco ligeramente rosado. ES una clevelandita.

Muestra L 15

Fragmento de espodumeno bastante alterado. Color verde rojizo. Presenta manchas de óxido de hierro. Se rompe fácilmente. Dureza que varía desde 3,5 a 4 hasta 2. Presenta venillas de cuarzo que penetraron a favor de las fracturas del mineral. Se halla asociado a clevelandita y cuarzo ligeramente grisáceo.

Muestra L 17

Muestra correspondiente a la Zona Intermedia.

Descripción macroscópica:

Compuesta por clevelandita, cuarzo ahumado, apatita, tapiolita y microlita. La plagioclase presenta el hábito típico de la clevelandita. Es de color blanco ligeramente rosado, pero en los sectores donde aparece la microlita, se observa un halo de color rojizo intenso en la plagioclase, alrededor de dicho mineral.

La microlita y tapiolita siempre aparecen asociadas a la plagioclase. La microlita se dispone entre los espacios dejados por las tablillas de plagioclase. Es de color caramelo oscuro a amarillento. Brillo vítreo. Fractura concoide. Se presenta en pequeños agregados granosos muy escasos.

Debido a la poca cantidad de este mineral, fue difícil su identificación. La tapiolita también se halla asociada a plagioclasa. Es de color gris oscuro, casi negro. Brillo submetálico. Fractura concoide. Aparece en cristales de hábito tabular, que no sobrepasan el cm.

El cuarzo pertenece a la variedad ahumada, translúcido. En algunas fracturas presenta fluorescencia verde, probablemente debido a la presencia verde, probablemente debido a la presencia de algún óxido de Uranio, de alteración de la microlita, que haya penetrado por la fractura. Las apatitas son idiomorfas, verde claro a intenso, presentan característica fluorescencia amarilla.

Descripción microscópica:

Formada principalmente por plagioclasa (clevelandita), en tablillas elongadas que se distribuyen radialmente, nacladas según la ley de albita, a veces en forma de peine. La muscovita se dispone en pequeñas secciones elongadas paralelas a algunas fracturas. Según las fracturas también penetra óxido de hierro. El cuarzo queda relegado a los intersticios dejados por la plagioclasa.

Muestra L 36

Muestra correspondiente a la Zona Intermedia Oeste.

Esta compuesta por Espodumeno, plagioclasa (clevelandita), cuarzo, muscovita.

El espodumeno se encuentra bastante alterado. Presenta colores verdosos suaves e intensos, rojizos, hasta manchas negras. Fractura astillosa. Según algunas fracturas y en su superficie, se encuentran dendritas de//

// color negro/ Segun un microanálisis químico, se determinó que están formadas por óxido de hierro y manganeso. En los planos de clivaje se disponen laminillas de muscovita incolora. La plagioclasa se presenta en tablillas de grano fino, de color blanco hasta rosa claro. La muscovita se presenta en paquetes de hasta 3 cm., de color verde claro, manchada por óxido de hierro. El cuarzo es anhedral y de color blanco lechoso. En general toda la muestra presenta muchas dendritas de óxidos de Mn y Fe.

Muestra L 26

Muestra que corresponde a la Zona Intermedia Oeste.

Muestra muy semejante a L 36, pero se encuentra además el berilo en buenos cristales. El berilo es translúcido de un color verde agua. Tapizando sus caras cristalinas, o segun sus planos de partición se dispone la muscovita. El espodumeno se encuentra bastante alterado. Un cristal se encuentra rodeado por láminas de muscovita. La muscovita está formada por láminas que alcanzan un desarrollo de hasta 3 cm. La plagioclasa es de tipo clevelandita, de color blanco a rosado. Hay poco cuarzo en la muestra. Nuevamente todos los minerales estan tapizados parcialmente por dendritas, bien formadas, de óxido de Mn y Fe.

ANEXO III



Foto N° 1



Foto N° 2



Foto N° 3



Foto N° 4

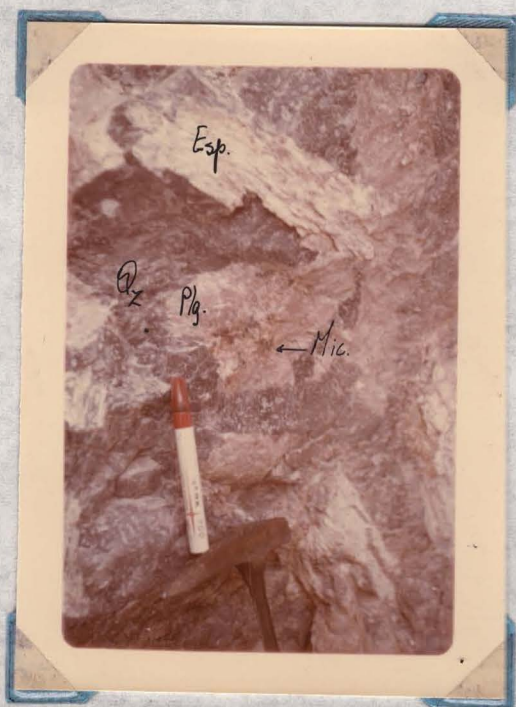


Foto N° 5

EXPLICACION DE LAS FOTOGRAFIAS

Foto N° 1: Contacto pegmatita - roca de caja.

Foto N° 2: Zona intermedia . Asociación de cristales de espodumeno de gran desarrollo, cruzado por venillas de cuarzo, plagioclasa y cuarzo.

Foto N° 3: Detalle de la anterior.

Foto N° 4: Zona intermedia. Asociación de espodumeno, atravezado por venas de cuarzo, y plagioclasa.

Foto N° 5: Espodumeno, cuarzo ahumado y microlita produciendo halos rojizos en la plagioclasa.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELELLI V. y RINALDI C.A. (1963) Yacimientos de minerales de Li de las provincias de San Luis y Córdoba. Inf. N° 91 CNEA.
- ANGELELLI V. y FERNANDEZ LIMA J.C. (1968) Metalogenia de las Sierras Pampeanas. III Jorn.Geol.Arg. Tomo II.
- BEDER (1916) Estudio Geológico e Hidrogeológico en los alrededores de Villa Dolores (Córdoba. Dir.Gral Min.Bol. N° 14.
- CAMERON E.N., JAHNS R.H., McNAIR J.J. and PAGE L.R. (1949) Internal structure of granitic pegmatites. Econ.Geol.Mon 2
- DEER W.A., HOWIE R.A., ZUSSMAN J. Rock Forming Minerals.
- FERNANDEZ LIMA J.C., RINALDI C.A. y TURAZZINI G.(1972) Pegmatita litífera Reflejos del Mar. Ancasti. Catamarca. IV Jorn.Geol.Arg. Tomo III.
- FRONDEL C. (1958) Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium. U.S. Geol.Surv. Bull. 1064.
- GOLDSCHMIDT V. (19) Atlas der Krystallformen.
- GONZALEZ R. (1957) Hoja Geológica 22g Quines. Dir.Nac. Min. Bol N° 87.
- HALPERN N., LINARES E. y LATORRE C.O. (1970) Estudio preliminar por el método Sr-Rb de las rocas metamórficas y graníticas de la provincia de San Luis. RAGA Tomo XXV N° 3

- 79
- HERRERA A. (1963) Las pegmatitas de la Sierra de San Luis.
Estructura Interna. Mineralogía y génesis.
 RAGA Tomo XVIII N° 1-2.
- HEINRICH E.W. Mineralgía y Geología de las Materias
Primas Radiactivas. Omega.
- LINARES E. y LATORRE C.O. (1969) Edades K-Ar y Pb de rocas graníticas de
las provincias de Córdoba y San Luis.
 IV Jorn. Geol. Arg. Tomo II
- METHOL E.J. Hoja Geológica 22h Santa Rosa (inédita).
- NORTON J.J., PAGE L.R. and BROBST D.A. (1962) Geology of the Hugo Pegmatite.
 Keystone, South Dakota. U.S. Geol. Surv.
 Prof. Paper 297 B.
- PAGE L.R. and others (1953) Pegmatite investigations, 1942-1945
Black Hills, South Dakota ; U.S. Geol.
 Surv. Prof. Paper 247
- PASTORE F. (1932) Hoja 20i del mapa geológico de la Argen-
tina. Min. Agric. Direc. Min. y Geol. Bol. 36
- (1940) Informe geológico petrográfico para el
proyecto del Dique "La Huertita" sobre el
río Quines, San Luis. Dir. Min. y Geol.
 Bol N° 48
- PASTORE F. y GONZALEZ R. (1954) Hoja Geológica 23g San Francisco. Dir.
 Nac. Min. Bol. N° 80
- ROSSI N. (1966) Distrito Pegmatítico Conlara, San Luis.
 Inf. Dir. Nac. Min.
- CHAWICK R. (1958) Mechanical of Emplacement of the pegmatites.
 Bul. Geol. of Am. V 89

LUCERO H. y RINALDI C.A. (1972) Consideraciones petrológicas y estructurales del flanco oriental de la Sierra de los Gigantes. Provincia de Córdoba. Rep. Arg. RAGA Tomo XXVII N° 3

