

V. ANGELELLI Y C. A. RINALDI



BIBLIOTECA

RESEÑA ACERCA DE LA ESTRUCTURA
MINERALIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE NUESTRAS PEGMATITAS
PORTADORAS DE MINERALES DE LITIO

De ACTA GEOLÓGICA LILLOANA; tomo V., páginas 1-18
(Tomo I de las SEGUNDAS JORNADAS GEOLÓGICAS ARGENTINAS)

TUCUMAN
REPÚBLICA ARGENTINA
1965

RESEÑA ACERCA DE LA ESTRUCTURA, MINERALIZACION Y APROVECHAMIENTO DE NUESTRAS PEGMATITAS PORTADORAS DE MINERALES DE LITIO

POR V. ANGELELLI Y C. A. RINALDI

SUMMARY

Study about the structure, mineralization and exploitation of the Argentine lithium mineral bearing pegmatites. — In this paper the Argentine lithium bearing pegmatites are analyzed. Most of them are located in the province of San Luis. Some twenty of them are mentioned and their general characteristics are established (rock-matrix, morphology, structure and mineralization) with special emphasis on the lithium minerals.

On the other hand, while indicating the exploitation possibilities of the deposits, quantities of "probable reserves" are determined in those whose apparent characters justify so, but these figures not meaning economical availability.

The production of lithium minerals is briefly analyzed; it totals 1.700 t, most of it being spodumene. The amounts of importation and exportation are also pointed out.

La presencia de minerales de litio (espodumeno) en el país fue comprobada alrededor del año 1936, hecho que aconteció en la provincia de San Luis con motivo de la búsqueda y explotación de pegmatitas portadoras de berilo.

Desde entonces se los ha venido aprovechando, ya sea en explotaciones orientadas casi exclusivamente a dichos minerales, o como un subproducto de la extracción de otros, como ser berilo, feldespato y cuarzo. La producción de minerales litíferos registrada al presente es limitada y regulada por las posibilidades de su colocación en los mercados. En general, se trata de concentraciones de modestas dimensiones, portadoras algunas de ellas de espodumeno que por procesos de alteración acusa un contenido relativamente bajo en Li_2O . Una buena parte del producido se destina

al exterior, que exige, en el caso del citado alúminosilicato de litio, una ley mínima del 5 % de Li_2O . Otra, representa mineral declarado existente en cancha-mina o en depósitos, de tenor no siempre comercial, y, finalmente, la de menor volumen, mineral destinado al consumo interno, de data reciente.

Por el conocimiento que se tiene al presente, el mayor número de yacimientos litíferos se emplaza en las sierras de la provincia de San Luis. Contadas son las pegmatitas cordobesas que contienen minerales de litio. Reciente es el hallazgo de espodumeno en algunas pegmatitas de la sierra de Ancasti, en Catamarca. Además, se conoce la existencia de amblygonita y lepidolita en algunos filones pegmatíticos de la región de El Quemado, en Salta.

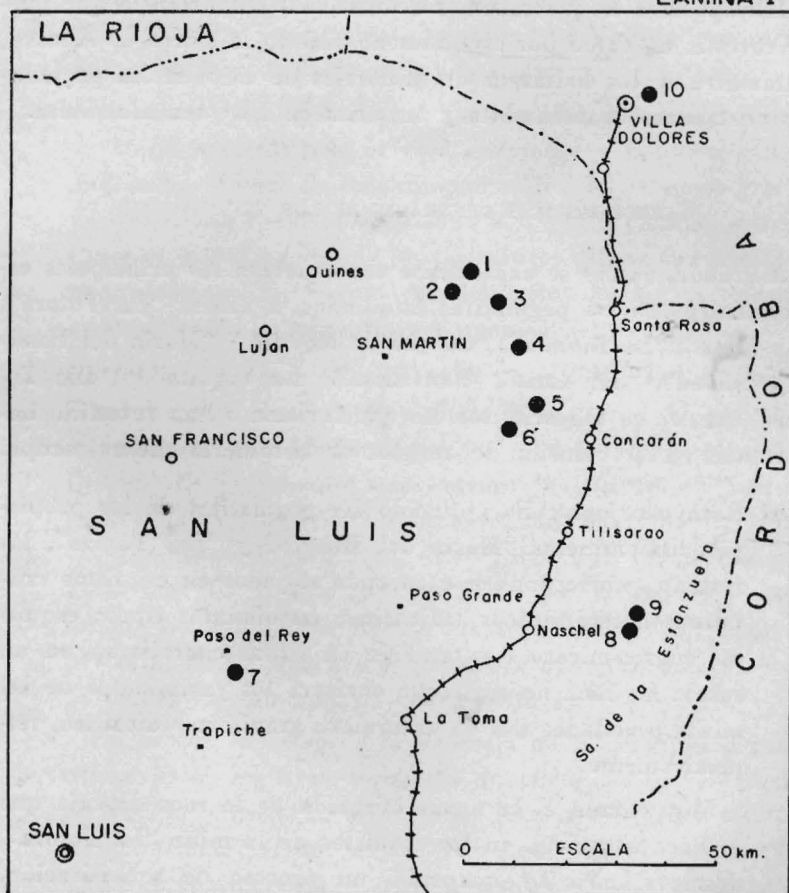
En realidad el número de depósitos litíferos puntanos supera el de las nueve minas visitadas por los autores, ya que en dicha provincia existen otros denuncios, unos abandonados por sus escasas posibilidades y otros en vías de reconocimiento. Es de prever el hallazgo de nuevos yacimientos cuando se proceda a una revisión más meticulosa del contenido mineralógico de sus pegmatitas, y cuando se promueva este renglón de industria extractiva, asegurando principalmente un mayor consumo en el país, tanto en su aplicación en la industria cerámica y en la de los esmaltes cuanto en la elaboración de sales de litio.

La distribución de las pegmatitas litíferas en las sierras puntañas se ciñen —por lo que conocemos a la fecha— a las siguientes áreas principales (Lám. I):

- a) Extremo norte de la sierra de San Luis, con las minas "La Totorá", "La Meta", "La Rosada", "Doña Julia", "Cabeza de Novillo", "María del Huerto" y "Cema".
- b) Extremo sur de la sierra de San Luis, con los depósitos "San Luis" y los cercanos "Don Manuel", "Cachito", "Don Fernando", "Luis Fernando", "Don Benjamín", "Diana" y otros.
- c) Sierra de la Estanzuela, con las minas "San Elías", "La Viquita", "Cerro Nuevo", aparte de las manifestaciones "Potrerillos", "Ernesto" y otras.

En cuanto a la provincia de Córdoba, sus pegmatitas son pobres en minerales de litio. Desde hace algunos años se conoce la inte-

LAMINA I



UBICACION DE LOS YACIMIENTOS ESTUDIADOS

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1-"LA TOTORA" | 6-"CEMA" |
| 2-"LA META" | 7-"SAN LUIS" |
| 3-"LA ROSADA" | 8-"SAN ELIAS" |
| 4-"CABEZA DE NOVILLO" | 9-"LA VIQUITA" |
| 5-"MARIA DEL HUERTO" | 10-"LAS TAPIAS" |

resante concentración de espodumeno en el sector austral de la conocida mina de berilo "Las Tapias" y además la presencia de amblygonita en el denuncio "Ceferino Namuncurá".

Muy poco es lo que sabemos acerca de la importancia que pueda revestir un cateo por espodumeno sito en la sierra de Ancasti, Catamarca, y los hallazgos de minerales de litio en las pegmatitas portadoras de columbita y tantalita de El Quemado, Salta.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS YACIMIENTOS

A grandes rasgos se expondrá a continuación las principales características de las pegmatitas estudiadas, a saber: "La Totora", "La Meta", "La Rosada", "Cabeza de Novillo", "María del Huerto", "Cema", "San Luis", "San Elías", "La Viquita" y "Las Tapias" que, en su mayoría, son las que revisten o han revestido importancia en la evolución del renglón de la minería que nos ocupa.

a) *Roca encajante*: Exceptuando las pegmatitas de las propiedades mineras "María del Huerto" y "Las Tapias", las restantes corresponden a cuerpos alojados en esquistos cristalinos antecámbricos (micacitas, en distintos tipos; esquistos cuarzo-micáceos y también en filitas cuarcíferas, en un caso). La roca huésped que encierra los yacimientos de las minas precitadas son de naturaleza granítica y diorítica, respectivamente.

Muy común es la turmalinización de la roca de caja que se hace conspicua en los esquistos de la mina "La Totora", donde además se comprobó un proceso de sericitización. Aparte de estos hechos, no se observa a ojo desuido otros fenómenos de alteración dignos de mención.

b) *Emplazamiento*: Los cuerpos de pegmatita investigados constituyen rellenos de espacios abiertos (fracturas y fallas), originados como consecuencia de la tectónica regional que afectó las rocas que los encierran. A juzgar por las observaciones efectuadas en cuanto al mecanismo de emplazamiento, los depósitos en cuestión quedarían comprendidos en una primera aproximación, en pegmatitas alojadas con desplaza-

miento de la roca huésped y en cuerpos emplazados sin desplazamiento de la misma (6).

A los primeros asignaríamos los depósitos "Cabeza de Novillo", "San Elías", "San Luis" y "Cema", y a los segundos, "La Totorá" y posiblemente también "La Viquita", entre los que se localizan en esquistos cristalinos.

En cuanto a su posición, los hay concordantes con el rumbo de la esquistosidad de la roca encajante y también discordantes. La dirección predominante es N-S con algunos grados de desviación tanto al este como al oeste. Contados son los casos en que el rumbo de las pegmatitas difiere del señalado anteriormente. Su ángulo de inclinación varía, en término general, entre la subvertical y unos 35°.

c) *Morfología*: En general se trata de cuerpos alargados, a veces decididamente lenticulares y también tabulares. No registran dimensiones por demás llamativas, por lo menos el sector litífero. El yacimiento más extenso lo constituye "Cabeza de Novillo" con un recorrido mineralizado continuo de 170 m. En segundo término le sigue "San Elías" con 140 m. Los menores son "La Totorá" y "San Luis" que acusan 50 y 60 m respectivamente (Lám. II). En cuanto a la mina "Las Tapias" por falta de laboreo desconocemos la extensión que el área portadora de espodumeno puede alcanzar.

En lo que concierne a la potencia de los cuerpos pegmatíticos, éstos registran espesores de pocos metros ("Cabeza de Novillo") hasta un máximo de 15-25 y más como en "La Meta", "Cema" (Lám. III) y "San Luis". En el caso de "La Viquita" (pertenencia "Cerro Cantera de Cuarzo"), el ancho del cuerpo de la pegmatita en explotación no ha sido aún definido.

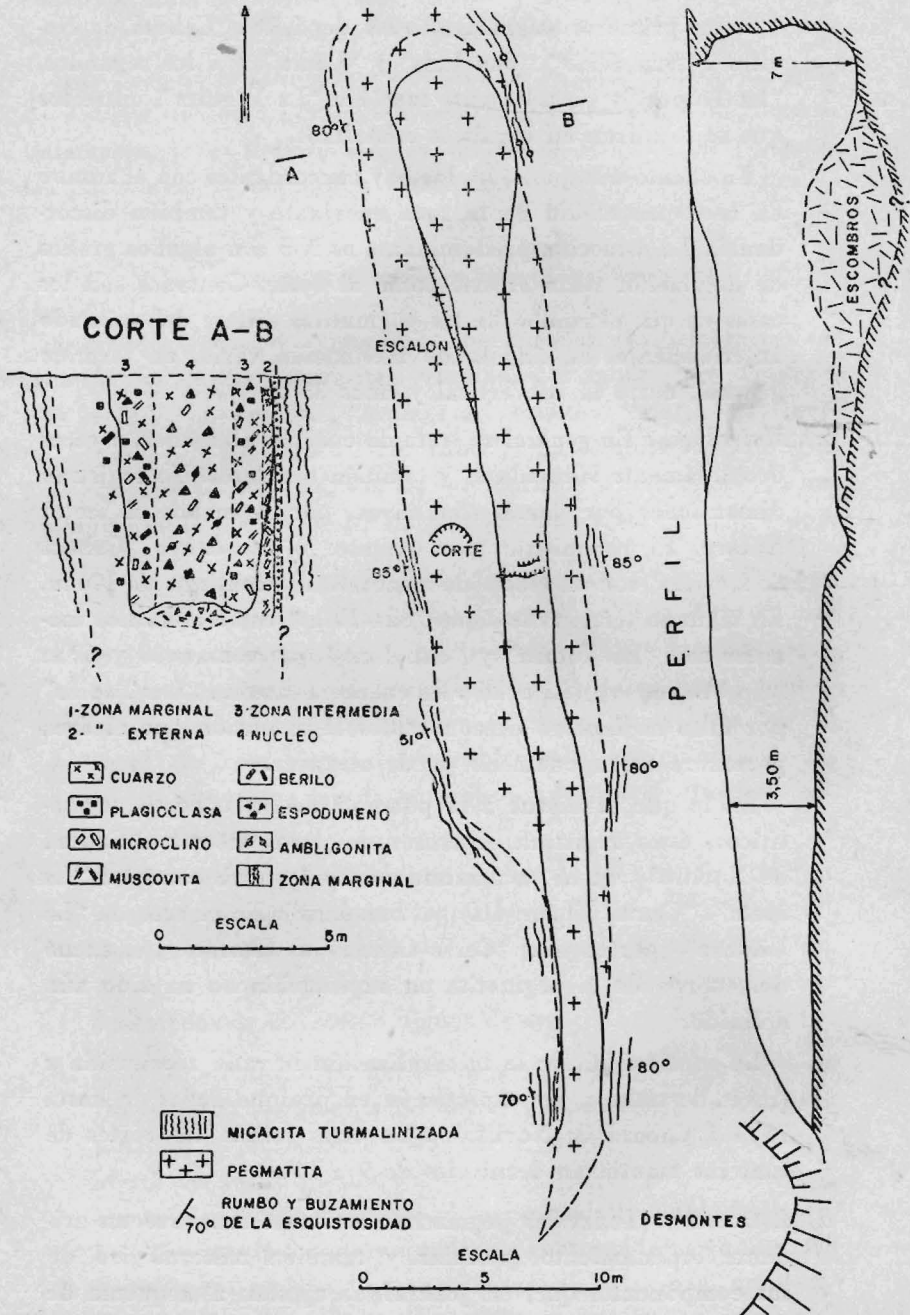
La continuidad de la mineralización ha sido reconocida a través de trabajos de explotación en profundidades de hasta 15 m ("Cabeza de Novillo"). En otras minas, los cortes de canteras mantienen desniveles de 9 a 14 m.

d) *Estructura*: Todas las pegmatitas revisadas muestran un evidente ordenamiento granular y también mineralógico de sus componentes que, en general, se ajustan al esquema de

MINA "LA TOTORA"

DPTO JUNIN - PROV DE SAN LUIS

N 111



lo ya establecido sobre pegmatitas zonadas (3). La determinación establecida de las zonas no pretende ser concluyente, por cuanto aún entendemos que su estricta delimitación, en algunos casos, requerirá una investigación más detenida. La ubicación de los minerales de litio en el material pegmatítico condujo a abordar la estructura de los cuerpos portadores de los mismos, asignando a sus distintas porciones la terminología adoptada por Herrera (5), esto es: zona marginal, zona externa, zona o zonas intermedias y núcleo. En el cuadro 1 se señala la zonalidad registrada en algunas de las pegmatitas investigadas.

CUADRO 1
Estructura zonal de algunos de los depósitos

Mina	Zona marginal	Zona externa	Zona intermedia	Zona del núcleo
"La Tatora" ...	10-20 cm	40 cm	hasta 2 m	hasta 2 m
"Cabeza de Novillo"	20 cm	70 cm	2,3 - 2,5 m (1)	
"María del Huerto"	15 cm	25 cm		4,0 m
"Cema"	20 cm	(2)	1-7 m	hasta 10 m
"San Elías" ...	1 m (3)	—	hasta 4 m	hasta 15 m, en partes
"La Viquita" ...	1 m (3)	—	más de 5 m (4)	indeterminable

¹ Comprende el núcleo.

² No pudo ser diferenciada de la zona anterior.

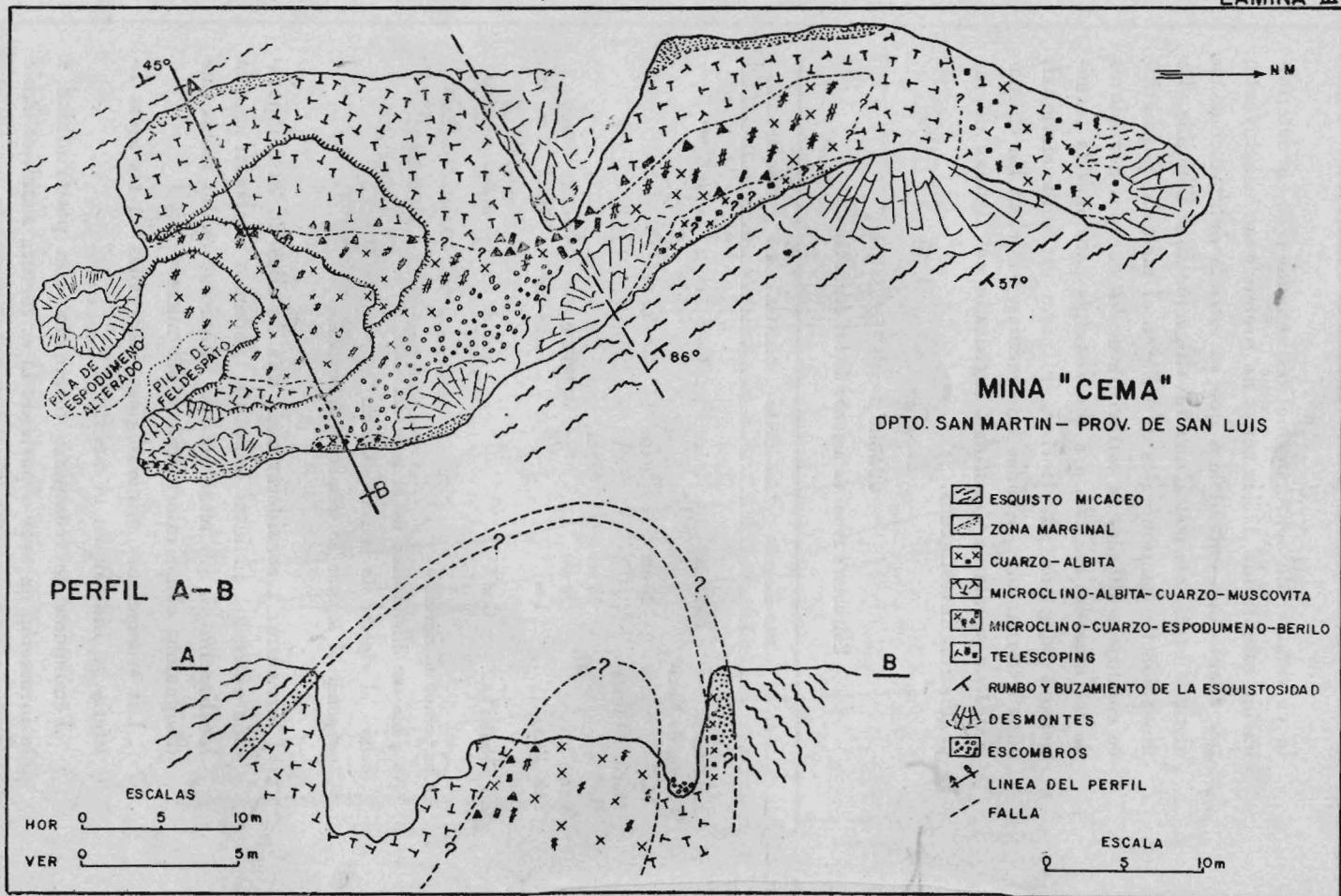
³ Incluye el espesor de la zona externa.

⁴ Corresponde al espesor de tres zonas intermedias.

Sin entrar a considerar cada una de ellas, ni su comparación entre los distintos depósitos, podemos adelantar que la localización de los minerales de litio recae en las zonas que designamos como intermedia y del núcleo.

Las asociaciones mineralógicas observadas en las áreas litíferas se indican en el cuadro 2.

Fenómenos de reemplazo originados con posterioridad a la formación de toda o parte de la estructura zonal, es dable



PERFIL A-B

MINA "CEMA"
DPTO. SAN MARTIN - PROV. DE SAN LUIS

- ESQUISTO MICACEO
- ZONA MARGINAL
- CUARZO-ALBITA
- MICROCLINO-ALBITA-CUARZO-MUSCOVITA
- MICROCLINO-CUARZO-ESPODUMENO-BERIL
- TELESCOPING
- RUMBO Y BUZAMIENTO DE LA ESQUISTOSIDAD
- DESMONTES
- ESCOMBROS
- LINEA DEL PERFIL
- FALLA

ESCALAS

HOR 0 5 10m
VER 0 5m

ESCALA
0 5 10m

observar en casi todos los yacimientos y corresponden a la aparición de albita en zonas brechadas de cuarzo o bien en guías dentro de éste o entre los componentes del núcleo (verbigracia, "La Totorá", "San Elías", "La Meta", etc.). Único es el caso de un cuerpo de reemplazo siguiendo un control de fractura abierta sobre el costado noreste de la pegmatita de la mina "María del Huerto", el que explicaría la existencia de "nódulos" y "lentes" metamorfizados de aplita, involucrados en una masa de plagioclasas, cuarzo, espodumeno en cristales chicos y berilo, muy rica en turmalina y apatita.

e) *Mineralización*: Comprende los minerales esenciales o principales y los de menor cuantía o accesorios. Entre los primeros tenemos los siguientes: cuarzo, feldespatos, mica y los minerales de litio (espodumeno, ambligonita y lepidolita). Estos últimos serán considerados más adelante.

El *cuarzo* es el mineral predominante en la masa de las pegmatitas. Se presenta por lo general en grandes masas compactas, de color blanco lechoso a blanco grisáceo y en parte manchado por óxidos de hierro. Presente en todas las zonas, con predominio casi absoluto en la del núcleo. En ciertos sectores de la mina "San Elías" se muestra hialino.

Entre los feldespatos existen el potásico y los sódico-cálcicos (plagioclasas). De ambos grupos el primero es el más abundante; su representante, el *microclino*, aparece, según los depósitos, formando núcleos pequeños o grandes masas puras de color blanco, blanco grisáceo, rosado claro, rosado y gris claro y también en cristales grandes englobados en cuarzo ("San Elías"). Este alúminosilicato está presente en la zona externa, en la intermedia y en la del núcleo, en proporciones desiguales.

En la estructura normal de las pegmatitas investigadas la naturaleza de las plagioclasas varía entre la *albita* pura y la *oligoclasa* ácida. Se comprobó un ordenamiento gradual de las plagioclasas en las zonas con un marcado aumento de su acidez, en todos los casos, hacia la parte central de las pegmatitas. En la mayoría de los depósitos predomina el término albita, pero en las minas "Cabeza de Novillo", "San Elías" y "La Viquita" se determinó la existencia de oligoclasa ácida

en sus zonas marginales y externas y albita en las restantes. Las plagioclasas se presentan en masas generalmente chicas y también en guías, en algunos casos. Su textura es laminar a veces radiada, de color blanco, rosado y hasta rojizo ("Cema"), siendo su participación en el núcleo mucho menor que en las zonas envolventes de éste. En el cuerpo de reemplazo de "María del Huerto" se presenta la andesina.

La mica (muscovita) no es muy abundante y se la nota en grado variable desde la zona marginal hasta la intermedia y aún en el núcleo pero en mucha menor proporción. Constituye agregados escamosos finos en ciertas ocasiones; común es su presencia como paquetes de hojas chicas y medianas, de una coloración clara a amarillenta, sin manchas, preferentemente en las zonas marginales y externas.

Entre los minerales accesorios mencionamos: berilo, en las zonas intermedias y del núcleo, en individuos chicos hasta medianos, de color blanco, gris claro, amarillento y verdoso; *litiófilita* ("La Totora"), en nódulos pequeños; *triplita*, en masas de regular tamaño en la mina "Cema"; *apatita*, *turmalina* y *granate* en cantidades llamativas en el cuerpo de reemplazo de "María del Huerto". Estos tres últimos están también presentes en algunos de los depósitos restantes, particularmente la turmalina en "San Elías" y "Cema". Además, cabe señalar la existencia de *tantalita*, en agregados de cristales chicos y hasta medianos, en "La Totora", "San Luis" y "María del Huerto", en particular, y finalmente, la de minerales de bismuto (bismutita) en las minas "Cema" y "La Totora".

Minerales de litio: La distribución de los minerales litíferos se presenta en forma continua en los depósitos "La Totora", "María del Huerto", "Cabeza de Novillo", "La Viquita" y "Las Tapias", en tanto que en "La Meta" y en "San Elías" se circunscribe a determinados sectores de las respectivas pegmatitas. Dichos minerales consisten en espodumeno, ambligonita y lepidolita. Los depósitos contienen una o dos de las especies mencionadas; por ejemplo, lepidolita y ambligonita se registra en la mina "San Elías" y espodumeno y ambligonita, en "La Viquita" y también en "La Totora".

CUADRO 2

Mina	Zona o zonas intermedias	Zona del núcleo
“La Totora”	Cuarzo, albita, microclino, muscovita, <i>espodumeno</i> , berilo (ambligonita).	Cuarzo, <i>espodumeno</i> , cleavelandita, microclino, ambligonita (litiofilita).
“Cabeza de Novillo”	Cuarzo, microclino, albita, <i>espodumeno</i> (muscovita).	Cuarzo, microclino, <i>espodumeno</i> , albita (muscovita).
“María del Huerto”	Cuarzo, microclino, <i>espodumeno</i> (muscovita, plagioclasa).
“Cema”	Microclino, albita, cuarzo, muscovita (berilo, <i>espodumeno</i>).	Cuarzo, microclino, <i>espodumeno</i> (berilo).
“San Luis”	<i>Espodumeno</i> , cuarzo, albita, microclino (antalita).	Cuarzo, <i>espodumeno</i> , microclino.
“San Elías”	Cuarzo, microclino, cleavelandita, cuerpos de <i>lepidolita</i> , <i>ambligonita</i> (berilo).	Cuarzo (microclino).
“La Viquita” (cerro cantera de cuarzo)	Microclino, cuarzo, albita, pertita. Microclino, cuarzo, albita, <i>espodumeno</i> . Microclino, cuarzo, <i>espodumeno</i> , albita, ambligonita.	Cuarzo.
“Las Tapias”	Cuarzo, <i>espodumeno</i> (plagioclasa, muscovita).	Cuarzo.

Ordenamiento de los minerales conforme con su abundancia. Entre paréntesis, minerales de escasa participación.

En las pegmatitas de mineralización más o menos uniforme, portadoras de espodumeno (fresco o alterado), se ha podido apreciar a simple vista una participación de dicho alúminosilicato en un 10 a 20 % como valor promedio, alcanzando un máximo de 40 % y más en la parte central del frente de cantera de la mina "San Luis".

Espodumeno: Es el mineral de litio más abundante en las pegmatitas investigadas. Se le observa en cristales de las más variadas dimensiones. Así en individuos chicos de 2-10 cm; medianos de más de 10 hasta 50 cm y grandes, los superiores a 50 cm, con un desarrollo máximo de hasta 2 m. Estos cristales, prismáticos, acusan un ancho que comúnmente es superior a su grosor y que puede llegar a unos 20, 30, 40 y hasta 50 cm en casos excepcionales. En "Cabeza de Novillo", el espodumeno tiene un hábito muy laminar. Por lo general, los individuos de espodumeno se encuentran distribuidos desigualmente en la masa de las pegmatitas; a veces revelan una determinada orientación. Notable es el ejemplo que ofrece la mina "San Luis" en tal sentido, donde incluso es dable observar un ordenamiento en tamaño de los cristales hacia la parte media del cuerpo de la pegmatita.

El espodumeno posee un color predominante blanco con tonalidades verdosas y hasta grisáceas. El mineral de "Las Tapias" es gris verdoso.

En astillas delgadas este alúminosilicato es transparente, propiedad que se conserva aún en aquellas variedades que por proceso de alteración se torna fácilmente disgregable. Es común para la mayor parte de los yacimientos la existencia de espodumeno alterado en mayor o menor grado, en proporciones variables. En algunas minas se presenta transformado en *cymatolita* (mezcla de albita y muscovita) como ser en "Cema" y también en cierto sector de "Las Tapias" como un material compacto verdoso, de textura escamosa muy fina, relativamente blando o bien duro por silicificación. En este último caso su coloración es blanco grisácea. En otras transformado en un producto friable, de color blanco ("La Viquita" y "San Luis"), cuando no en un material de aspecto

arcilloso, blanco grisáceo, grisáceo claro a oscuro, gris verdoso y hasta rosado. La alteración a cymatolita obedece a la acción de soluciones ascendentes ricas en potasio, en tanto que la otra transformación que ocasiona una eliminación gradual del contenido primitivo en litio del espodumeno, debe su origen a la influencia de agentes atmosféricos que destruyen el alúminosilicato con la consiguiente formación de otros compuestos.

A continuación se indican las leyes en Li_2O y Na_2O de distintas muestras elegidas y analizadas por espectrofotometría de llama:

Mina	Mineral	Li_2O %	Na_2O %
"La Totorá"	blanco	8,1	0,05
	verde claro	7,9	0,12
"La Meta"	blanco	7,9	0,20
"La Rosada"	blanco	8,0	0,30
"Cabeza de Novillo"	blanco verdoso	8,0	0,20
	blanco	7,5	0,20
"María del Huerto"	blanco verdoso	8,1	0,40
"Cema"	verde claro	8,0	0,30
	alterado	0,3	7,80 ¹
"La Viquita"	blanco	7,8	0,30
	alterado	5,1	0,10
"San Luis"	blanco (frágil)	8,0	0,30
	blanco (frágil)	7,5	0,30
"Las Tapias"	verde grisáceo	7,9	0,40

¹ K_2O , 3,6 %.

Amblygonita: Se la observa siempre en estado fresco, en nódulos, papas o bochas de un diámetro de algunos centímetros a 10-20 y hasta un máximo de 40-50 cm. Es compacta y masiva. Se la nota en cristales prismáticos de 3-4 cm de largo, en parte reemplazados, aunque no con frecuencia, englobados en masa de plagioclasas en la mina "San Elías".

La amblygonita posee un color blanco a blanco ligeramente grisáceo y hasta amarillento.

En "San Elías", el sector portador de este fosfato se encuentra separado del de la lepidolita, mientras que en "La

Viquita" dicho mineral y el espodumeno se presentan en las mismas áreas.

El contenido en Li_2O de las tres muestras de ambligonita analizadas es como sigue: "La Totora", 9,8 %; "San Elías", 8,9 % y "La Viquita", 10,1 %.

Lepidolita: Hasta el presente sólo se conoce un yacimiento en el país que contiene esta mica en proporciones llamativas, el de la mina "San Elías", donde la misma aparece en cuerpos más o menos lenticulares de hasta 1,5 m de ancho en un recorrido de algunos pocos metros. Forma masas escamosas finas, de una coloración violácea y también clara.

El tenor en Li_2O de la variedad violácea procedente de la citada mina registró 3,3 % y 3,0 % el de la clara.

Las conclusiones que, en principio, podrían extraerse del análisis comparativo de los diez yacimientos investigados, en su aspecto estructural-mineralógico, se concretarían en:

1. Todas las pegmatitas litíferas muestran una evidente estructura zonal, con un desarrollo muy desigual en cuanto a la amplitud de las zonas, las que a veces son asimétricas. Todas ellas derivan de magmas graníticos. Son ácidas, ricas en albita.
2. Los minerales de litio se hacen presentes en la zona o en las zonas intermedias y/o en el núcleo. En éste los individuos por lo general alcanzan su mayor desarrollo y se asocian al cuarzo y al feldespato (microclino).
3. La mica (muscovita) en estas pegmatitas no es abundante; se presenta en hojas chicas y en paquetes de láminas medianas, preferentemente en las zonas marginales y externas. Comúnmente posee una coloración clara a amarilla ligeramente verdosa y sin manchas.
4. El berilo es un acompañante asiduo de los minerales de litio, sin llegar a constituir concentraciones llamativas, salvo excepciones.

En la mina "Las Tapias" las concentraciones berilíferas ocupan una posición independiente de las de espodumeno.

5. En muy contados casos se presenta el microclino y/o el cuarzo, en condiciones que por volumen y calidad puedan ser explotados.

POSIBILIDADES DE LOS YACIMIENTOS

Dada la naturaleza de las concentraciones de los minerales de litio, como asimismo la carencia de suficientes trabajos mineros que permitan definir la magnitud de las masas mineralizadas útiles, resulta evidente la imposibilidad de establecer las reservas efectivas de los depósitos en consideración.

No obstante lo manifestado, debemos reconocer —a través de las labores practicadas en los mismos y de la producción registrada— que disponemos de mineral en una cantidad que, desde el punto de vista efectivo de su aprovechamiento, deberá considerarse limitada pero suficiente como para atender los requisitos internos presentes, restringidos a la fecha, e incluso los futuros que no han de alcanzar cifras muy significativas. Por otra parte, abona esta aseveración el hecho de que es previsible el hallazgo de nuevos yacimientos no sólo en las sierras de San Luis sino también en otros lugares del país.

Desde el punto de vista geológico ha sido factible en algunos casos, la estimación de “mineral posible”, en virtud de las características aparentes de las pegmatitas que así lo justifican, pero dichas reservas no significan de modo alguno su disponibilidad económica en todos los casos, ya sea por la forma en que se hace presente el mineral unas veces o por los elevados costos de explotación, en otros.

Las reservas así calculadas y que, recalcando, las consideramos en la categoría de “posible”, en aquellos depósitos que mantienen cierta regularidad en su mineralización, ascienden a un total de 5.000 t de espodumeno de ley 5-6 %, discriminadas como sigue:

“La Totora”	150 t
“Cabeza de Novillo”	3.200 t
“María del Huerto”	300 t
“San Luis”	600 t
“Las Tapias”	700 t

A las reservas apuntadas habrá que agregar las que puede proporcionar "La Viquita", tanto en espodumeno como en ambliognita, en un volumen no definible por cuanto no conocemos por falta de trabajos exploratorios en el sector sur de la cantera, la propagación de su mineralización por litio a cuerpo de cerro. También habrá que tener en cuenta la disponibilidad de lepidolita en la mina "San Elías", en un tonelaje que, si bien es indeterminable, deberá conjuntamente con el existente en cancha considerarse como no despreciable. Esta propiedad minera ofrece, asimismo, cierta posibilidad en cuanto a la extracción de ambliognita, en su sector septentrional.

Producción. La Estadística Minera de la Nación registra por primera vez la producción de minerales de litio en 1936. Desde entonces hasta 1961, conforme con datos de la referida estadística y de la Dirección Nacional de Economía Minera, el país habría producido un total de 1.704 t, en su casi totalidad espodumeno, distribuidas por año como se indica a continuación:

1936	60	1949	—
1937	184	1950	—
1938	169	1951	1
1939	—	1952	—
1940	—	1953	—
1941	50	1954	38
1942	—	1955	100
1943	75	1956	150
1944	—	1957	20
1945	—	1958	159
1946	2	1959	155
1947	—	1960	139
1948	—	1961	402

Las cifras indicadas precedentemente corresponden a volúmenes de producción declarados por los productores, con tenores variables en Li_2O , a veces tan bajos que los minerales no pudieron ser comercializados.

El aporte de los yacimientos a la producción de 1961 fue, en toneladas, como sigue: "San Elías", "La Viquita" y otras, 200; "Las Tapias", 100; "Cabeza de Novillo", 84 y "La Totorá", 18.

La producción estimativa total por yacimiento hasta el año

1960 (incluyendo el mineral no comercializado existente en canchamina) de acuerdo con las cifras proporcionadas por los mineros, en algunos casos y las deducidas en otros, es:

"La Totora"	220 t	"San Luis"	150 t
"Cabeza de Novillo"	100 t	"San Elías"	100 t
"María del Huerto"	300 t	"La Viquita"	150 t
"Cema"	150 t	"Las Tapias"	250 t

Exportación. En el transcurso de los 26 años que median desde que se inició la extracción de los minerales de litio hasta el año 1961 inclusive, se exportaron 484 t con ley de 5-6 % Li_2O , discriminadas por año de la manera siguiente:

1936	60	1957	15
1937	174	1958	4
1939	30	1960	139
1956	60	1961	2

La exportación de minerales de litio es insignificante frente a las posibilidades que, en general, ofrecen nuestras minas, hecho que obedece principalmente a su baja cotización en los mercados externos. El factor transporte, desde el yacimiento mismo hasta el puerto de destino, tiene una incidencia muy ponderable.

Importación. Para atender las necesidades de diversas industrias, el país debe recurrir al exterior para la adquisición de compuestos de litio (carbonato, principalmente), ya que aún no se ha encarado su obtención doméstica.

Las cantidades de sales importadas como así mismo su valor expresado en pesos moneda nacional y en dólares, correspondientes al período 1953-1961, son:

	Kg	m\$u	u\$s
1953	757	49.576	—
1954	3.903	109.524	—
1955	3.700	43.779	5.837
1956	5.899	292.146	16.624
1957	4.755	404.651	12.275
1958	1.690	212.350	4.534
1959	8.867	1.129.508	15.477
1960	7.594	1.143.208	13.802
1961	10.067	1.747.000	21.052

La procedencia del volumen de compuestos de litio pertinente al año 1961, ha sido así: Alemania, República Federal, 887 kg; Brasil, 7.450 kg; EE. UU. de Norteamérica, 463 kg; Suecia, 1.155 kg, y otros países, 102 kg.

Usos. El destino que nuestra industria da a los minerales de litio y sus sales es el siguiente: el espodumeno una vez calcinado y molido tiene aplicación en la industria cerámica y en la preparación de esmaltes. Partiendo del mineral, se obtienen sales de litio en una planta instalada en la localidad La Población, provincia de Córdoba.

En cuanto a los compuestos de litio importados, el carbonato en buena parte se destina a la preparación de cloruro y fluoruro, empleados en la soldadura de aluminio. Además de dicho uso y de otros (industria del vidrio, farmacopea, etc.) cabe señalar los ensayos que se realizan en el sentido de su incorporación en la elaboración de ciertas grasas.

BIBLIOGRAFIA

1. ANGELELLI, V., 1950. Recursos minerales de la República Argentina. I. Yacimientos Metalíferos. — Rev. Inst. Invest. Mus. argent. Cienc. nat. (Geol.) 2.
2. ANGELELLI, V. y RINALDI, C. A., 1962. Yacimientos de minerales de litio de las provincias de San Luis y Córdoba. — C.N.E.A. Buenos Aires.
3. CAMERON E. N., JAHNS, R. H., McNAIR, A. N. y PAGÉS, L. R., 1949. Internal Structure of granite Pegmaties. — Econ. Geol. Monograph 2.
4. CIANCIARULO, S. BECKMANN DE, 1961. Litio. Asoc. Arg. Emp. Mineros. Buenos Aires.
5. HE RERA, A. O., 1958. Estructura interna de las pegmatitas micacíferas de Valle Fértil, San Juan. — Univ. Nac. B. Aires; Fac. Cienc. Exac. y Nat. Serie Geol. 2, nº 1.
6. CHAWICK, R., 1958. Mechanical of Emplacement of the Pegmatite. — Bull. geol. Soc. Amer., 89.

