

888

888

888

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO MINERALOGICO DEL YACIMIENTO

EL QUEVAR. PROVINCIA DE SALTA



Por

Milka K. de BRODTKORB y Silvia AMETRANO

Servicio Nacional Minero Geológico

1975

RESUMEN

El yacimiento El Quevar, que dista 55 Km al WSW de San Antonio de los Cobres, está situado en las estribaciones occidentales del Nevado de Pastos Grandes. Está ubicado en un ambiente geológico compuesto fundamentalmente por rocas volcánicas cenozoicas.

La mineralización se distribuye en bolsones y su carácter polimetálico lo hace especialmente interesante. Fue explotado, intermitentemente por plomo y plata.

Se estudiaron muestras de mena en las cuales se encontraron sulfuros y sulfosales de cobre, zinc, plomo, plata, bismuto y estaño. Los minerales fueron investigados para su determinación, mediante métodos ópticos, rayos X y microsonda.

Finalmente se realiza la interpretación paragenética de esta compleja mineralización, ubicándola dentro de la provincia boliviana de estaño y plata.

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto contribuir al conocimiento de la mineralización del depósito El Quevar y con el continuar los estudios mineralógicos detallados de nuestros yacimientos metalíferos, usando la mayor cantidad de técnicas de investigación.

//2.-

El yacimiento El Quevar o Quehuar fue explotado intermitentemente por plomo y plata, en especial en la zona de oxidación y enriquecimiento secundario. Según la literatura consultada, al parecer las primeras labores se realizaron en el año 1939 y fue trabajado a cielo abierto, por medio de destapes y rajos, y subterráneamente a través de galerías, piques y chiflones.

Para el estudio se contó con varias muestras obsequiadas por el Lic. H. Pédola, que no son representativas de la totalidad del yacimiento, pero sí permitieron visualizar la complejidad de la mineralización. Queda abierta la inquietud para aquellos que pudieran realizar un estudio integral de este interesante yacimiento.

GENERALIDADES

Ubicación: El yacimiento El Quevar se sitúa 55 Km al WSW de San Antonio de los Cobres y 17 Km al E de la estación ferroviaria del Salar de Pocitos, y su altura supera los 4.000 m s.n.m. Se encuentra en las estribaciones occidentales del Nevado de Pastos Grandes, pertenecientes a la provincia geológica de la Puna. Se ubica en la parte SW de la Hoja 6 c "San Antonio de los Cobres" de la carta geológica económica 1:200.000 de la República Argentina.

//3.-

Geología del área: Según de Los Hoyos (1967) en la zona del yacimiento se encuentran andesitas de colores grises, las cuales presentan evidencias de propilitización y silicificación por efectos de la alteración hidrotermal sufrida. Estas rocas efusivas, según Vilela (1969), pertenecerían al vulcanismo que actuó en el área durante el Terciario superior.

El yacimiento está emplazado en una zona de intensa fracturación cuyos rumbos principales son E-W a ENE-WSW con buzamientos al N. Los cuerpos minerales tienen forma de nidos y bolsones y sus ubicaciones parecerían estar controladas por las condiciones de permeabilidad creadas en las zonas de intersección de fracturas. Son notables la irregularidad y la discontinuidad de los contenidos metálicos.

MINERALOGIA

De Los Hoyos (1967) menciona que los diferentes minerales están muy intercrecidos, no se distinguen fácilmente y que no ha contado con ningún estudio microscópico. Este hecho nos indujo a concretar la presente investigación que reveló la riqueza mineralógica existente como así lo intrincado de las texturas.

//4.-

Hasta 1967 (de Los Hoyos, 1967; Ruiz Bates y Matar 1966) se indican como reconocidas las siguientes especies minerales: galena, blenda, argentita, geogronita, sulfosales de plata, pirita, querargirita, anglesita, cerusita, calcita, cuarzo, limonita y calcantita, y se supone por la presencia de esta última, que existirían calcopirita o tetraedrita como mineral primarios.

En varias oportunidades se llevaron a cabo análisis químicos, por una parte de diferentes muestras y por otra en distintos laboratorios. Se transcriben los realizados en el laboratorio Hickethier y Bachmann (en de Los Hoyos, 1967) por contener más número de elementos investigados:

Pb.....	12,80 %	Fe.....	6,70 %
Ag.....	37,70 %	Mn.....	vest.
Zn.....	1,93 %	Bi.....	vest.
Cu.....	1,52 %	Sn.....	vest.
Sb.....	6,74 %	S	12,53 %
As.....	0,96 %	SiO ₂	17,20 %

Los autores hicieron analizar parcialmente algunas muestras que corroboraron los resultados presentados anteriormente.

Nuestro estudio mineralógico se encaró, fundamentalmente, a través de la calcografía. Para las especies dudosas se empleó la identificación por medio de difracción

1/5.-

de rayos X, método de polvo con cámara grande y cámara Gandolfi, separándose los minerales bajo microscopio con un torno de mano.

En el caso de dos de las sulfosales más abundantes, el profesor Ottemann realizó el análisis químico semicuantitativo con microsonda en la Universidad de Heidelberg, Alemania.

Los minerales de ganga identificados son cuarzo y calcita. Minerales secundarios previsibles tales como querargirita ya mencionados para este depósito, no fueron hallados en estas muestras.

En el cuadro I se indican las especies minerales identificadas por los autores y su abundancia relativa.

A continuación se describirán las propiedades ópticas y demás características que llevaron a la determinación de cada especie.

Senseyita $Pb_8 Sb_9 S$

Se presenta en dos hábitos distintos: prismático alargado fig. 1 y 2 alotriomorfo. Los cristales prismáticos poseen una longitud promedio de 200 micrones y los alotriomorfos un tamaño promedio de 50 micrones. En ciertas ocasiones el agregado de cristales prismáticos adopta un diseño radial.



//6.-

El color es blanco con tinte amarillento verdoso, con un pleocroísmo mediano que hace variar de claro a oscuro el color mencionado. El poder reflector que presenta en la posición más clara del pleocroísmo es similar al de galena. En el conjunto de los minerales de este yacimiento es el más pleocroico. La anisotropía es fuerte en intensidad, con pocos efectos de color entre grises y castaños; la extinción es recta aunque nunca es completa sino de carácter ondulatorio. No se observan reflejos internos, ni maclas. La dureza es bastante menor que la de pirargirita y algo menor que la de freibergita.

Se realizó la comparación de esta semseyita con las de las minas Pan de Azúcar y Pirquitas, observándose su similitud con ambas.

La determinación de este mineral fue certificada por análisis con microsonda, cuyos resultados son los siguientes:

Pb.....	44,7 %
Ag.....	5,6 %
Bi.....	5,7 %
Sb.....	23,6 %
S	19,2 %

Ruiz Bates y Matar (1966) mencionan la presencia de geocronita para este depósito. Dado que el mineral denominado anteriormente "geocronita" para el yacimiento Pan de Azúcar fue determinado como semseyita (Brodtkorb, 1969) se supone que un examen macroscópico de ambas muestras pudo

//7.-

haber llevado a aquella denominación.

Diaforita $Pb_4 Ag_6 Sb_6 S_{16}$

Posee hábito masivo y los granos son alotriomorfos (fig. 2). Es de buen pulimento. El poder reflector es algo menor que semseyita y aramayoita. Presenta pleocroismo poco marcado, solo visible en los bordes de granos, variando de un gris a un gris con tinte verdoso. Comparándola con semseyita en su posición de pleocroísmo más oscura, la diaforita tiene un color semejante. La anisotropía es fuerte con efectos de color entre gris acero y castaño. No se observan reflejos internos. Las maclas polisintéticas son muy características y siempre internas. Las maclas polisintéticas son muy características y siempre están presentes, propiedad que junto a la anisotropía la hace fácilmente diferenciable del resto de los minerales que la acompañan.

Algunas veces se observan inclusiones en forma de gotas arrifionadas y redondeadas de hasta 50 micrones, difícil de determinar.

Dichas inclusiones son de dos tipos: unas de poder reflector más alto, color blanco e isótropas, que denominamos galena; las otras de poder reflector intermedio entre el de las inclusiones recientemente mencionadas y el de

//8.-

diaforita, son fuertemente pleocroicas y anisotropas; con sideramos que se trata de la semseyita de hábito alotriomorfo.

La determinación de esta especie acarrió algunos problemas ya que se podían considerar, por sus propiedades ópticas, tres minerales posibles: diaforita, cwybeeita ($Pb_5Ag_2Sb_6S_{15}$) y freieslebenita ($PbAgSbS$). Se recurrió a un análisis por microsonda que arrojó los siguientes resultados:

Pb.....	26	%
Ag.....	24,2	%
Bi.....	3	%
Sb.....	29,3	%
S	19,2	%

ajustándose éstos a la composición química de la diaforita.

Por otro lado, según la literatura la diaforita posee un maclado bien desarrollado que para Uytendogaardt y Burke (1971) es diagnóstico, mientras que los otros dos minerales sólo lo presentan ocasionalmente.

Aramayoita $Ag(Sb, Bi)S_2$

Se presenta con hábito masivo. El poder reflector es apenas algo mayor que el de diaforita, lo cual se puede



// 9.-

visualizar en el contacto entre ambos minerales. Comparandola con semejita es semejante a la posición oscura de su pleocroísmo. El color es gris con tintes amarillentos, y no se observa pleocroísmo. La anisotropía es mediana con efectos de color entre rojo ladrillo y gris acero-verde azulado. Siempre posee macas polisintéticas de individuos anchos.

Este mineral presenta desmezclas en forma de gotas redondeadas, alargadas, hasta vermiformes, de un tamaño promedio de 10 micrones; generalmente se encuentran orientadas en una sola dirección dentro de cada individuo de maca. Con nicoles cruzados y girando la platina se observa que las gotas de un individuo de maca tienen el mismo color de anisotropía del otro individuo de maca y viceversa. Estas desmezclas no se observan cuando los nicoles se encuentran en forma paralela. Una posibilidad de interpretación sería que estas desmezclas sean una modificación de distinta temperatura del mismo mineral. Dado que las gotas desmezcladas y la aramayoita poseen, aparentemente, las mismas propiedades ópticas, descartaríamos la alternativa de considerar a las desmezclas como otro mineral.

Dentro de aramayoita también hemos observado otro tipo de desmezclas orientadas en dos direcciones que forman un diseño cúbico (figura N° 3) de poder reflector más alto que el de aramayoita y de color blanco en comparación al del mismo mineral. Estas desmezclas son isotropas y consi-

//10.-

deramos que se trata de galena. El diseño de estas desmezclas podría estar controlado por el retículo pseudocúbico de aramayoita (Graham, 1951).

La determinación de aramayoita fue corroborada por medio de rayos X presentándose a continuación los resultados de dicho estudio:

Aramayoita El Quevar		Aramayoita Chocaya-Potosí (Berry y Thompson, 1962)	
d	I	d	I
3,43	m-f	3,44	20
3,21	m-f	3,22	40
—		3,15	10
2,82	mf	2,82	100
2,06	m	2,05	20
—		2,02	5
—		1,97	5
1,95	m	1,94	30
1,76	d	1,76	5
—		1,74	10
1,71	m	1,71	20
1,65	d	1,67	10
1,62	d	1,61	10
—		1,58	5
—		1,41	5
1,40	d	1,40	20



//11.-

Referencias: mf = muy fuerte; m-f = media a fuerte; m=media
d = débil.

Las condiciones analíticas empleadas fueron radiación de Cu, filtro de Ni y cámara de 114,6 mm de diámetro.

Pirargirita Ag_3SbS_3

Se presenta en agregados granulares de tamaños que no superan los 250 micrones. Su color es gris azulado con pleocroísmo mediano. La anisotropía es muy marcada pero generalmente se ve enmascarada por los abundantes e intensos reflejos internos de color rojo carmín.

Algunas veces se encontraron texturas de tipo mirmequítico entre pirargirita y galena que esta última actúa de hospedante. Este mineral es uno de los últimos en cristalizar, rellena espacios y reemplaza minerales preexistentes. (figura N° 2).

Galena PbS

Esta especie fue hallada dentro de la asociación que nos ocupa con hábito granular, siendo el tamaño de los granos inferior a 50 micrones cuando esta incluida o como desmezcla en otros minerales y hasta 0,3 mm cuando es intersticial. En la posición de pleocroísmo más clara de semseyita el poder reflector de galena es similar, pero el color en

//12.-

las mismas condiciones de comparación es más blanco.

Polibasita $Ag_{16} Sb_2 S_{11}$

Posee hábito granular de tamaño pequeño y la superficie de pulido es muy porosa. El poder reflector es semejante al de tennantita y el color es gris con tinte verdoso, notablemente diferente al de freibergita. La anisotropía es fuerte con efectos de color muy marcados entre verde claro y castaño oscuro. Presenta reflejos internos rojo intenso, no muy abundantes y maclas polisintéticas en casi todos los cristales.

La polibasita se encuentra en venillas acompañada por minerales de ganga y covelina, y en escasas oportunidades por un mineral de grano pequeño que por sus propiedades ópticas podría ser stefanita. Este último es de color gris, con tinte rosado violáceo menor que el de las enargitas de estas muestras, y presenta una anisotropía muy fuerte.

Acantita $Ag_2 S$

Este sulfuro de plata es de color gris e isótropo. Se observa reemplazando ocasionalmente fibras de semsevita.



//13.-

Las series Luzonita-Stibioluzonita, Enargita-Stibioenargita

De acuerdo a investigaciones recientes, en especial de geólogos japoneses, (Ramdohr, 1969) existen dos series isomorfas de igual composición química (Cu_3AsS_4 - Cu_3SbS_4), una de ellas es rómbica (enargita-stibioenargita) y la otra tetragonal (luzonita-stibioluzonita). Mientras que en la serie tetragonal existen miembros finales e intermedios, no se conocen enargitas con más de 6 % de Sb. Con este y otros estudios quedó desacreditado el nombre de "Famatinita". A ese respecto, uno de los autores (Brodtkorb, Milka K. de) tiene en preparación un trabajo describiendo las especies presentes y en especial la stibioluzonita de los yacimientos de la Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, que dieron origen al nombre del mineral ahora desacreditado.

Stibioluzonita $\text{Cu}_3(\text{Sb,As})\text{S}_4$

Se la encuentra en asociaciones granulares, en granos grandes de hasta 300 micrones y en mosaicos formados por granos pequeños diferentemente orientados. Su color es muy distintivo, rosa con tintes anaranjados y es el característico de la stibioluzonita de la Sierra de Famatina. El pleocroismo es marcado variando entre el color antes mencionado y un gris violáceo. La anisotropía es muy fuerte en colores amarillos, anaranjados y castaños. Siempre posee maclas polisintéticas que son su característica diagnóstica (figura N° 4).

//14.-

Enargita Cu_4AsS_4

Su hábito es granular de tamaño pequeño (80-100 micrones). El poder reflector es semejante al de freibergita y su color es gris violáceo. El pleocroismo es mediano sin cambios de color. La anisotropía es muy fuerte y colorida. No presenta maclas.

Tennantita $Cu_3(As,Sb)S_{3,25}$

Se presenta en agregados granulares y también en forma de venillas, asociada o reemplazando a enargita y stibioluzonita respectivamente. Comparando con freibergita su color es verdoso y son llamativos los reflejos internos rojo carmín.

Freibergita $Cu_3(Sb,As)S_{3,25}$ con Ag

Este mineral se encuentra con hábito granular; los cristales tienen un tamaño promedio de 200 micrones. Su color es notablemente castaño en especial cuando se lo halla al lado de tennantita. El poder reflector es el típico de un "fahlore" y es algo más bajo que el de diaforita. La dureza es mayor que pirargirita y diaforita.

//15.-

Calcopirita Cu Fe S₂

Es escasa. Se presenta en pequeños granos alotriomorfos de aproximadamente 50 micrones.

Covelina Cu S

Se la encuentra junto con tennantita cuando esta reemplaza a stibioluzonita y enargita, en las venillas de polibasita y también acompaña a la stibioluzonita descendente.

Pirita Fe₂S

Este sulfuro se halla en cristales idiomórficos a subiomórficos con numerosas inclusiones de casiterita y minerales transparentes (figura N° 5). Es una especie muy abundante y se circunscribe a áreas donde se asocia únicamente a casiterita y ganga; en las zonas linderas se abre paso cristalizando hacia los lugares con minerales de plata y/o plomo.

Marcasita Fe₂S

Está presente en granos subidiomorfos y es escasa. Aparece relacionada a los carbonatos y a blenda.

Blenda ZnS

//16.-

Se lo encuentra en granos chicos generalmente asociado a los carbonatos. Algunas texturas de aspecto botricidal hacen pensar que originariamente haya sido wurtzita.

Casiterita SnO_2

Se presenta en cristales idiomorfos a subidiomorfos de superficie rugosa. El tamaño de los individuos varía entre 50 y 200 micrones. El poder reflector es bajo y el color gris. Debido a los intensos reflejos internos de color amarillos y castaños no se observa la anisotropía. Presenta "parting" paralelo al alargamiento de los cristales y dentro de él pueden observarse granos de pirita.

Esta casiterita se diferencia de aquellas de Pirquitas y Pan de Azúcar en que sus reflejos internos son más abundantes y la superficie de pulido es más rugosa, lo cual reafirmaría la observación que hiciera Ahlfeld (1967) para las casiteritas de la faja estanífera boliviana, donde este mineral se presenta bajo distintos aspectos.

La casiterita de El Quevar se encuentra siempre asociada a las franjas piríticas, estando en algunas ocasiones incluida dentro de ella (figura N° 5).



/17.-

Estannitas

Se encontraron dos minerales, normalmente asociados entre sí, que consideramos pertenecientes a la familia de las estannitas. Son de tamaño extremadamente pequeño (variedad I: aproximadamente hasta 30 micrones; variedad II: aproximadamente 10 micrones) lo cual imposibilita su exacta determinación por métodos ópticos y roentgenográficos, y dificulta su análisis por microsonda. Se presenta preferentemente dentro de pirargirita y diaforita.

Variedad I: Se observan en forma de granos alotriomorfos y su poder reflector es semejante al de enargita. El pleocroismo es marcado, entre gris castaño y anaranjado, la anisotropía es fuerte con efectos de color entre azul celeste y castaño rojizo. La dureza es mayor que la de diaforita. Por estas propiedades ópticas consideramos que se podría tratar de hexaestannita (s.l.) Cu_6FeSnS_8 .

Variedad II: Sus granos también son alotriomorfos, presentándose en contactos o cerca de la variedad I. El poder reflector es mucho más alto que el de hexaestannita y su color amarillo anaranjado es parecido a la estannita variedad "amarillo anaranjado" de Chizeuil, Francia (Picot et al, 1963) y a la renierita de Tsumab, Africa. La anisotropía es mediana entre tonos verdes y anaranjados. Según Picot et al (op. cit.) no se pueden diferenciar por óptica ni

//18.-

por rayos X los dos minerales mencionados y solo un análisis por microsonda determinaría la presencia de germanio o estaño. Mientras que la estannita "amarillo anaranjado" se compone de los siguientes elementos: Cu, Fe, Ge, S.

PARAGENESIS Y CONCLUSIONES

La gran cantidad de especies y su pequeño tamaño implican de por sí una complejidad en las texturas. Para una interpretación más acabada de esta paragenesis se requeriría un muestreo intenso y sistemático del yacimiento por lo cual las siguientes deducciones son sólo de orden orientativo.

Una primera depositación se inició con la cristalización de casiterita, pirita, cuarzo y calcita. La casiterita frecuentemente está incluida en pirita y cuando presenta "perring" se observan en él pequeños granos de ese mineral. La pirita a su vez se formó en dos pulsaciones muy seguidas presentando numerosas inclusiones pequeñas de minerales de ganga y terminando su crecimiento en forma idiomorfa, preferentemente de pentadodecaedro.

Un segundo estadio de depositación estaría constituido por freibergita y los minerales minoritarios stibioluzonita, enargita, calcopirita y las dos estannitas. En forma simultánea y con más extensión en el tiempo, o simplemente



//19.-

con algun traslape con respecto al grupo anterior, cristalizaron semseyita, diaforita, aramayoita, galena y finalmente pirargirita. La semseyita posee un gran poder de cristalización formando asociaciones de tablillas características. La galena se encuentra como inclusiones dentro de diaforita, como desmezclas en la aramayoita y además intersticialmente entre los otros minerales. Al final de esta pulsación cristalizó la pirargirita que reemplaza ascendientemente a los demás minerales y en especial a freibergita y diaforita.

Es probable que la blenda (wurtzita ?), marcassita, algunos carbonatos y otra generación de cuarzo que se presenta en venillas y atraviesa los demás minerales, hayan sido las últimas especies primarias en cristalizar.

La secuencia supergénica incluye polibasita atraviesan generalmente a las diversas sulfosales y la acantita reemplaza incipientemente a semseyita. Las venillas de tennantita se encuentran asociadas a covelina y suelen reemplazar a enargita y stibioluzonita, observándose también venillas supergénicas de stibioluzonita. Malvicini (1969) menciona una luzonita plumbífera netamente supergénica para el yacimiento San Francisco de los Andes, San Juan a pesar que este mineral fue considerado en general como especie primaria.

//20.-

Si se confronta la mineralogía de este yacimiento con la de Pirquitas (Malvicini 1969) y Pan de Azucar (este último cuenta con escasos estudios calcográficos) se pueden observar ciertas convergencias. En El Quevar los minerales principales son sulfosales de Pb y/o Ag y las especies estanníferas son accesorias. En Pan de Azucar (Brodtkorb, Milka K. de, 1969), depósito considerado plumbo-argentífero, se conocen galena con inclusiones de minerales de Ag, blenda, semseyita, antimonita y también aquí los minerales de estaño son accesorios. Por otro lado Pirquitas es un yacimiento de Sn y Ag, con casiterita y sulfosales de Pb y/o Ag como especies principales, con lo que se evidencia las semejanzas con nuestra asociación.

Por su características se considera al yacimiento El Quevar un depósito subvolcánico de Pb y Ag con escaso Sn y Cu. En la franja mineralizada de Bolivia y Perú, Ahlfeld (1967) cita yacimientos de transición (Laurani y La Joya) entre polimetálicos (con Pb, Zn, Ag y Cu) y los de Sn. También menciona (Ahlfeld, 1948) que el contenido de Sn de los yacimientos va disminuyendo hacia el sur. Teniendo en cuenta observaciones quizá se podría considerar a El Quevar como perteneciente a la faja con mineralización de Ag y Sn que desde Bolivia entra a la Argentina, con lo cual su límite austral, ubicado en la latitud de mina Pirquitas, podría correrse algo más.

El yacimiento, a la luz de los conocimientos actuales, es relacionable al ciclo metalogenético del Terciario superior.

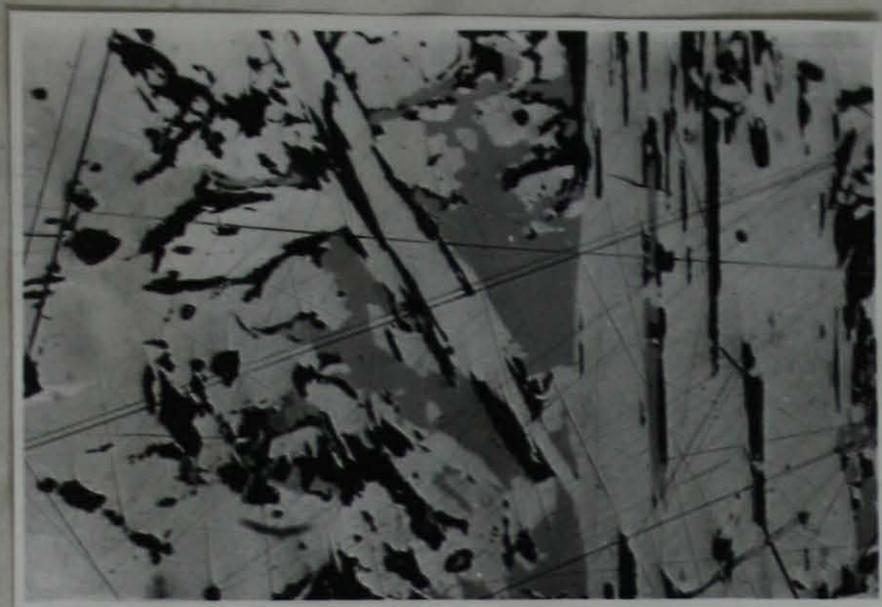


Fig. N°1. X200. Inmersión en aceite
Semseyita(s) con su hábito prismático alargado típico.
Pirargirita (p).

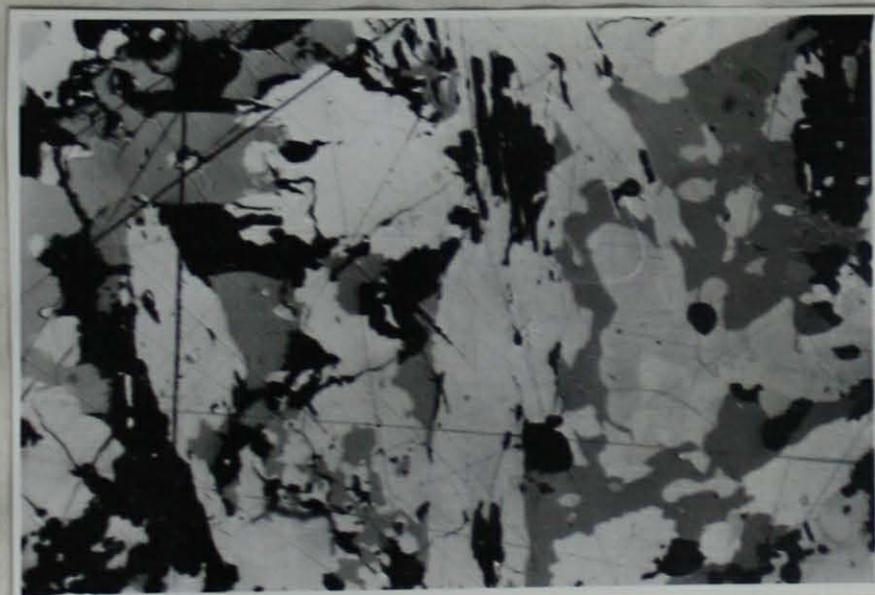


Fig. N°2.- X 200. Inmersión en aceite
Semseyita (s),
diaforita (d)
y Pirargirita (p)

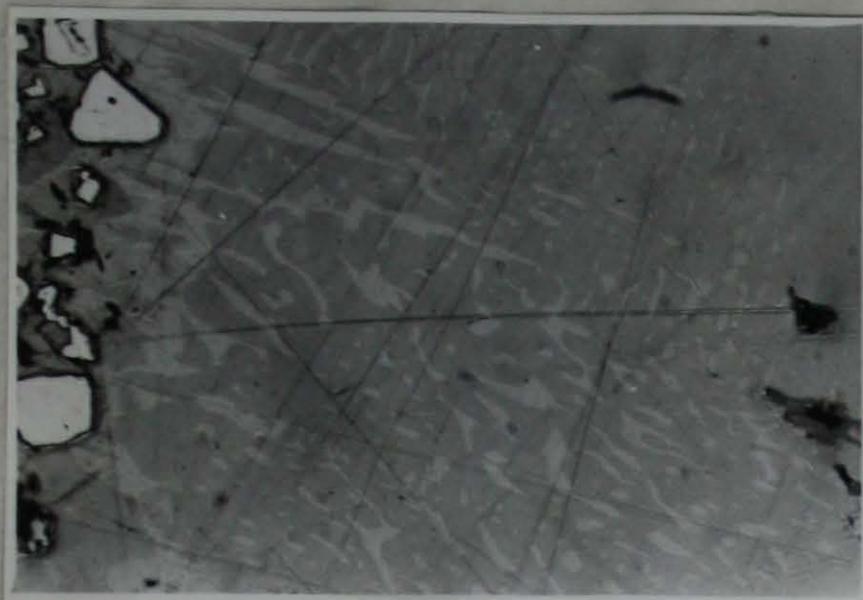


Fig.Nº3.- X 200. Inmersión en aceite. Aramayoita (a) con desmezclas orientadas de galena (g).

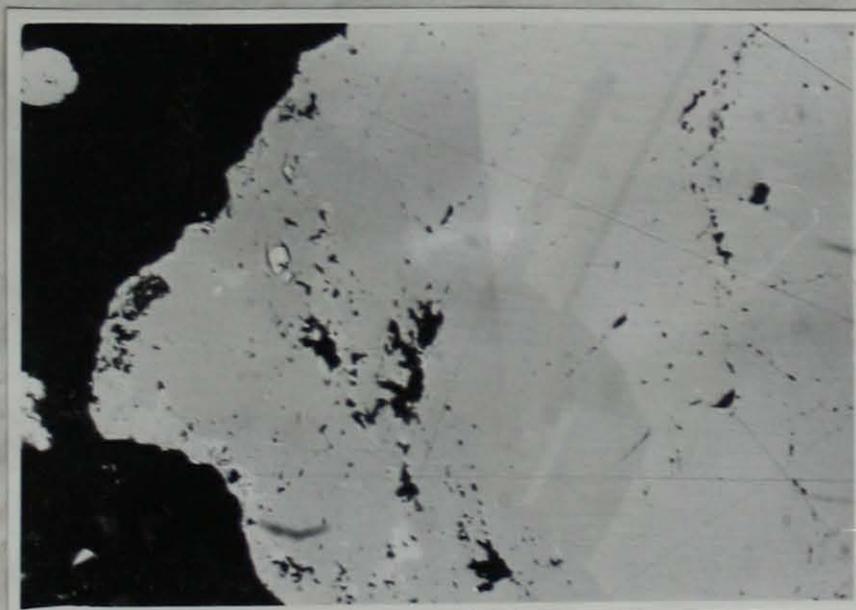


Fig.Nº4.- X200. Inmersión en aceite Stibioluzonita (st) en la que se observa el fuerte pleocroismo y maclas. Tennantita (t) reemplazandola

//20

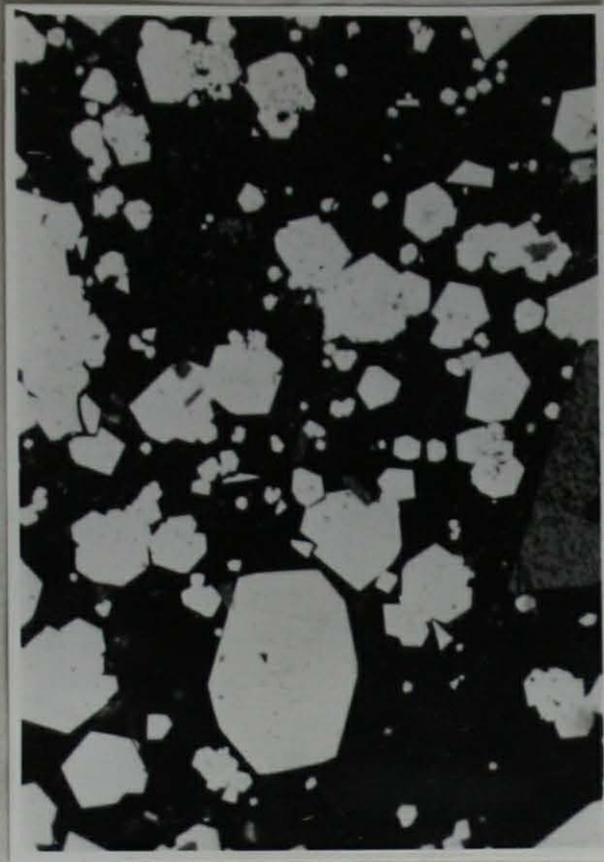


Fig. N°5.- X200. Inmersión en
aceite
Pirita (py) y
casiterita (c)

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Ahlfeld, F. 1948 Ed terminación meridional de la faja estannífera boliviana.
Rev. Asoc. Geol. Arg.
Tomo III N° 2.
- Ahlfeld, F. 1967 Metallogenetic epochs and provinces of Bolivia.
Min. Deposita Vol. 2 N° 4.
- Berry, L.G. y Thompson, R.M. 1962 X-Ray powder data for ore minerals. The Peacock Atlas
The Geol. Soc. of America
Memoir 85. New York.
- Brodtkorb, Milka K. de 1969 Sobre la denominada "geocronia" del yacimiento Pan de Azucar, provincia de Jujuy, Rep. Arg.
Rev. Asoc. Geol. Arg.
Tomo XXIV N° 2.
- de los Hoyos, L. 1967 Revisión del yacimiento polimetálico de La Mina "El Quevar".
Ser. Nac. Min. Geol. Carpeta Minería N° 1060.
Informe Inédito.
- Graham, A. 1951 Matildita, aramayoita, miargitita. Am. Min. Vol. XXXVI n° 5.



Malvicini, L. 1966

Mineralogía y génesis de los yacimientos de estaño y plata mina "Pirquitas" dpto. Rinconada, prov. de Jujuy.

Tesis doctoral Univ. Nac. Bs. As. Fac. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Picot, P., Troly, G. y Vincienne, H. 1963

Précisions nouvelles sur les mineralizations de Chizeuil (Saone-et-Loire)
Bull. Soc. franc. Minér. Crist. LXXXVI.

Randohr, P. 1968

The ore minerals and their intergrowths. Pergamon Press

Ruiz Bates, R. y J. Matar 1966

Informe sobre ensayos de concentración de la mena El Quever.
Centro de Inv. Min. Cuyo.

Uytenbogaardt, W y Burke E. 1971

Tables for microscopic identification of ore minerals. Elsevier Publishing Company.

Vilala, C.R. 1969

Descripción geológica de la hoja 6 e San Antonio de los Cobres.
Dir. Nac. Min. Geol.
Bol. N° 110.