

**Las Especies Minerales
de la República Argentina
descubiertas entre
1828 y 2014**

**Milka K. de Brodtkorb
Miguel Ángel Galliski
María Florencia Márquez-Zavalía
Fernando Colombo**

Asociación Mineralógica Argentina

Fundación EMPREMIN

Página 1 para la imprenta
(ISBN, etc.)

Ilustraciones de la tapa y contratapa: imágenes de microscopía electrónica de barrido (BSE) de cristales de gayita, procedentes de la pegmatita Gigante (Córdoba), junto a un cristal idealizado (contratapa).

ÍNDICE

Prólogo	4
Listado de las especies por clase sistemática	5
Listado de las especies por orden de descubrimiento	6
achalaíta	7
achavalita	8
alfredstelznerita	10
ameghinita	12
ángelaíta	14
angelellita	16
aristarainita	18
bederita	20
benyacarita	22
beusita	24
brackebuschita	26
brodtkorbita	28
calcomenita	30
catalanoíta	32
catamarcaíta	34
cesiofarmacosiderita	36
cobaltomenita	37
coiraíta	38
cranswickita	40
descloizita	42
ezcurrita	44
famatinita	46
ferrotitanowodginita	48
galliskiíta	50
gayita	52
huemulita	54
ishiharaíta	56
jagüeita	57
klockmannita	59
kuratita	61
mendezita	62
molibdomenita	64
pirquitasita	66
preisingerita	68
putzita	70
rivadavita	72
sanjuanita	74
sanmartinita	76
sarmientita	78
schmiederita	80
suredaíta	82
surita	84
teruggita	86
umangita	88
zavalaíta	90

PRÓLOGO

Los primeros minerales descubiertos de Argentina durante el siglo XIX fueron identificados por su morfología cristalina y propiedades físicas, combinadas con ensayos químicos cualitativos de caracterización y análisis químicos cuantitativos convencionales.

A mediados del siglo XX se incrementaron a las observaciones y estudios precedentes, determinaciones de las propiedades ópticas y estudios roentgenográficos, los cuales fueron utilizados para reestudiar especies descubiertas previamente y para describir los nuevos minerales.

Preferentemente desde el último cuarto del siglo XX se incorporaron análisis químicos realizados por microsonda electrónica y resolución de estructuras por medio de rayos X de cristal único.

En el lapso transcurrido desde 1828 hasta la fecha se han descubierto e investigado 44 especies minerales nuevas en Argentina y existen algunas otras en estudio. En este compendio se describen estos minerales por orden alfabético.

La presente edición contó con el apoyo financiero de la Dirección Nacional de Minería y de la Fundación Empremin. A sus autoridades se les agradece muy especialmente por haber colaborado para que esta obra pueda concretarse. También agradecemos a F. Hatert, R. Lira, W. Paar, H. Putz, R. Peterson y B. Thorne por facilitar imágenes de minerales para esta compilación, así como a la Mineralogical Society of America que autorizó la reproducción de ilustraciones previamente publicadas.

Queremos concluir este prólogo con una frase de Frank Hawthorne, eminente cristalógrafo canadiense:

“Un mineral nuevo es importante porque nos permite tener una mejor comprensión de los procesos geoquímicos que la que tendríamos si desconociéramos su existencia”.



LISTADO DE LAS ESPECIES MINERALES POR CLASES SISTEMÁTICAS

Clase 2. Sulfuros, arseniuros, telururos y sulfosales

famatinita (1873)
umangita (1891)
klockmannita(1928)
achavalita (1939)
pirquitasita (1980)
suredaita (1997)
brodtkorbita (1999)
jagüéita (2002)
putzita (2002)
catamarcaíta (2003)
ángelaita (2003)
coiraíta (2005)
ishiharaíta (2014)

Clase 4. Óxidos e hidróxidos

sanmartinita (1948)
sanmartinita (1948)
huemulita (1965)
ferrotitanowodginita (1998)
achalaíta (2014)

Clase 6. Boratos

ezcurrita (1957)
ameghinita (1966)
rivadavita (1966),
teruggita (1968)
aristarainita (1973),
alfredstelnita (2007)

Clase 7. Sulfatos, seleniatos, tungstatos, cromatos y molibdatos

mendezita (1828)
calcomenita (1881)
cobaltomenita (1882)
molibdomenita (1882)
schmiederita (1962)
cranswickita (2010)

Clase 8. Fosfatos, arseniatos y vanadatos

descloizita (1854)
brackebuschita (1880)
sarmientita (1941)
angelellita (1962)
beusita (1968)
sanjuanita (1966)
preisingerita (1981)
benyacarita (1995)
bederita (1998)
catalanoíta (2002)
galliskiíta (2009)
gayita (2008)
zavalfaita (2011)
cesiofarmacosiderita (2013)

Clase 9. Silicatos

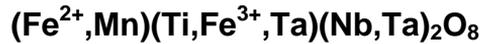
surita (1977)
kuratita (2013)

LISTADO DE LAS ESPECIES MINERALES POR ORDEN DE DESCUBRIMIENTO

mendozita (1828)
descloizita (1854)
famatinita (1873)
calcomenita (1881)
brackebuschita (1880)
cobaltomenita (1882)
molibdomenita (1882)
umangita (1891)
klockmannita(1928)
achavalita (1939)
sarmientita (1941)
sanmartinita (1948)
ezcurrita (1957)
angelellita (1962)
schmiederita (1962)
huemulita (1965)
rivadavita (1966)
ameghinita (1966)
sanjuanita (1966)
teruggita (1968)
beusita (1968)
aristarainita (1973)
surita (1977)
pirquitasita (1980)
preisingerita (1981)
benyacarita (1995)
suredaíta (1997)
ferrotitanowodginita (1998)
bederita (1998)
brodtkorbta (1999)
catalanoíta (2002)
jagüeita (2002)
putzita (2002)
catamarcaíta (2003)
ángelaita (2003)
coiraíta (2005)
alfredstelznerita (2007)
gayita (2008)
galliskiíta (2009)
cranswickita (2010)
zavaliíta (2011)
cesiofarmacosiderita (2013)
kuratita (2013)
achalaíta (2014)
ishiharaíta (2014)



ACHALAÍTA



Achalaíta fue encontrada por primera vez en el Cerro Los Mogotes, Cañada del Puerto, Córdoba, Argentina, a 31°25'21,7" S y 64°55'4,6" O (Galliski *et al.* 2014).

La achalaíta es monoclinica $2/m$, grupo espacial $C2/c$, a 9,422(4), b 11,427(3), c 5,120(1) Å, β 90,12(4)°.

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes del diagrama de polvo son $[d(\text{Å}) (I)]$: 2,964 (100); 1,711 (50); 3,630 (40); 2,493 (40); 1,735 (40); 1,453 (40); 2,564 (35) y 1,766 (35).

El mineral pertenece al grupo de la wodginita.

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA 2013-103). El holotipo se encuentra depositado en la colección de Museo de Mineralogía y Geología "Dr. Alfred Stelzner", Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, con el número de catálogo 3279.

Bibliografía

- Galliski, M. A., Márquez-Zavalía, M. F., Černý, P., Lira, R., Roberts, A. C. y Bernhardt, H.-J. 2014. Achalaite, IMA 2013-103. CNMNC Newsletter 19, febrero de 2014, página 166; Mineralogical Magazine, 78: 165-170.



Este mineral fue dedicado a la memoria de Don Luis Achaval, Presidente de la Academia Nacional de Ciencias y Decano de la Facultad de Ciencias Físico, Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, gran protector de las Ciencias Naturales (Olsacher 1939). Este autor relata que cuando se encontraba estudiando muestras del mineral procedente del Cerro

Cacheuta, Mendoza, que había sido definido como cacheutita (posterirmente desacreditado por Olsacher en 1928 por tratarse de una

mezcla compuesta principalmente por clausthalita), encontró un mineral desconocido en cantidades demasiado pequeñas como para permitir su identificación. Años después, halló una muestra del mismo material en el Museo de Mineralogía "Alfred Stelzner", de la Universidad Nacional de Córdoba, en la que el mineral desconocido se encontraba en cantidad suficiente como para separarlo y poder realizar un análisis químico, que resultó en la descripción de una nueva especie mineral, la achavalita.

La estructura del mineral fue determinada por Wyckoff (1963) y, contrariamente a lo que dedujo Olsacher (1939), la achavalita no es un mineral cúbico sino que es hexagonal, $6/mmm$, grupo espacial $P6_3/mmc$, a 3,636, c 5,946 Å, V 68,252 Å³, y $Z = 2$; $c/a:a/a = 1,635:1$, densidad 6,53 g/cm³ y dureza de Mohs de 2½.

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes son $[d(\text{Å})]$: 2,778 (100); 2,159 (90); 1,815 (70); 1,165 (40) y 1,675 (30) (Wyckoff 1963).

La achavalita se presenta como un agregado granular muy fino de color gris pardo y raya negra grisácea; es un mineral opaco, de color gris crema pardo (aire) a pardo (aceite) y pule muy bien. En el material extraído de la sección pulida, Olsacher (1939) comprobó la presencia sólo de dos elementos químicos: hierro y selenio; luego, sobre un material sintético, semejante al natural, se obtuvo el siguiente análisis químico:



Croquis basado en la fotomicrografía de la asociación achavalita (gris medio), clausthalita (gris claro) y calcita (gris oscuro) de Olsacher (1939).

	Se	Fe	Total
1	59,2	40,6	99,8
2	58,57	41,43	100,00

1. Análisis por vía húmeda (Olsacher 1939); según este análisis químico, la fórmula estructural sería $Fe_{0,98}Se_{1,02}$. 2. Composición ideal.

Achavalita pertenece al grupo de la niquelina (2.CC.05), conjuntamente con breithauptita, freboldita, langisita y niquelina (Nickel-Strunz, 10th pending edition).

La localidad tipo de este mineral primario es el prospecto Cacheuta, Sierra de Cacheuta, Mendoza, en donde se lo encontró hospedado en vetas de calcita, aparentemente vinculadas a filones de rocas eruptivas que atraviesan una roca porfírica, asociado a clausthalita, naumannita, berzelianita, eucairita y molibdomenita (Olsacher 1939).

La achavalita fue encontrada además en cherts carboníferos ricos en selenio, que cubren calizas pérmicas y constituyen el depósito de Yutangba, prefectura de Enshi, provincia de Hubei, China (Quian *et al.* 2006); este depósito fue descubierto en 1963, después de un repentino impacto de intoxicación en la zona.

El mineral y el nombre fueron aceptados en 1939, antes de la creación de la IMA en 1959 (PRE-IMA). El holotipo está depositado en el Museo de Mineralogía "Alfred Stelzner", Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Bibliografía

- *Nickel-Strunz* (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>
- *Olsacher, J.* 1939. Achavalita. Seleniuro de hierro, nueva especie mineral. Boletín de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, 2 (3-4): 73-78.
- *Qian, H., Zhao, Z., Zheng, X., Lin, C., Zeng, J., Wu, X. y Chen, W.* 2006. Yutangba Se deposit, Enshi Co., Enshi (E'xi) Autonomous Prefecture, Hubei Province, China. Acta Geologica Sinica 80: 1706-1710.
- *Wyckoff, R. W. G.,* 1963. Ideal nickel arsenide structure. Crystal Structures 1: 85.237. Second edition. Interscience Publishers, New York, New York.

ALFREDSTELZNERITA $\text{Ca}_4(\text{H}_2\text{O})_4[\text{B}_4\text{O}_4(\text{OH})_6]_4(\text{H}_2\text{O})_{15}$

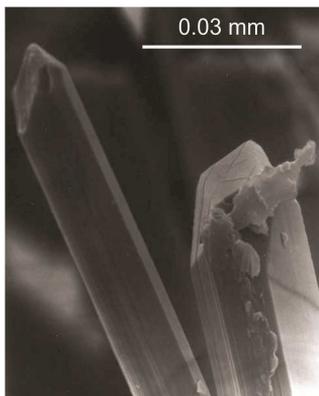


Figura 1: Cristal de alfredstelznerita mostrando las formas cristalográficas dominantes y el clivaje perfecto {010}.

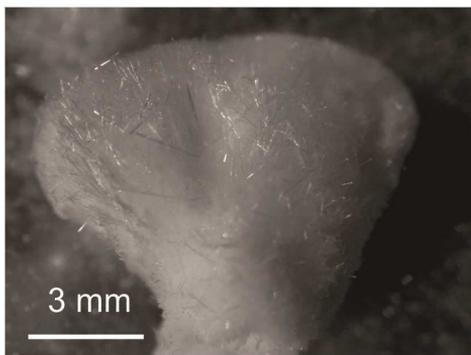


Figura 2: Agregado de cristales aciculares de alfredstelznerita antes de su estudio

El nombre de este mineral hace homenaje a la memoria del Dr. Alfred Wilhelm Stelzner nacido en Dresden, Alemania en 1840 y muerto en Wiesbaden, Alemania, en 1895, por haber sido el primer profesor de Mineralogía de la Universidad Nacional de Córdoba y fundar el Museo de Mineralogía que hoy lleva su nombre. El Dr. A. Stelzner es considerado el fundador de las ciencias geológicas en Argentina y descubrió la famatininita y la franckeíta. Alfredstelznerita fue encontrada en una sola muestra centimétrica recolectada en la mina Santa Rosa II, Sijes, Salta, donde llamó la atención porque sus cristales aciculares tenían un brillo preferentemente vítreo diferente del brillo sedoso de ulexita.

Alfredstelznerita es ortorrómbica, $mm2$, grupo espacial $Pca2_1$, a 12,161(2), b 40,477(8), c 10,1843(17) Å, V 5013(3) Å³, Z = 4. $a:b:c$ = 0,3004:1:0,2516. Se presenta en cristales prismáticos largos a aciculares, de hasta 5 mm de largo y 30 µm de ancho, elongados paralelamente a [001]. Las formas cristalográficas que alcanzan mejor desarrollo son {010}, { $hk0$ }, {100}, { hkl } y { $-hkl$ }. Las líneas de difracción de rayos X más fuertes son [d Å (I)]: 10,501 (10); 5,226 (7); 3,837 (7); 3,118 (7b); 2,612 (6) y 2,538 (6).

Los cristales de alfredstelznerita son incoloros y transparentes, los agregados blancos, y los cristales parcialmente deshidratados son traslúcidos y parcialmente blancos. La raya es blanca y el brillo varía de vítreo en los cristales individuales a ligeramente sedoso en los agregados. El clivaje es perfecto según {010}, la fractura irregular y el mineral es frágil. La dureza de Mohs es 2, la densidad medida es de 1,77(1) y la calculada de 1,775 g/cm³. El mineral no fluoresce bajo la luz ultravioleta.

Alfredstelznerita es biáxica positiva con α = 1,476(3), β = 1,478(3), γ = 1,494(3), $2V_{\text{calc}}$ = 39° (para λ = 589 nm); no tiene ni pleocroísmo ni dispersión. La orientación óptica es $X = \mathbf{b}$, $Y = \mathbf{c}$, $Z = \mathbf{a}$. La

composición química (% en peso) de alfredstelnzerita fue determinada por microsonda electrónica, asumiendo que tiene 19 moléculas de agua, la cual fue determinada refinando la estructura (Cooper *et al.* 2010). El mineral se deshidrata muy rápidamente bajo el haz de electrones, aumentando rápidamente los contenidos relativos de B y Ca al perder agua y dando un total ficticio muy elevado si se agrega H₂O para que obtener 19 moléculas por fórmula unidad (1). Cuando se calcula el agua por diferencia se obtiene un valor diferente (2), y un tercero, el correcto, calculado en base a la resolución de la estructura cristalina (3). La fórmula estructural de alfredstelnzerita es dada según Galliski *et al.* (2010).

	B ₂ O ₃	CaO	H ₂ O	Total
1	50,8	20,9	51,1	122,8
2	50,8	20,9	28,3	100,0
3	41,57	16,74	41,69	100,00

1. Análisis con microsonda electrónica; 2. Análisis 1 con H₂O calculada por diferencia, lo que da 5,17 H₂O; 3. Análisis calculado en base a la estructura cristalina (Galliski *et al.* 2010).

Los átomos por celda unidad basados en el análisis (3) son: B = 16, Ca = 4, OH = 24 y H₂O = 19.

La estructura cristalina y la composición química de alfredstelnzerita son únicas (Cooper *et al.* 2010).

La alfredstelnzerita fue encontrada como un grupo de cristales aciculares de aproximadamente 1,5 cm de diámetro (Fig. 2) en una cavidad de una fangolita fracturada. En el mismo yacimiento se presentan como mineral predominante colemanita y como subordinado hidroboraquita. Como especies boratíferas accesorias ocurren ulexita, meyerhofferita, nobleíta, gowerita y raramente inderborita, con trazas de oropimento y rejalgá (Russansky 1985 citado por Alonso 1999). Inderita también está presente en nódulos de cristales prismáticos (Galliski inéd.)

La localidad tipo, y única hasta la actualidad donde se presenta alfredstelnzerita, es el yacimiento de boratos terciario Santa Rosa II, ubicado en Sijes, provincia de Salta, Argentina. El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA-2007-50). El holotipo está depositado en el Museo de Mineralogía "Alfred Stelzner" de la Universidad Nacional de Córdoba.

Bibliografía

- Alonso, R.N. 1999. Boratos terciarios de la Puna, Jujuy, Salta y Catamarca. En: Recursos Minerales de la República Argentina (E. Zappettini, ed.). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1779-1826.
- Cooper, M., Hawthorne F., Galliski, M. A. y Márquez Zavalía, M. F. 2010. The crystal structure of alfredstelnzerite, Ca₄(OH)₄[B₄O₄(OH)₈]₄ ((H₂O)₁₅), a complex hydroxyl-hydrated calcium borate mineral. The Canadian Mineralogist, 48: 129-138.
- Galliski, M. A. Cooper, M., Márquez Zavalía, M. F. y Hawthorne C.F. 2010. Alfredstelnzerite, a new calcium borate hydrate from Santa Rosa mine, Salta, Argentina. The Canadian Mineralogist, 48: 123-128.

AMEGHINITA

NaB₃O₃(OH)₄

El nombre de este mineral fue dado en homenaje a dos grandes geólogos argentinos, los hermanos Florentino (1854-1911) y Carlos Ameghino (1865-1936), por las casi doscientas contribuciones a la paleontología, estratigrafía y antropología de Argentina del primero, y por las excepcionales habilidades de colector y geólogo de campo del segundo.

Según Hurlbut y Aristarain (1967), ameghinita fue encontrada formando nódulos incluidos en bórax del yacimiento Tincalayu.

Ameghinita es monoclinica, $2/m$ o m , con grupo espacial $C2/c$ o Cc , y tiene las siguientes dimensiones de celda unidad: a 18,428(3), b 9,882(2), c 6,326(2) Å, β 104°23(6), V 1116 Å³, $Z = 4$. $a:b:c = 1,8648:1:0,6402$. Esta especie se presenta en cristales prismáticos, de hasta 5 mm, elongados paralelamente a [010], y frecuentemente doblados. Las formas cristalográficas que alcanzan mejor desarrollo son: c {001}, a {100}, p {011} y m {110} (Fig. 1a).

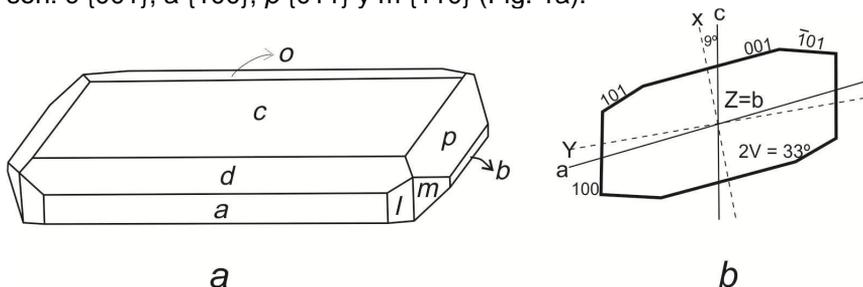


Fig. 1: a) cristal de ameghinita con la asociación de formas cristalográficas más frecuente, b) orientación óptica de un cristal de ameghinita (modificado de Hurlbut y Aristarain 1967).

Las principales líneas de difracción de rayos X [d (Å) (hkl)] son: 3,065 (100); 3,147 (76); 2,548 (29); 3,352 (17) y 2,914 (17).

La ameghinita se presenta en cristales prismáticos incoloros y transparentes de brillo vítreo que forman agregados blancos. Los cristales tienen tres clivajes: {100} y $\{101\}$ perfectos, y {010} regular; los cristales son extremadamente frágiles y tienden a romperse en fragmentos astillosos elongados según b . La dureza de Mohs es $3\frac{1}{2}$, la densidad medida es de 1,905(2) g/cm³, y la calculada de 1,910 g/cm³.

Al microscopio bajo luz transmitida la ameghinita es transparente e incolora, biáxica negativa, con un ángulo $2V_{(obs.)} = 33^\circ$ y $2V_{(calc.)} = 33^\circ 47'$, tiene dispersión $r < v$ y sus índices de refracción medidos con luz de Na ($\lambda = 589$ nm) son $\alpha = 1,429(1)$, $\beta = 1,528(1)$, $\gamma = 1,538(1)$. La orientación óptica es $Z = b$, $X \wedge c = 9^\circ$.

De acuerdo a Hawthorne *et al.* (2002) la fórmula estructural de la ameghinita es $^{[6]}\text{Na}^{[3]}\text{B}_2^{[4]}\text{BO}_3(\text{OH})_4$, mientras que la composición química (%p.) según Hurlbut y Aristarain (1967) es:

	Na ₂ O	B ₂ O ₃	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	H ₂ O	Total
1	19,5	59,3	0,6	20,7	-----	100,1
2	18,08	60,91	----	-----	21,01	100,00

1. Análisis por vía húmeda, anal. Jun Ito (Hurlbut y Aristarain 1967);
2. Composición ideal.

Según Nickel y Strunz (10th pending ed.) la ameghinita (6.CA.10) se encuentra agrupada junto con inderita, kurnakovita, inderborita, meyerhofferita e inyoíta. Para Hawthorne *et al.* (2002), si bien ameghinita tiene similitudes con los minerales anteriores, su estructura es particular.

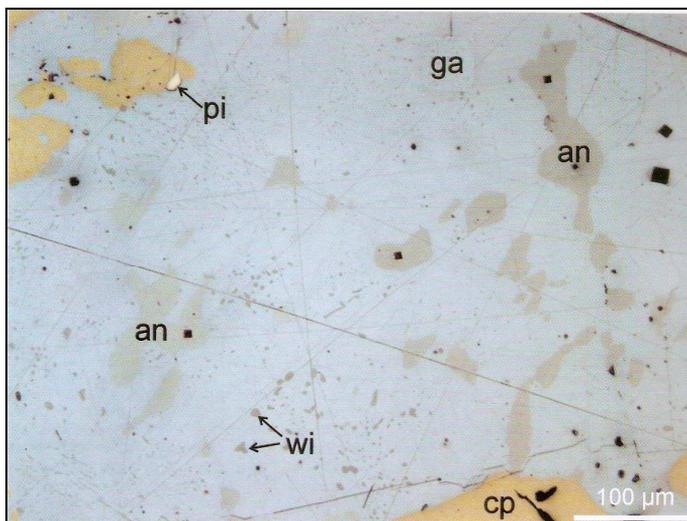
La ameghinita fue encontrada como nódulos esféricos incluidos en bórax macizo, normalmente de hasta 1 cm de diámetro y excepcionalmente en un cuerpo cilíndrico de 3 cm de diámetro por 5 cm de largo. Siempre una delgada capa de tincalconita separa los nódulos de ameghinita de los de bórax. Por lo general, los cristales de la parte central de los nódulos están intercrecidos pero en la periferia los individuos aislados se proyectan hacia el hospedante, rodeados de tincalconita.

La ameghinita está asociada en el yacimiento Tincalayu con bórax, que la incluye, tincalconita, que la rodea en la interfase entre ambos, y participando con ezcurrita y rivadavita de la asociación. En el mismo yacimiento mineral también se encuentran mcallisterita, kernita, aristairainita, kurnakovita, probertita, estroncioginorita, ulexita, tincalconita y searlesita.

La localidad tipo, y única hasta el presente donde se presenta ameghinita, es el yacimiento de boratos terciario de Tincalayu situado en el salar de Hombre Muerto en la Puna de la provincia de Salta, Argentina. El mineral y el nombre fueron aceptados por la IMA (IMA-1966-34). Fragmentos del holotipo se encuentran en el Museo de Historia Natural de París (Francia), en la Universidad de Harvard, Cambridge, Massachusetts (EUA) (109054) y en el National Museum of Natural History, Washington, D.C., (EUA) (137297).

Bibliografía

- Hawthorne, F.C., Burns, P.C. y Grice, J.D. 2002. The crystal chemistry of boron. En: Boron: Mineralogy, Petrology and Geochemistry (E.S. Grew y L.M. Anovitz, Eds.). Reviews in Mineralogy and Geochemistry, 33: 41-115.
- Hurlbut, C. S. y Aristarain, L. F., 1967. Ameghinite, Na₂O.3B₂O₃.4H₂O, a new borate from Argentina. American Mineralogist, 52: 935-945.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.) mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>



Fotomicrografía sin analizador, con filtro azul. Diferentes inclusiones de ángelaita (an) y de wittichenita (wi) en galena (ga); forman parte de la paragénesis con pirita (pi) y calcopirita (cp). Mina Ángela, Chubut.

El nombre fue dado por su hallazgo en Mina Ángela, distrito Los Manantiales, Gastre, provincia de Chubut.

Durante su trabajo de doctorado en ese yacimiento, Alicia Arizmendi encontró inclusiones de varios minerales dentro de galena. Sus tamaños raramente superaban 100 µm por lo que sus propiedades ópticas eran difíciles de determinar. Su estudio se inició realizando análisis con microsonda electrónica, los que indicaron que uno de los minerales era una especie nueva (Arizmendi *et al.* 1996). Al iniciarse el convenio CONICET- Fundación de Investigaciones de Austria, se pudo seguir su estudio y determinar su estructura.

Ángelaita es ortorrómbica, *mmm*, grupo espacial *Pnma*, a 12,734(5), b 4,032(1), c 14,633(5) Å, V 751,8 Å³, y $Z = 4$.

Los datos de difracción de rayos X más importantes son $[d$ (Å).(I)]: 3,66 (100); 3,02 (100); 2,646 (60); 3,11 (50); 2,011 (40) y 3,31 (30).

Las inclusiones son subhedrales a anhedrales, alcanzan tamaños de hasta 200 x 50 µm y se presentan en galena. Al microscopio de luz reflejada su color es gris claro, los datos de reflectancia en aire y en aceite $R_{1a}-R_{2a} / R_{1o}-R_{2o}$ (nm), expresados en % son: 40,2-45,7 / 23,8-26,4 (470); 39,3-44,5 / 23,2-25,9 (546); 38,9-44,1 / 23,1-25,7 (589) y 38,6-44,1 / 23,0-48,8 (650). Ángelaita es pleocroica, gris claro con tinte castaño a crema claro con tinte verde, su anisotropía es fuerte, entre gris, verde oscuro y azul oscuro.

El promedio de 23 análisis químicos realizados con microsonda electrónica sobre 5 granos diferentes del mineral aparece en la columna (1), mientras que la composición teórica figura en la (2)

	Cu	Ag	Pb	Bi	S	Total
1	16,74	13,40	27,80	26,62	15,97	100,53
2	16,31	13,84	26,58	26,81	16,46	100,00

Las demás inclusiones en galena, también determinadas por microsonda electrónica, fueron aikinita, dos variedades de wittichenita, miharaíta y cervelleíta. En la paragénesis de mina Ángela se determinaron además pirita, esfalerita, calcopirita, arsenopirita, bornita, betekhtinita, matildita, hematita y oro (Arizmendi *et al.* 1996) Ángelaita (2.JB.25f) está relacionada con galenobismutita (Nickel-Strunz, 10th pending edition).

El distrito Los Manantiales (42°01'33" S, 68°58'36" O) está a 100 km al SSE de la localidad de Ing. Jacobacci. Consta de varias estructuras mineralizadas que se distribuyen en dos fajas, una denominada Grupo Ángela de 1400 m de largo y otra situada al NO se denomina Clara Natividad. Las fracturas mineralizadas son subverticales con rumbos de N30° a N 60° (Arizmendi *et al.* 1996, Márquez 1999).

Este mineral fue encontrado también en el prospecto Baturappe, Provincia South Sulawesi, Indonesia (Nur *et al.* 2012)

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA-2003-064); originalmente fue llamado angelaita (sin acento) y luego se renombró en 2010 (IMA 10-D). El holotipo está depositado en la colección de Mineralogía del Departamento de Materiales, Ingeniería y Física de la Universidad de Salzburgo, Austria, bajo el número 14934.

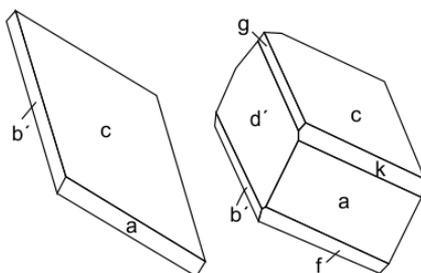
Bibliografía

- Arizmendi, A., Brodtkorb, M.K.de y Bernhardt, H.J., 1996. Paragénesis mineral de la mina Ángela, dpto. Gastre, Chubut. 3° Reunión de Mineralogía y Metalogenia, Instituto de Recursos Minerales, UNLP, Publicación 5: 1-7.
- Márquez, M. 1999. Los sistemas hidrotermales del distrito Los Manantiales, Chubut. En: Recursos Minerales de la República Argentina (E. Zappettini, ed.). SEGEMAR, Anales 35: 1167-1175.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.). mindat.org. strunz.php.
- Nur, I., Idrus, A., Pramumijoyo, S., Harijoko, A., Watanabe, K., Imai, A., Jaya, A. e Irfan, U. R. 2012. Elemental Mass Balance of the Hydrothermal Alteration Associated with the Baturappe Epithermal Silver-Base Metal Prospect, South Sulawesi, Indonesia. Jurnal Penelitian Enjinering 2012 (01-02): 1-14.
- Topa, D., Paar, W.H., Putz, H., Zagler, G., Brodtkorb, M.K.de, Stanley, C.J., Roberts, A.C. y Makovicky, E., 2010. Mineralogical data on angelaita, Cu₂AgPbBiS₄, from the Los Manantiales district, Chubut, Argentina. The Canadian Mineralogist, 48: 139-144.
- Topa, D., Makovicky, E. y Putz, H., 2010. The crystal structure of angelaita, Cu₂AgPbBiS₄. The Canadian Mineralogist, 48: 107-115.

ANGELELLITA



Este arseniato fue bautizado en honor al Ing. Victorio Angelelli (1908-1991), quien cumplió una destacada labor en varias dependencias estatales (jefe de la División Minas y Geología de la Dirección General de Fabricaciones Militares, jefe del Servicio Minero de la Dirección Nacional de Energía Atómica, director del Instituto de Recursos



Cristales de angelellita (Weber 1959)

Minerales en La Plata, etc.), fue docente en la Universidad Nacional de La Plata (donde se le concedió el título de *Doctor Honoris Causa* en 1987) y autor de numerosas contribuciones sobre mineralogía y metalogénesis en Argentina, destacándose el descubrimiento de tres especies nuevas: sanmartinita, sanjuanita y sarmientita. Fue además uno de los fundadores de la Asociación Geológica Argentina.

Es un mineral muy escaso, que se encontró solamente en la localidad tipo, la Veta Yareta en el Cerro Pululus, al Este de la Laguna Vilama, departamento Rinconada, provincia de Jujuy. Las muestras fueron recolectadas por Federico Ahlfeld, quien junto a Ramdohr y Berndt publicaron la descripción formal del mineral en 1959. Weber (1959) estudió la morfología de los cristales, mientras que la estructura del material fue resuelta por Moore y Araki (1978).

Posee simetría triclinica, $\bar{1}$, grupo espacial $\bar{P}1$, con dimensiones de celda a 6,461(5), b 6,594(3), c 5,036(3) Å, α 106,21(5), β 98,35(5), γ 108,86(5)°, $V = 188,30$ Å³, y $Z = 1$ (Moore y Araki, 1978). Las 6 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d (Å), (I)] son: 3,153 (100); 2,953 (62); 2,991 (60); 2,852 y 2,488 (ambas con $I = 31$) y 3,169 (30) (Moore y Araki 1978).

La angelellita se presenta en cristales tabulares según {001}, finos a gruesos, de hasta 1,5 mm y mostrando numerosas formas; generalmente se agrupan en costras cristalinas o en agregados globulares.

Angelellita es de color marrón oscuro y con brillo semimetálico a adamantino. El material es translúcido en los bordes delgados, con raya marrón rojiza. La dureza de Mohs es de 5½. La densidad medida es de 4,867 g/cm³, virtualmente igual a la calculada (4,862 g/cm³). Posee buen clivaje según {001} y fractura concoidea.

Bajo luz polarizada el mineral muestra fuerte pleocroísmo, de marrón rojizo a rojo carmín oscuro. La angelellita es biáxica (+); sus índices de refracción son muy elevados: $\alpha = 2,13$, $\beta \approx 2,2$, $\gamma = 2,40$. El 2V

estimado es de medio a grande.

El análisis químico de angelellita se realizó por vía húmeda sobre material impuro (contaminado con hematita y probablemente casiterita y otras fases). El resultado (fila 1, % en peso) es:

	As ₂ O ₅	SiO ₂	SnO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	total
	32,2	5,81	2,92	2,82	55,57	99,55
Teórico	41,85				58,15	100,00

La fórmula empírica, calculada en base a 11 átomos de O por fórmula unidad (e ignorando el Sn, probablemente contaminación), es (Fe³⁺_{3,79}Al_{0,30})_{Σ4,09}O₃(As_{1,53}Si_{0,53})_{Σ2,05}O₈.

A este arseniato le corresponde el código 8.BC.05 en la clasificación de Nickel-Strunz.

La angelellita se asocia a hematita y casiterita fibrosa con textura laminar fina. El hallazgo de cerca de 3% en peso de Sb en algunos separados analizados químicamente sugiere la presencia adicional de una fase rica en este metal. Se presume que estos minerales han sido depositados a partir de vapores relacionados a actividad volcánica pliocena.

El mineral y el nombre fueron aceptados en 1959 antes de la creación de la IMA en 1962. El holotipo está depositado en el Institut für Mineralogie und Kristallographie, Technische Universität Berlin.

Bibliografía

- Moore, P. B. y Araki, T. 1978. Angelellite, Fe₄O₃(As⁵⁺O₄)₂: a novel cubic close-packed oxide structure. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Abhandlungen 132: 91-100.
- Ramdohr, P., Ahlfeld, F. y Berndt, F. 1959. Angelellit, ein natürliches triklinisches Eisen-Arsenat, 2Fe₂O₃·As₂O₅. Neues Jahrbuch für Mineralogie. Monatshefte, 7: 145-151.
- Weber, K. 1959. Eine kristallographische Untersuchung des Angelellits, 2Fe₂O₃·As₂O₅. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte, 7: 152-158.

ARISTARAINITA



El nombre de este mineral fue dado en homenaje a Lorenzo Francisco Aristarain (1926-2014), profesor de Geología Económica de la Universidad Nacional de La Plata e investigador del CONICET, por sus contribuciones a la mineralogía de Sud América, especialmente de los boratos minerales.

Según Hurlbut y Erd (1974), aristairanita fue encontrada en pequeños cristales incluidos en una matriz de bórax y kernita por Hurlbut *et al.* (1973), cuando se estudiaban especímenes recolectados en el yacimiento Tincalayu.

Aristarainita es monoclinica, $2/m$, con grupo espacial $P2_1/a$, y tiene las siguientes dimensiones de celda unidad: a 18,869(2), b 7,531(1), c 7,810(1) Å, β 97°43,8(5)', V 1099,8(2) Å³, $Z = 2$, $a:b:c = 2,506:1:1,037$.

Aristarainita se presenta en cristales aislados bien formados, elongados según [010] o tabulares paralelamente a {100}. Los cristales elongados miden en promedio 0,3 mm de largo por 0,05 y 0,05 mm en sección transversal. El cristal tabular más grande es de 0,4 por 0,4 por 0,1 mm. También se presentan agregados de cristales tabulares formando rosetas de hasta 1 mm. Las formas cristalográficas comunes son: c {001}, a {100} y m {110}, menos comunes son: n {210}, x {201}, r {301}, s {401}, p {211} y o {211} (Fig. 1).

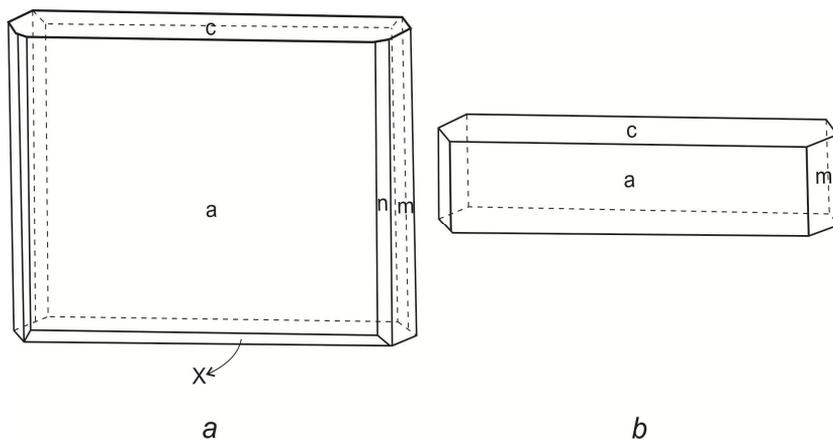


Figura 1: a) cristal tabular de aristarainita mostrando las formas cristalográficas más comunes; b) cristal elongado según **b** mostrando las formas cristalográficas usuales (modificado de Hurlbut y Erd 1974).

Al microscopio bajo luz transmitida aristarainita es transparente e incolora, biáxica positiva, con un ángulo $2V_{(obs.)} = 70^\circ$ y $2V_{(calc.)} = 74^\circ 69'$, tiene dispersión $r > v$ débil y sus índices de refracción medidos con luz de $\text{Na}(\lambda = 589 \text{ nm})$ son: $\alpha = 1,484(1)$, $\beta = 1,498(1)$, $\gamma = 1,523(1)$. La orientación óptica es $X = \mathbf{b}$, $Y \wedge \mathbf{c} = -38^\circ$, $Z \wedge \mathbf{a} = 46^\circ$.

Las líneas más fuertes del diagrama de polvo de difracción de rayos X son: $[d \text{ (Å)} (h)]$ 7,74 (100); 5,40 (11); 3,869 (12); 3,037 (13); 2,579 (19) y 2,400 (10).

	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	B ₂ O ₃	H ₂ O ⁻	Insol.	Total
1	7,3	1,05	5,65	59,5	25,7	0,5	99,7
2	9,33	0,00	6,07	62,90	21,70	0,00	100,00

1. Análisis químico por vía húmeda. Anal. Jun Ito (Hurlbut y Erd 1974).
2. Composición ideal.

La fórmula de aristarainita, de acuerdo a Hawthorne *et al.* (2002) es $\text{NaMg}[\text{B}_6\text{O}_8(\text{OH})_4]_2(\text{H}_2\text{O})_4$.

Este mineral (6.FB.05, Nickel-Strunz 10th pending ed.) según Hawthorne *et al.* (2002) está agrupado junto con ezcurrita, kaliborita y kernita.

Aristarainita se encuentra como pequeños cristales incluidos en bórax y kernita del cuerpo principal del yacimiento Tincalayu. Adicionalmente está asociada con pequeñas cantidades de rivadavita, ezcurrita, ameghinita y mcallisterita. En el mismo depósito se encontraron kurnakovita, probertita, estroncioginorita, ulexita, tincalconita y searlesita.

La localidad tipo, y única hasta el presente donde se presenta aristarainita, es el yacimiento de boratos terciario de Tincalayu situado en el salar de Hombre Muerto en la Puna de la provincia de Salta, Argentina. El mineral y el nombre fueron aceptados por la IMA (IMA-1973-29). El material tipo fue depositado en la Colección Mineral de la Universidad de Harvard y en la Smithsonian Institution (U.S. National Museum).

Bibliografía

- Hawthorne, F.C., Burns, P.C. y Grice, J.D. 2002. The crystal chemistry of boron. In Boron: Mineralogy, Petrology and Geochemistry (E.S. Grew & L.M. Anovitz, eds.). Reviews in Mineralogy, 33, 41-115.
- Hurlbut, C. S., Jr., Aristarain, L.F. y Erd, R. C. 1973. Kernite from Tincalayu, Salta, Argentina. American Mineralogist, 58, 308-313.
- Hurlbut, C. S., Jr., y Erd, R. C. 1974. Aristarainita, $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MgO} \cdot 6\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, a New Mineral from Salta, Argentina. American Mineralogist, 59, 647-651.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.). mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>.

BEDERITA



El nombre de este mineral honra la memoria de Roberto Beder, nacido en Basilea, Suiza, en 1888 y fallecido en Córdoba, Argentina, en 1930, y fue dado en reconocimiento por sus contribuciones al desarrollo de la Mineralogía en Argentina. El mineral fue descubierto en la pegmatita El Peñón del distrito minero El Quemado, provincia de Salta, durante la realización de una tesis doctoral (Galliski 1981). La especie fue estudiada y clasificada preliminarmente como del grupo de la alluaudita (Galliski y Sureda 1982). La resolución de la estructura cristalina probó que se trataba de un nuevo mineral, del grupo de la wicksita, pero con Mn predominante en el sitio M1 y con vacancia en el sitio del Na (Galliski *et al.* 1999).

Bederita es ortorrómbica, $Pcab$, con a 12,559(2), b 12,834(1), c 11,714(2) Å, β 91,46(1)°, V 1887,8(4) Å³ y $Z = 4$. $a:b:c = 0,9786:1:0,9127$. Las líneas del diagrama de difracción de rayos X más fuertes son $[d$ (Å) (I)]: 2,768 (100); 2,927 (78); 3,006 (67); 2,814 (35) y 2,110 (33).

El mineral se presenta como nódulos elipsoidales macizos (Fig. 1) de hasta 5 cm de diámetro, de color castaño oscuro a negro, de raya verde oliva oscuro, los cuales en las superficies fracturadas muestran planos de clivaje con arreglos parcialmente radiales. Bederita tiene lustre vítreo y no fluoresce bajo luz ultravioleta de onda corta o larga. Presenta clivaje {100} bueno. La dureza en la escala de Mohs es 5 y las densidades medida y calculada son de 3,48(1) y 3,50 g/cm³ respectivamente.

Bederita es transparente en fragmentos delgados. En luz transmitida es pleocroica con $X = Y =$ verde oliva, $Z =$ castaño con $X = Y > Z$ y una orientación óptica con $X = a$, $Y = c$, $Z = b$. Bederita es biáxica negativa, tiene una fuerte dispersión $v > r$, $2V_{(obs.)} = 54^\circ$ y $2V_{(calc.)} = 60^\circ$. El mineral es ópticamente homogéneo excepto sobre {100} donde en pequeños dominios registra extinción variable semejante al maclado polisintético de microclino. Los índices de refracción medidos con luz de $\text{Na}(\lambda = 589 \text{ nm})$ son: $\alpha = 1,729(3)$, $\beta = 1,738(3)$, $\gamma = 1,741(3)$.

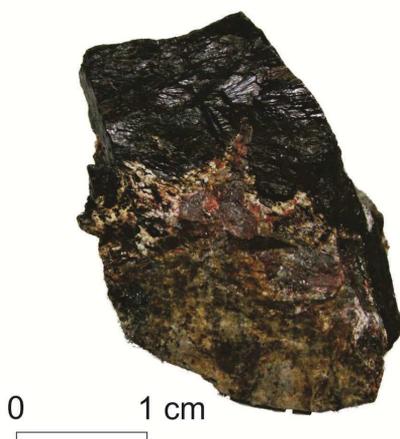
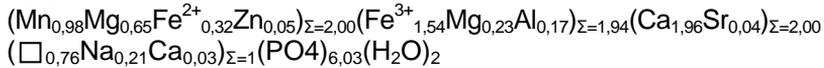


Figura 1: nódulo de bederita negra exhibiendo su clivaje, rodeado de una matriz de cuarzo ferruginoso.

La fórmula estructural y la composición química (%p.) de bederita son:



	1	2	3
Na ₂ O	0,63(2)	0,7	0,43-1,00
FeO ⁺	2,25(20)	2,38	1,00-4,00
Fe ₂ O ₃	12,00(20)	11,96	11,35-13,70
CaO	10,91(7)	10,86	10,70-11,20
MgO	3,45(7)	3,41	3,09-3,68
MnO	20,59(30)	20,9	19,30-22,22
P ₂ O ₅	41,76(20)	41,41	40,70-42,60
Al ₂ O ₃	0,82(2)	0,89	0,20-1,20
SrO	0,43(3)	0,41	0,2-0,6
ZnO	0,40(9)	0,4	0,1-0,5
H ₂ O	3,52	3,5	

1. Cristal usado para el estudio estructural, promedio de 9 determinaciones y normalizado al total de la columna 1;
2. Valores calculados de la estructura refinada;
3. Rango de 39 determinaciones sobre 5 diferentes fragmentos cristalinos del mismo nódulo. K, Cu, F, Ti, Si, As, V, Cr, S y Pb por debajo del límite de detección. † los contenidos de Fe²⁺ y Fe³⁺ fueron determinados por SREF.

Bederita (8.CF.05) se encuentra en el grupo de la wicksita junto con grischunita, tassieíta, haigerachita y wicksita.

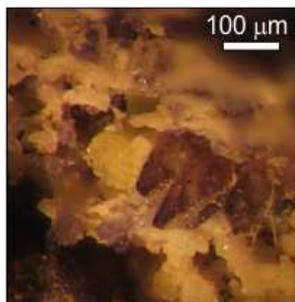
Bederita se encontró en la pegmatita El Peñón, situada a 24° 50' 11" S, 66° 20' 44" O, en el departamento Cachi de los Nevados de Palermo, provincia de Salta. El Peñón es una pegmatita de elementos raros de tipo berilo-columbita-fosfato, perteneciente al distrito pegmatítico de El Quemado. Esta especie ocurre en la asociación de borde de núcleo, asociada con microclino, albita y cuarzo, y minerales accesorios como berilo, turmalina, muscovita, bismutinita, columbita, microlita, uraninita, tapiolita-(Fe), litiofilita, eosforita, brazilianita, dickinsonita, fairfieldita, fosfosiderita y ushkovita. Posteriormente fue citada en la pegmatita Angarf-Sud, Marruecos (Kampf *et al.* 2012).

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMMC (1998-007). El holotipo y el cotipo están depositados en el Canadian Museum of Nature, Ottawa (CMNMC 81556) y en el Museo Prof. M. Tellechea, CRICYT, Mendoza (N° 8553) respectivamente.

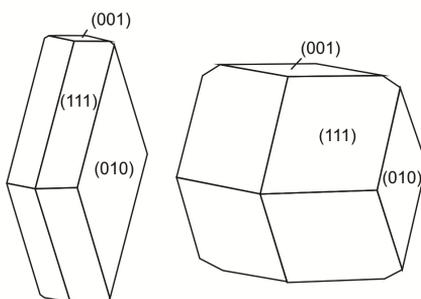
Bibliografía

- Galliski, M. A. 1981. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba, 146 pp.
- Galliski, M. A. y Sureda, R. J. 1982. Presentaciones y propiedades de alluaudita en el Distrito Minero El Quemado, Provincia de Salta, Argentina. Actas 5º Congreso Latinoamericano de Geología, IV: 401-408.
- Galliski, M. A. Cooper, M. A., Hawthorne, F. C. y Černý, P. 1999. Bederite, a new pegmatite phosphate mineral from Nevados de Palermo, Argentina: Description and crystal structure. *The American Mineralogist* 84: 1674-1679.
- Kampf, A. R., Mills, S. J., Housley, R. M., Favreau, G., Boulliard, J. -C. y Bourgoin, V. 2012. Angarfite, NaFe³⁺₅(PO₄)₄(OH)₄•4H₂O, a new mineral species from the Angarf-Sud pegmatite, Morocco: description and crystal structure. *The Canadian Mineralogist*, 50: 781-791.

BENYACARITA



Benyacarita
(muestra del Museo de
mineralogía "A. Stelzner")



Cristales de benyacarita

La benyacarita, uno de los pocos fosfatos naturales portadores de titanio, recibe su nombre de María Angélica R. de Benyacar (1928-), investigadora de la Comisión Nacional de Energía Atómica en Buenos Aires, por su apoyo a los estudios mineralógicos en el país.

A fines de la década de 1970, durante la investigación de los fosfatos secundarios de las pegmatitas de Cerro Blanco (departamento Punilla, provincia de Córdoba), la Dra. Hebe D. Gay encontró una fase en la labor 9 de la mina El Criollo cuyas propiedades indicaban que se trataba de un mineral nuevo. El instrumental disponible en el momento, sumado a la cantidad muy escasa de material, no permitieron una caracterización detallada para proponerlo como especie nueva ante la CNMNC de la IMA. Los resultados, incluyendo un análisis químico preliminar, morfología cristalina, propiedades físicas y ópticas, fueron publicados por H. Gay (1990).

Parte de ese material es estudiado por Demartin *et al.* (1993), quienes logran resolver la estructura. Finalmente, en 1997, Demartin *et al.* publican la descripción formal.

La benyacarita es rómbica, *mmm*, grupo espacial *Pbca*, con dimensiones de celda *a* 10,561(5), *b* 20,585(8), *c* 12,516(2) Å, *V* 2720,96 Å³, y *Z* = 4. Las 6 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [*d* en Å, (*h*)] son: 6,258 (100); 7,514 (61,5); 10,293 (59,5); 3,143 (42,8); 3,129 (31,0) y 3,757 (30,4) (Demartin *et al.* 1993).

Este fosfato se presenta en cristales tabulares según {010} modificados por {111} y {001}; el pinacoide {100} es raro. Ocasionalmente la forma {111} domina, dando un aspecto equidimensional. Las maclas son comunes.

El color es amarillo verdoso claro a pardo pálido o casi incoloro, con raya blanca y brillo vítreo. Los cristales frescos son transparentes. La dureza de Mohs es cercana a 3. La densidad calculada es de 2,37

g/cm⁻³. El clivaje es perfecto según {010}, con partición según {101} por crecimientos paralelos, y fractura concoidea.

Con luz polarizada el mineral es amarillo pálido a incoloro y carece de pleocroísmo. Es biáxico (+); sus índices de refracción son $\alpha = 1,612(3)$, $\beta = 1,621(3)$, $\gamma = 1,649(3)$. El 2V medido es de 60(3)°. La orientación es X = b, Y = c, Z = a.

El análisis químico de benyacarita, hecho por microsonda de electrones, con H₂O y relación Fe²⁺:Fe³⁺ estimados a partir de la resolución de la estructura, indica (% en peso):

P ₂ O ₅	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO
28,1	12,3	0,7	11,0	2,8	11,2	0,3
CaO	Na ₂ O	K ₂ O	F	H ₂ O	O≡F	total
0,1	0,2	1,6	1,5	28,9	-0,6	98,1

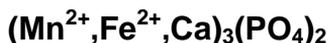
La fórmula empírica es [(H₂O)_{0,78}K_{0,32}Na_{0,06}]_{Σ1,16}(Mn²⁺_{1,50}Fe²⁺_{0,42}Mg_{0,07}Ca_{0,01})_{Σ2,00}(Fe³⁺_{1,36}Ti_{0,56}Al_{0,14})_{Σ2,06}Ti_{1,00}(PO₄)₄(O_{1,20}F_{0,80})_{Σ2,00} · 14H₂O.

La benyacarita (8.DH.35 en la clasificación de Nickel-Strunz) aparece asociada principalmente a fosfoderita porosa de color lila azulado; es frecuente además que se encuentre junto a strengita, cristales de pachnolita, apatito blanco o verde grisáceo y torbernita. El mineral fue aprobado por la CNMNC con el código 95-002 y el material tipo está depositado en el Museo Mineralógico del Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Milán.

Bibliografía

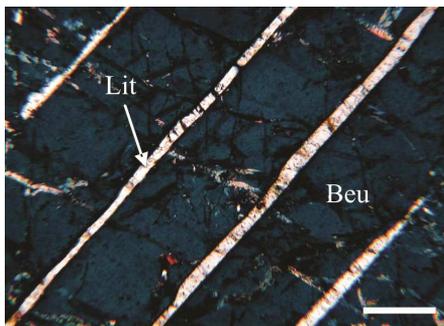
- Gay, H.D. 1990 Una nueva especie mineral, relacionada a paulkerrita, en el Cerro Blanco, Tanti, Córdoba, Rep. Argentina. Contribución al conocimiento de la mineralogía y geología económica de la Rep. Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Publicación Especial, 13-17. Buenos Aires.
- Demartin, F., Gay, H.D., Gramaccioli, C.M. y Pilati, T. 1993. Benyacarite, a new titanium-bearing phosphate mineral species from Cerro Blanco, Argentina. The Canadian Mineralogist, 35: 707-712.
- Demartin, F., Pilati, T., Gay, H. D. y Gramaccioli, C.M. 1993. The crystal structure of a mineral related to paulkerrite. Zeitschrift für Kristallographie, 208: 57-71.

BEUSITA



La beusita fue nombrada en homenaje a Alexey Beus, profesor de Mineralogía y Geoquímica del Instituto Politécnico de Moscú, quien fue el primero en describir un mineral de la serie de la graffonita rico en Mn (Hurlbut y Aristarain 1968).

Este mineral fue encontrado en el transcurso de viajes de campo a la sierra de San Luis por Hurlbut y Aristarain entre 1964 y 1965 e inicialmente considerado como intercrecimientos de graffonita-trifilita.



Beusita (Beu) con exsoluciones lamelares paralelas de litiofilita (Lit). Sección delgada con analizador. Barra de escala: 500 μm . Foto tomada de Galliski *et al.* (2009).

La beusita es monoclinica, $2/m$, grupo espacial $P2_1/c$, a 8,78(1), b 11,52(1), c 6,15(1) Å, β 99,25(15)°, V 613,7 Å³, y $Z = 4$; $a:b:c = 0,7621:1:0,5338$. Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes son $[d$ (Å) (I)]: 3,49 (100b); 2,863 (100b); 2,708 (60); 3,13 (40) y 1,926 (40b) (Hurlbut y Aristarain 1968).

La beusita fresca de la localidad Los Aleros es de color marrón rojizo, brillo vítreo, raya de color rosa pálido, clivaje bueno {010} y pobre {100}, dureza de Mohs igual a 5 y densidad, medida en balanza de Berman, de 3,702(5) g/cm³. Las muestras de beusita provenientes de las escombreras de San Salvador y Amanda tienen propiedades físicas y parámetros ópticos similares. Es un mineral transparente, no pleocroico, biáxico (+), α 1,702, β 1,703, γ 1,722, $2V$ 25°, y fuerte dispersión con $r > v$ (Hurlbut y Aristarain 1968).

	CaO	MgO	FeO	MnO	P ₂ O ₅	ZnO	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	Total
1	4,64	2,56	14,2	35,5	40,2	n.a.	0,17	0,8	99,71
2	4,78	2,64	14,62	36,56	41,40	n.a.	-----	-----	100,00
3	5,64	2,33	13,42	34,71	40,92	0,33	n.a.	n.a.	97,35
4	6,37	1,71	13,81	35,45	41,12	0,31	-----	-----	98,81

1. Los Aleros, análisis químico vía húmeda, Li₂O: 0,14, SiO₂: 1,5; 2. Análisis recalculado al 100% ignorando Li₂O, SiO₂ y H₂O (Hurlbut y Aristarain 1968). 3. Los Aleros, análisis con microsonda electrónica (Tait *et al.* 2013); 4. Santa Ana, promedio de 5 análisis con microsonda electrónica, Na₂O: 0,04 (Galliski *et al.* 2009).

Este mineral (8.AB.20) forma una serie continua con graffonita.

La beusita es un mineral pegmatítico primario, está generalmente intercrecida con litiofilita en finas láminas, este interlaminado se interpreta como exsuelto a partir de una fase desordenada de alta temperatura. Hurlbut y Aristarain (1968) después de calcular estadísticamente la proporción de participación de ambos minerales, concluyeron que la fase parental fue una graffonita rica en litio.

Este mineral fue encontrado por primera vez en tres pegmatitas de las Sierras de San Luis: Los Aleros, San Salvador y Amanda. Los Aleros, que se considera la localidad tipo para este mineral, se encuentra en el departamento Pringles, mientras que las dos pegmatitas restantes se encuentran en el departamento Junín. Posteriormente la beusita fue encontrada en otras pegmatitas de las sierras de San Luis (Santa Ana, Galliski *et al.* 2009; Cema, Roda-Robles *et al.* 2012) y de Córdoba (La Tablada I y Cerro Moreno, Colombo *et al.* 2012) y en numerosas localidades pegmatíticas extranjeras (*e.g.*, pegmatitas graníticas de la Provincia Superior del Escudo Canadiense, Černý *et al.* 1998; en numerosas localidades pegmatíticas del sur de Finlandia, Lahti 1981 y de Suecia central, Smeds *et al.* 1998; en el SO de Polonia, Pieczka *et al.* 2000). Beusita se ha encontrado asociada principalmente con sarcópsido, cromita y troilita en meteoritos de hierro (*e.g.*, meteorito férrico IIIA de El Sampal, Nueva Lubecka, provincia de Chubut, Steele *et al.* 1991; en los meteoritos Bella Roca, Durango, México y Grant IIIB, NM, Usa, Ott *et al.* 1993).

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA 1968-012). El holotipo se encuentra depositado en la colección de Harvard University, Cambridge, Massachusetts, EUA, bajo los números de catálogo: 109052, 134312 y 134313; parte de la muestra tipo depositada en Harvard se encuentra en la colección del NMNH-Washington - Type: CT: 137294.

Bibliografía

- Černý, P., Selway, J. B., Ercit, T. S., Breaks, F. W., Anderson, A. J., y Anderson, S. D. 1998. Graftonite – beusite in granitic pegmatites of the Superior Province: a study in contrast. *The Canadian Mineralogist* 36: 367-376.
- Colombo, F., Sfragulla, J. y González del Tánago, J. 2012. The garnet–phosphate buffer In peraluminous granitic magmas: A case study from pegmatites in the Pocho District, Córdoba, Argentina. *The Canadian Mineralogist*, 50: 1555-1571.
- Galliski, M. A., Oyarzábal, J. C., Márquez-Zavalía, M. F. y Chapman, R. 2009. The association qingheite – beusite – lithiophilite in the Santa Ana pegmatite, San Luis, Argentina. *The Canadian Mineralogist*, 47: 1213-1223.
- Hurlbut, C.S., Jr. y Aristarain, L.F. 1968. Beusite, a new mineral from Argentina, and the graftonite–beusite series. *American Mineralogist*, 53: 1799–1814.
- Lahti, S. I. 1981. On the granitic pegmatites of the Eräjärvi area in Orivesi, Southern Finland. *Geological Survey of Finland. Bulletin* 314.
- Ott U., Löhr H. P., y Begemann F. 1993. Solar noble gases in polymict ureilites and an update on ureilite noble gas data. *Meteoritics*, 28: 415–416.
- Pieczka A, Gołębiewska B. y Skowroński A. 2000. Ferrisicklerite and phosphate minerals from Lutomia pegmatite (SW Poland, Lower Silesia, Góry Sowie Mts.) *Geologia Sudetica*, 33: 23-31.
- Roda-Robles, E., Galliski, M. A., Roquet, M. B., Hatert, F. y de Parseval, P. 2012. Phosphate nodules containing two distinct assemblages in the Cema granitic pegmatite, San Luis province, Argentina: Paragenesis, composition and significance. *The Canadian Mineralogist*, 50: 913-931.
- Smeds, S-A., Uher, P., Černý, P., Wise, M. A., Gustafsson, L. y Penner, P. 1998. Graftonite-beusite in Sweden: primary phases, products of exsolution, and distribution in zoned populations of granitic pegmatites. *The Canadian Mineralogist*, 36: 377-394.
- Steele, I. M., Olsen, E., Pluth, J. y Davis, A. M. 1991. Occurrence and crystal structure of Ca-free beusite in the El Sampal IIIA iron meteorite. *American Mineralogist*, 76: 1985–1989.
- Tait, K. T., Hawthorne, F. C. y Wise, M. A. 2013. The crystal structure of the graftonite-beusite minerals. *The Canadian Mineralogist*, 51: 653-662.

BRACKEBUSCHITA

Este vanadato fue dedicado a la memoria de Luis (Ludwig) Brackebusch (1849-1906), geólogo alemán con un fuerte interés por la mineralogía argentina. Dictó Mineralogía en la Universidad Nacional de Córdoba (1875-1888) y fue director del Museo de Mineralogía de la UNC. Publicó

un mapa geológico del país y exploró las provincias de Córdoba, San Luis, Salta y Jujuy, recolectando mucho material de estudio.

En 1878, Brackebusch emprendió una búsqueda para determinar la procedencia de muestras de vanadatos (principalmente vanadinita y descloizita) que le habían entregado en 1876, sin identificar y sin localidad precisa. Finalmente logró ubicar que provenían de minas situadas en el Distrito El Guaico, al noroeste de la provincia de Córdoba. Entre los minerales que recogió había uno nuevo, que fue bautizado brackebuschita; su descripción física y química fue hecha por A. Doering, como capítulo III de un trabajo sobre los vanadatos cordobeses y de San Luis (Brackebusch *et al.* 1883). La estructura fue descrita por Donaldson y Barnes (1955) y estudiada nuevamente por Foley *et al.* (1997), quienes redefinieron la fórmula del mineral. En 2003, González del Tánago y colaboradores describieron la calderónita, el análogo de la brackebuschita con Fe^{3+} dominante sobre Mn^{3+} , partiendo de material español. Esta fase había sido encontrada en Argentina previamente (Foley *et al.* 1997, Gurbanova *et al.* 2001), pero nunca se propuso formalmente como mineral nuevo. La brackebuschita es monoclinica, $2/m$, grupo espacial $P2_1/m$, con a 7,650(1), b 6,135(1), c 8,863(1) Å, β 111,76(1)°, V 368,09 Å³, y $Z = 2$. Las 6 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d (Å) (h)] son: 3,2408 (100); 2,7653 (55,4); 4,919 (51,6); 2,9539 (44,0); 3,0675 (42,1) y 3,6807 (23,1) (Foley *et al.* 1997).

Se presenta como prismas largos tabulares según {001} y estriados paralelamente a [010]. Algunas de las formas más importantes son {100}, {001}, {011}, {10 $\bar{2}$ } y {10 $\bar{3}$ }. Generalmente forma grupos de cristales tapizando cavidades en cuarzo y óxidos de hierro; también aparece en masas compactas. El color es pardo a amarillento rojizo y es translúcido con brillo adamantino; por oxidación superficial se vuelve negro y con brillo metálico. La raya es amarilla. La densidad medida es de 6,05 g/cm³.

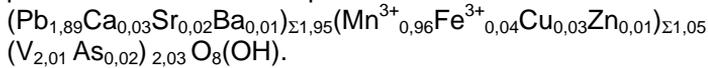
Con luz polarizada el mineral es fuertemente pleocroico, con $\alpha = 2,28$, $\beta = 2,36-2,38$, $\gamma = 2,48-2,49$ (biáxico +). El 2V medido es cercano a 90°. La orientación es $Y = \mathbf{b}$, $X \wedge \mathbf{a} = 20^\circ$.

Análisis químicos hechos con microsonda de electrones revelan una



Brackebuschita

marcada heterogeneidad en brackebuschita de Córdoba, con zonas de brackebuschita ($Mn^{3+} > Fe^{3+}$) y otras de calderonita ($Fe^{3+} > Mn^{3+}$) (Foley *et al.* 1997). Estos autores calcularon la siguiente fórmula estructural basándose en 5 cationes (excluyendo H), usando el promedio de 29 análisis que no se informan:



Doering (en Brackebusch *et al.* 1883) brinda el siguiente análisis químico, recalculado aquí a 100% luego de descontar 3,40% de residuos insolubles:

V_2O_5	$P_2O_5^1$	PbO	$Mn_2O_3^2$	$Fe_2O_3^3$	H_2O
25,23	0,18	60,78	5,77	6,02	2,02

¹: incluye trazas de As; ² y ³: suma de óxidos de M^{2+} y M^{3+} .

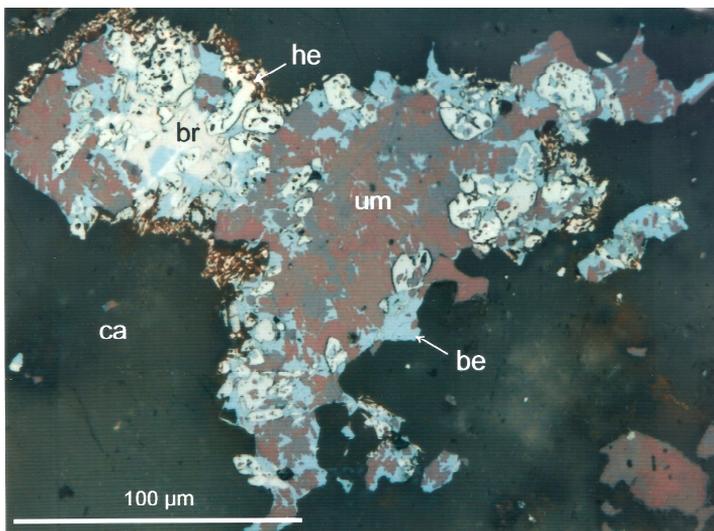
Este análisis da la fórmula $Pb_{1,87}(Fe^{3+}_{0,52}Mn^{3+}_{0,50})_{\Sigma 1,02}(V_{1,91}P_{0,02})_{\Sigma 1,93}O_8(OH)_{1,54}$, la cual, curiosamente, corresponde a calderonita.

Este vanadato (8.BG.05 en la clasificación de Nickel-Strunz) forma parte de un grupo, junto a bushmakinita, calderónita, gamagarita y tokyoíta.

Brackebusch *et al.* (1883) mencionan que en la mina "Aguadita" se encontró brackebuschita, si bien no dice que fuera el único lugar donde aparece. Esta mina es parte del Distrito El Guaico, posiblemente devónico, caracterizado por una variada mineralogía de sulfuros primarios de Pb-Zn-Ag-Sb y en cuya zona de oxidación se encontraron abundante descloizita (posiblemente constituya la localidad tipo) y vanadinita, además de brackebuschita. Es una fase descrita antes de que se estableciera la IMA; material neotipo se halla depositado en el Museo de Harvard (código 96255).

Bibliografía

- Brackebusch, L., Rammelsberg, C., Doering, A. y Websky, M. 1883. Sobre los vanadatos naturales de las provincias de Córdoba y San Luis (República Argentina). Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Tomo V. Córdoba.
- Donaldson, D. M. y Barnes, W. H. 1955. The structures of the minerals of the descloizite and adellite groups: III – Brackebuschite. American Mineralogist, 40: 597-613.
- Foley, J. A., Hughes, J. M. y Lange, D. 1997. The atomic arrangement of brackebuschite, redefined as $Pb_2(Mn^{3+}, Fe^{3+})(VO_4)_2(OH)$, and comments on Mn^{3+} octahedra. The Canadian Mineralogist, 35: 1027-1033.
- González del Tánago, J., La Iglesia, A., Rius, J. y Fernández Santín, S. 2003. Calderonite, a new lead-iron-vanadate of the brackebuschite group. American Mineralogist, 88: 1703-1708.
- Gurbanova, O.A., Rastsvetaeva, R.K. y Chukanov, N.V. 2001. Crystal structure of a new member of the brackebushite group $Pb_2Fe(VO_4)_2(OH)$. Doklady Akademii Nauk, 378: 204-207.



Fotomicrografía de brodtkorbita (br), umangita (um), bellidoíta (be), hematita (he) y calcita (ca).

El nombre fue dado en 2001, por Milka K. de Brodtkorb (1932-), mineralogista argentina, especializada en calcografía.

Durante el convenio CONICET- Fundación de Investigaciones de Austria se estudiaron los distritos seleníferos Los Llantenes y sierra de Cacho, de la provincia de La Rioja. Dentro de ellos, la mena del yacimiento Tumiñico, en la sierra de Cacho, mostró una compleja mineralogía en la que también se hallaba el mineral nuevo, brodtkorbite (Paar *et al.* 2002).

El mineral es monoclinico, $2/m, P2_1/n$, a 7,492(5), b 4,177(1), c 7,239(4) Å, $\beta = 114,20^\circ$, $V = 206,6$ Å³ y $Z = 2$.

Los datos de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 3,991 (70); 3,576 (50); 3,534 (50); 3,414 (50); 2,731 (100); 2,223 (70) y 2,072 (50).

La brodtkorbite se presenta en granos anhedrales de tamaño microscópico, de hasta 50 x 100 μm y en agregados generalmente intercrecidos con berzelianita y tiemannita. La dureza (VHN₁₀) varía entre 91,4 a 131 (la media 118) kg/mm², lo que equivale a una dureza de Mohs de aproximadamente 2,½-3. La densidad es 7,77 g/cm³.

Al microscopio de luz reflejada es de color castaño rosado, el poder reflector R1-R2= 27,40 - 35,10 (540nm), pleocroísmo suave en tintes rosados a azulados y anisotropía media en colores amarillento rosados a grises amarillentos y no posee reflejos internos.

Fue analizada por microsonda electrónica (n=7).

	Cu	Hg	Se	Total
Tumiñico*	26,2	40,7	32,9	99,8
Teórico	26,57	41,31	32,52	100,00

* Se han determinado contenidos de Fe de entre 0,11 y 0,16 %

El yacimiento Tumiñico se ubica en el cerro Cacho, en la parte norte de la sierra de Cacho, a 25-30 km al SO de la localidad de Bajo de Jagüé. Sobre la denominación geográfica de los yacimientos de este distrito se puede consultar el trabajo de Brodtkorb y Crosta (2010).

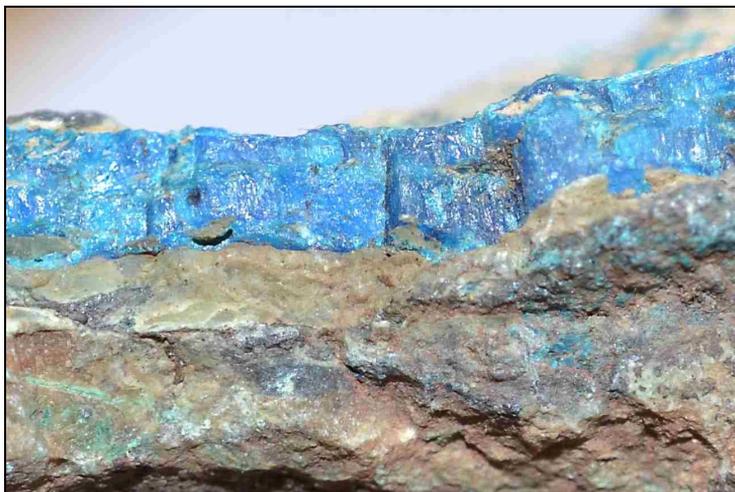
La mena consiste en una red de venillas en una ganga calcítica. La roca de caja comprende calizas con intercalaciones de anfibolitas. La mineralización se originó en cinco pulsos. En la primera se formaron ferroselita, tyrrelita, trogtalita- krutaíta y facies no determinadas de (Co-Ni-Cu) – As – Se. En la segunda precipitaron hakita, cadmoselita y varias facies no determinadas de Cd-Hg-Se. El tercer estadio comprende un 90% de la mena en que cristalizaron umangita, klockmannita, clauthalita; berzelianita y bellidoíta son menos frecuentes y crookesita es rara. Brodtkorbite está íntimamente intercrecida con berzelianita. En la cuarta se distinguen eucairita, naumannita y berzelianita y en el quinto aparecen sulfuros, como calcopirita, bornita, calcosina y covellina. Los minerales secundarios determinados fueron calcomenita, schmiederita y connellita.

El mineral y el nombre (2.BD.55) fueron aceptados por la CNMNC (1999-023). El mineral tipo está depositado en la colección de Mineralogía del Departamento de Materiales, Ingeniería y Física de la Universidad de Salzburgo, Austria, bajo los números 14600-14602.

Bibliografía

- Brodtkorb, M.K.de y Crosta, S. 2010. Reseña de la ubicación geográfica de los seleniuros de la "Sierra de Umango", provincia de La Rioja. Revista de la Asociación Geológica Argentina 67(2): 272-279.
- Paar, W., Topa, D., Roberts, A., Criddle, A., Amann, G. y Sureda, R.J., 2002. The new mineral species brodtkorbite, Cu₂HgSe₂, and the associated selenide assemblage from Tumiñico, sierra de Cacho, La Rioja, Argentina. The Canadian Mineralogist, 40: 225-237 y 989-990.

CALCOMENITA



Calcomenita de la sierra de Cacho, La Rioja. La guía tiene un espesor de aproximadamente 3 mm.

El nombre de calcomenita deriva del griego: chalco = cobre y mene = luna = selenio (en contraposición a telurio = tierra).

Des Cloiseaux y Damour (1881) encontraron varios seleniados presentes en el afloramiento de vetas seleníferas del cerro de Cacheuta, Mendoza, entre los cuales, al de Cu lo denominaron calcomenita. Lo consideraron producto de oxidación de eucairita y klockmannita y lo hallaron asociada a cobaltomenita y molibdomenita. El análisis químico efectuado en ese momento dio

	CuO	SeO ₂	H ₂ O	Total
1	35,40	48,12	15,30	98,82
2	35,11	48,98	15,91	100,00

1. Des Cloiseaux y Damour (1881), 2. Composición química teórica

Estudios posteriores determinaron que calcomenita es rómbica, 222, $P2_12_12_1$, a 6,67, b 9,169, c 7,398 Å, V 451,89 Å³, y $Z = 4$ (Robinson *et al.* 1992).

Los valores de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 5,39 (100); 4,94 (90); 3,35 (80); 3,77 (70); 3,04 (70); 2,53 (70); 2,88 (60) y 2,16 (60).

Calcomenita en la localidad tipo se presenta como costras delgadas de pequeños cristales prismáticos aciculares según [001], de color azul brillante, raya azul claro y brillo vítreo. La dureza de este mineral es 2½ y su densidad es de 3,35 g/cm³.

Calcomenita (4.JH.05) es dimorfa de clinocalcomenita (Nickel-Strunz, 10th pending edition).

Al microscopio de polarización es un mineral transparente, pleocroico $X = \text{azul pálido}$, $Y = Z = \text{azul más fuerte}$. Biáxico (-), $\alpha = 1,712$, $\beta = 1,732$, $\gamma = 1,732$ [$\text{Na}_{(\lambda = 589 \text{ nm})}$]. $2V = 0-30^\circ$, orientación $X = \mathbf{a}$, $Y = \mathbf{c}$, $Z = \mathbf{b}$, dispersión $r < v$ o $r > v$ fuerte.

En Argentina fue hallada también en Los Llantenes, La Rioja (Brodtkorb *et al.* 1990, Paar *et al.* 1996), junto a malaquita y en la Sierra de Cacho, La Rioja (Paar *et al.* 1996), asociada a umangita, tiemannita, clauthalita, malaquita, en cristales de hasta 1 milímetro. Hay registradas numerosas yacencias en el extranjero, entre ellas se pueden mencionar: Minas Bambollita y Moctezuma, Sonora, Mexico (Panczner 1985), Mina El Dragón, Potosí, Bolivia (Grundmann *et al.* 1990), Wheal Hen, Cornwall, Inglaterra (Golley y Williams 1995), y Copper Hills, Australia (Nickel 2002).

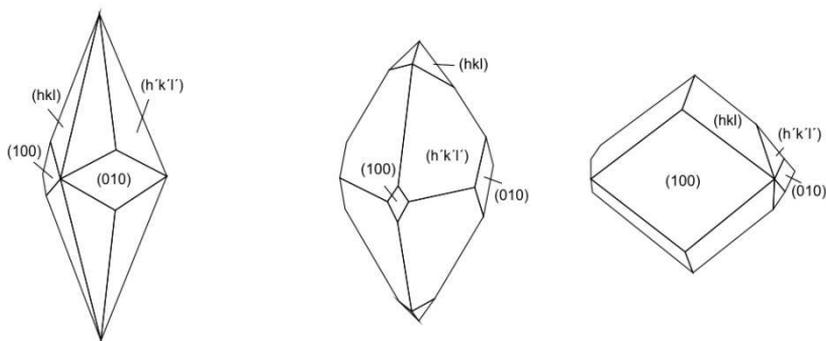
El mineral y el nombre fueron aceptados en 1881, antes de la creación de la IMA en 1959 (PRE-IMA). El holotipo está depositado en las colecciones del Museo de Historia Natural de Paris, Francia, 81.14; y de la Universidad de Harvard, Cambridge, Massachusetts, EUA, bajo el código 101210.

Bibliografía

- Brodtkorb, M.K. de, Gay, H. y Sureda, R.J. 1990. Polymetallic selenide-sulfide minerals of the Los Llantenes Mining District, La Rioja, Argentina. Proceedings 8th IAGOD Symposium. Ottawa. Canadá. 1 19-125.
- Des Cloizeaux M.A. y Damour, A. 1881. Note sur la calcomenite. Essay et analyse de la calcomenite. Bull.Soc.Mineralogie 6:51,164. Comptes rendue 92.
- Golley, P. y Williams, R. 1995. Cornish Mineral Reference Manual. Endsleigh Publications (Truro), 104 pp.
- Grundmann, G., Lehrberger, G. & Schnorrer-Köhler, G. 1990. The El Dragón mine, Potosi, Bolivia. *Mineralogical Record* 21: 133-146.
- Nickel, E. H. 2002. An Unusual Occurrence of Pd, Pt, Au, Ag, and Hg Mineralisation in the Pilbara Region of Western Australia. *The Canadian Mineralogist*. 40: 419-433.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>
- Paar, W., Sureda, R. y Brodtkorb, M.K. de, 1996. Mineralogía de los yacimientos de selenio en La Rioja, Argentina: krutaíta, tyrrrelita y trogtalita en Los Llantenes. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 51(4): 304-312.
- Panczner, W. 1987. Minerals of Mexico:108-401. Springer Science + Business Media.
- Robinson, P. D., Sen Gupta, P. K., Swihart, G.H. y Houk, L. 1992. Crystal structure, H positions, and the Se lone pair of synthetic chalcomenite, $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2[\text{SeO}_3]$. *American Mineralogist*, 77: 834-838

CATALANOÍTA

$\text{Na}_2(\text{HPO}_4) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$



Cristales de catalanoíta

La catalanoíta fue llamada así honrando a Luciano R. Catalano (1890-1970), un geólogo economista argentino pionero en el estudio de los salares de la Puna.

Es un fosfato de origen evaporítico, y la única localidad que se conoce hasta el momento es la laguna de Santa María (también llamada Geschel), a unos 5 km al Este del límite entre Chile y Argentina, en el departamento Los Andes, provincia de Salta ($24^\circ 06' \text{S} - 67^\circ 23' \text{O}$); la elevación de la zona es de aproximadamente 4.575 m sobre el nivel del mar, en la Puna salteña. El mineral precipita en cavidades de trona porosa, asociado a microcristales de gaylussita y halita, como parte de la costra salina estacional que cubre superficies o bien forma lentes de espesor centimétrico intercalados en arcillas.

La resolución de su estructura muestra que el material es rómbico, *mmm*, grupo espacial *Ibca*, con a 11,488(6), b 11,647(6), c 16,435(10) Å, V 2199(2) Å³, $Z = 8$. Las 6 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d en Å (I)] son: 2,7820 (100); 3,751 (81); 2,8763 (77); 2,7443 (74); 4,731 (62) y 4,897 (43).

La catalanoíta se encuentra como cristales de hasta 0,5 mm, adoptando dos hábitos (tabular dominado por {100} o bipiramidal, elongado según [001]). Las únicas formas confirmadas son los pinacoides {100} y {010}. También están presentes al menos dos bipirámides {hkl} y {h'k'l'}, aunque no se pudieron definir con precisión sus índices de Miller. No se ha observado maclado. El mineral es incoloro, con raya blanca y brillo vítreo. No es fluorescente bajo luz ultravioleta. La dureza de Mohs es de 2, es frágil y carece de clivaje. La densidad no pudo ser medida; el valor calculado es de 1,74 g/cm³. Muestra fractura irregular.

Al microscopio de polarización, el mineral es incoloro, sin pleocroísmo. Es biáxico (-), con $\alpha = 1,443(1)$, $\beta = 1,457(1)$, y $\gamma =$

1,458(2). El 2V medido es de 29,6°, casi idéntico al calculado (29,7°). Posee fuerte dispersión, con $r > v$. La orientación es $X = \mathbf{a}$, $Y = \mathbf{b}$, $Z = \mathbf{c}$.

Para su análisis químico se combinaron espectroscopía de absorción atómica, análisis termogravimétrico y espectroscopía de absorción óptica molecular. Los valores obtenidos son (% en peso):

	P ₂ O ₅	Na ₂ O	H ₂ O	Total
Ruiz y Sureda	24,87	22,37	53,38	100,62
Teórico	24,85	21,68	53,48	100,00

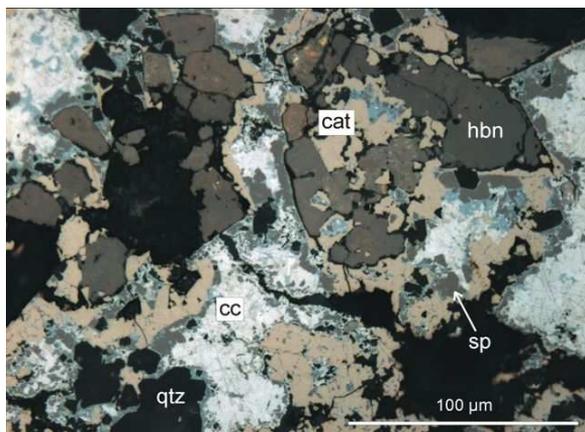
La fórmula empírica, calculada en base a 12 átomos de O, es Na_{2,06}H_{0,93}PO₄·8H₂O.

Este fosfato se clasifica como 8.CJ.70 en la clasificación de Nickel-Strunz. Fue aprobado por la CNMNC con el código 2002-008. La única descripción publicada es la que escribieron Ruiz y Sureda (2002), de donde se extrajeron los datos que se presentan aquí. No se informa la ubicación del material tipo, aunque una muestra fue depositada por los autores en el Museo de Mineralogía "Dr. Stelzner" de la Universidad Nacional de Córdoba.

Bibliografía

- Ruiz, T. del V. y Sureda, R.J. 2002. Hallazgo de catalanoíta, Na₂H(PO₄)·8H₂O – lbca, en la costra salina superficial de un yacimiento evaporítico de carbonato de sodio, laguna de Santa María, Puna de Salta, Argentina. XV Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 465-469. El Calafate.





Fotomicrografía de catamarcaíta (cat), hübnerita (hbn), esfalerita (sp), calcosina (cc), cuarzo (qtz). Gentileza W. Paar y H. Putz.

El nombre de este mineral fue dado en 2006 por la provincia de Catamarca, donde se descubriera el mineral (Putz *et al.* 2006). Fue hallada durante la ejecución de una tesis doctoral, en la Quebrada Lavadero, en viejas escombreras cerca de la veta La Rosario, Capillitas, en una paragénesis rica en bornita, junto a otro mineral nuevo, putzita.

Catamarcaíta es hexagonal, $6mm$, grupo espacial $P6_3mc$, a 7,5238(8), c 12,390(3) Å, V 607,4(2)Å³, y $Z = 2$.

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes son $[d$ (Å) (I)]: 5,782 (100); 1,881 (60); 1,971 (50); 1,744 (50); 6,183 (40); 3,153 (40); 2,2887 (40), y 2,417 (40).

Este mineral se presenta como finos bordes tapizando cavidades y fracturas y en agregados de hasta 1 mm formados por granos anhedrales a subhedrales; es de color gris, raya negra y brillo metálico. Es frágil y tiene fractura subconcoïdal. No se observan ni clivaje ni partición, pero sí un maclado intenso. La dureza media (VHN₂₅) es de 227 kg/mm², equivalente a una dureza de Mohs de 3½. Al microscopio de luz reflejada es de color blanco grisáceo con tinte castaño. La birreflectancia no se observa en aire y es débil en aceite; es débilmente anisótropo en tonos grisáceos, con tintes de gris rosáceo a verde azulado y reflejos internos rojizos. La reflectividad medida en aire y expresada en % R₁-R₂(nm) es: 24,5-25,2(470); 24,1-24,5(546); 24,5-25,1(589) y 23,1-23,3(650) (Putz *et al.* 2006, 2009).

	Cu	Ag	Fe	Ge	W	S	Total
1	42,72	0,14	0,17	7,84	20,89	27,79	99,55
2	42,64	0,00	0,00	8,12	20,56	28,69	100,00

1. Promedio de 34 análisis con microsonda electrónica de la muestra X-19-P, Capillitas, Catamarca (Putz *et al.* 2006); 2. Composición ideal.

La mena de estas muestras está formada por bornita, calcosina, covellina, hübnerita, luzonita, wittichenita, mawsonita, talcusita y diferentes especies portadoras de Ge: putzita, un sulfuro de Cu-Fe-Ge-Zn y una fase cercana a briartita.

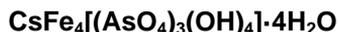
La geología presente en el distrito Capillitas está formada por el Granito Capillitas, de edad paleozoica, intruido por el Complejo Volcánico de $5 \pm 0,5$ Ma de edad. A este complejo corresponde una diatrema de 1500×900 m con una gran variedad de rocas, tales como andesitas, riolitas, brechas graníticas y riolíticas, diques periféricos traquíticos y basálticos. El distrito Capillitas comprende numerosas vetas polimetálicas con una paragénesis muy compleja. Durante una tesis anterior ya se había estudiado el depósito y se habían determinado más de 120 especies minerales (Márquez Zavalía 1988, 1999), entre los que se puede destacar una paragénesis con telururos de metales nobles, como ser silvanita, krennerita, calaverita, stützita, hessita, petzita, entre otros (Marquez Zavalía y Craig 2004) y en donde ya había sido previamente descrito un mineral de germanio, renierita (Márquez Zavalía 1988). La mena y la alteración hidrotermal establecen un ambiente de sulfuración alta a intermedia superpuesta con procesos supergénicos. La mena de alta sulfuración comprende, pirita, enargita, luzonita, tennantita-tetraedrita-goldfieldita, hübnerita, aikinita, bismutinita, wittichenita, colusita-nekrasovita y estanoidita, entre otros. En el ambiente de sulfuración intermedia precipitaron galena, esfalerita pobre en Fe, tennantita-tetraedrita, calcopirita, pirita, marcasita, rodocrosita, cuarzo y baritina.

El mineral y el nombre, catamarcaíta (2.CB.35b) (Nickel-Strunz, 10th pending edition), fueron aceptados por la CNMNC (IMA-2003-020). El holotipo está depositado en la colección de Mineralogía del Departamento de Materiales, Ingeniería y Física de la Universidad de Salzburgo, Austria, bajo el número 14931-14932.

Bibliografía

- *Marquez Zavalía, M.F., 1988.* Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas, Catamarca, República Argentina. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Salta. Inédito.
- *Márquez Zavalía, M.F. 1999.* El yacimiento Capillitas, provincia de Catamarca. En: Yacimientos Minerales de la Republica Argentina (Ed. E. O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, *Anales* 35: 1643-1652, Buenos Aires.
- *Márquez Zavalía, M.F. y Craig, J.R. 2004.* Telluride and precious metal mineralization at Mina Capillitas, Northwestern Argentina. *Neues Jahrbuch Mineralogie Monatshefte* Vol. 2004 (4): 176-192.
- *Nickel-Strunz (10th pending ed.).* mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>.
- *Putz, H., Paar, W. H., Topa, D., Makovicky, E. y Roberts, A. C., 2006.* Catamarcaite, Cu₆GeWS₈, a new germanium sulphide mineral species from Capillitas, Catamarca, Argentina: Description, paragenesis and crystal structure. *The Canadian Mineralogist*, 44: 1481-1497.
- *Putz, H., Paar, W. y Topa, D. 2009.* Aportes al conocimiento de la mineralización de mina Capillitas, Catamarca. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64 (3): 514-524.

CESIOFARMACOSIDERITA



Este arseniato fue encontrado en dos localidades, las cuales son cotipo: una es el volcán Tuzgle, situado en la Puna, departamento Susques, Jujuy (24°00´ S – 66°30´ O). La otra es la labor Wendy de la mina Tambo, provincia Elqui, Región de Coquimbo, Chile (29°46´50´´ S - 69°56´58´´ O) (Mills *et al.* 2013).

Pertenece al grupo de la farmacosiderita. Es cúbico, $\bar{4}3m$, grupo espacial $P\bar{4}3m$, y el parámetro a de la celda unidad es de 7,9637(11) Å. Las líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son 8,04 (100); 3,270 (40); 2,831 (31); 4,627 (23); 2,532 (22) y 2,415 (22).

El mineral fue aprobado por la CNMNC con el código 2013-096. El material cotipo se encuentra depositado en el Natural History Museum of Los Angeles County (California, EUA) con el número 63205, y en el Museum Victoria, Melbourne (Australia), bajo los códigos M52762 y M52763.

La descripción completa aún no se ha publicado.

Bibliografía

- Mills, S.J., Petrini, E., Bellatreccia, F., Schlüter, J., Kampf, A.R., Rumsey, M.S., Dini, M. y Spratt, J. 2013. Caesiumpharmacosiderite, IMA 2013-096. CNMNC Newsletter No. 18, Diciembre de 2013, página 3257; Mineralogical Magazine, 77: 3249-3258.



COBALTOMENITA

CoSe₃·2H₂O

El nombre fue dado en 1882 por la composición, cobalto, y mene (en griego = luna = selenio, en contraposición de tierra = telurio))

Bertrand (1882) había observado procedente de la zona de oxidación del yacimiento selenífero de Cacheuta, Mendoza, cristales muy pequeños de un mineral desconocido del color de la eritrina del que supuso que se trataría de un seleniato de cobalto. En 5 análisis efectuados sobre la mena, Domeyko (1879) comprobó un promedio de 1,34% de Co.

Brodtkorb y Paar (2013) comprobaron en muestras de Cacheuta de diferentes colecciones, la presencia de tyrrelita, trogtalita y krutaíta, que serían los minerales primarios del que se habría formado la cobaltomenita.

Cobaltomenita cristaliza en el sistema monoclinico $2/m$, y su grupo espacial es $P2_1/n$. Sturman y Mandarino (1974) realizaron estudios sobre la serie ahlfeldita-cobaltomenita sintéticas, entre sus resultados se pueden mencionar los datos de la celda unidad a 7,615, b 8,814, c 6,499, β 98,51°, $Z = 4$. Los datos de difracción de rayos X son: 5,72 (100); 3,46 (70); 3,017 (55); 3,80 (50); 2,738 (45) y 2,378 (40).

Se presenta en costras, en agregados esféricos y en cristales alargados prismáticos {001} o tabulares $\bar{1}$ 01}. Clivaje {110} y {103}. Es de color rosado, que pasa a pardo amarillento con el aumento de Ni, brillo vítreo, raya rosa oscuro. Presenta fractura concoidal y es frágil, su dureza es $2\frac{1}{2}$ y su densidad 3,40 g/cm³.

Sus propiedades ópticas son: pleocroísmo débil, α = rosa pálido, β = rosado, γ = rojo, biáxico (-), $Z \wedge c = -12^\circ$, $\alpha = 1,681$, $\beta = 1,728$, $\gamma = 1,769$, $2V = 83^\circ$ (Sturman y Mandarino 1974)

La composición teórica es Co₂O₃ = 37,37; SeO₂ = 50,00; H₂O = 16,24. Cobaltomenita es isoestructural con ahlfeldita y aparentemente forman una serie isomorfa (Aristarain y Hurlbut 1969).

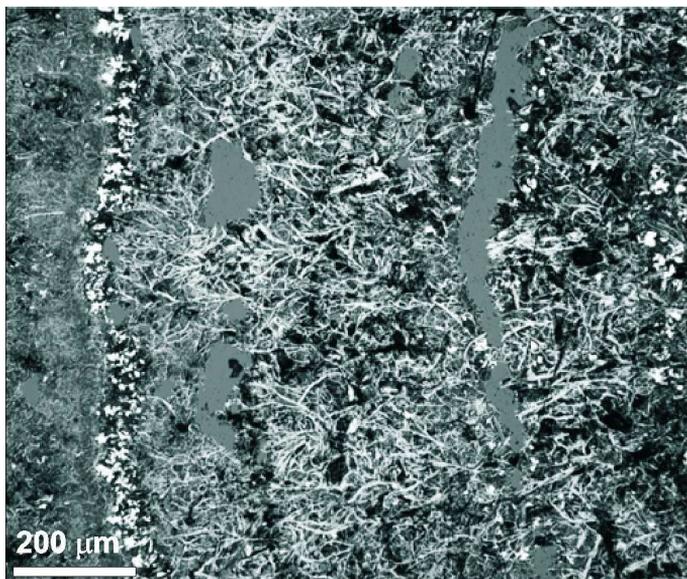
Cobaltomenita (4.JH.10) forma una serie con ahlfeldita (Nickel-Strunz, 10th pending ed.).

El mineral y el nombre fueron aceptados en 1882, antes de la creación de la IMA en 1959 (PRE-IMA). No hay información sobre la ubicación del holotipo.

Bibliografía:

- Bertrand, E. 1882. Sur la cobaltomenite et l'acid selenieux de Cacheuta. Bull. Soc. Min. France 5:90.
- Brodtkorb, M.K. de y Paar, W. 2013. Sobre los minerales presentes en el yacimiento selenífero de Cacheuta, Mendoza. 11° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. 25-28. San Juan.
- Domeyko, J. 1879. Mineralojia, Santiago de Chile. 3^{ra} edición.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.). mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>
- Sturman, B. D. and Mandarino, J. A. 1974. The ahlfeldite-cobaltomenite series. The Canadian Mineralogist 12:304-307.

COIRAÍTA



Fotomicrografía sin analizador de bandas de coiraita microcristalina alternando con bandas de esfalerita (gris homogéneo) y galena (blanco) Fotografía gentileza W. Paar y H. Putz.

El nombre fue dado en homenaje a Beatriz L. Coira, profesora de Petrología de la Universidad Nacional de Jujuy, en reconocimiento a sus valiosos aportes al conocimiento de la volcanología y los yacimientos minerales.

El primer descubrimiento del mineral se debe a que el geólogo Mario Tonel le entregó a M.K.de Brodtkorb una colección de muestras de la mina Pirquitas para su estudio. Un ejemplar de la veta Oploca contenía dos minerales no conocidos. Durante la realización de un convenio CONICET- Fundación de Investigaciones de Austria, Paar *et al.* (1996, 2001, 2008) pudieron analizarlos con microsonda de electrones y comprobar que se trataba de dos minerales nuevos, que fueron denominados suredaíta y coiraita.

El mineral es monoclinico (2.HF.25b). Estructura inconmensurable compuesta con dos sub-celdas monoclinicas Q (pseudotetragonal) y H (hexagonal). Q: a 5,839, b 5,862, c 17,324 Å, β 94,14(1)°; V 590,04 Å³, Z = 4; $a:b:c$ = 0,997:1:2.955. H: a 6,28(1), b 3,66(1), c 17,33(1) Å, β 91,46(1)°, V 398,01(6) Å³, y Z = 2. $a:b:c$ = 1,716:1:4,735. Está emparentada con franckeíta y pertenece al grupo de la cilindrita. Las principales líneas de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 2,876 (100); 2,068 (60); 4,34 (40); 3,46 (39); 5,78 (20) y 3,339 (20). Se presenta

en bandas masivas a terrosas de varios centímetros de ancho, que alternan con capas de suredaíta y esfalerita/wurtzita. Las bandas están compuestas por fibras extremadamente finas de coiraíta. Texturas arborescentes y reticuladas son muy comunes. El tamaño de los cristales varía entre pocos hasta 50 μm , son de color gris oscuro a castaño y raya negra. Clivaje {001} perfecto. Flexible. $D_{(\text{cal})} = 5,92 \text{ g/cm}^3$.

Al microscopio de luz reflejada es de color gris oscuro, reflectancia (aire) R_1 y R_2 (en %) = 35,9- 37,1 (546nm) Birreflectancia muy suave, anisotropía moderada en colores castaño a gris azulado.

El análisis químico realizado con microsonda electrónica (n=31) dio como resultado

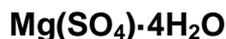
	Pb	Sn	Fe	Ag	As	S
n= 31	50,9-55,4	16,8-20,1	1,3-1,8	0-0,4	4,8-5,8	20,6-22,3
prom.	54,7	17,1	1,5	0,3	5,3	21,1

Esta especie fue hallada en mina Pirquitas, más exactamente en el "Veta Oploca Norte", nivel 2, a unos 100 m de la entrada de la galería. Constaba de una veta de 0,3-0,4 m de espesor, y que se visualizaba en el techo por unos 10-12 metros. El distrito minero Pirquitas se ubica en la Puna, 135 km al oeste de la localidad de Abra Pampa, provincia de Jujuy. Corresponde al distrito más austral del cinturón argento-estannífero boliviano. Las numerosas vetas están emplazadas en lutitas y areniscas de la Formación Acoyte de edad ordovícica. La mineralización está asociada al volcanismo mioceno y comprende numerosas especies minerales (Paar *et al* 1996, 2001) La paragénesis en veta Oploca comprende además suredaíta, franckeíta (*potosíta*), cilindrita, casiterita, esfalerita/wurtzita, galena, arsenopirita y pirita, con menor abundancia de rodoestanita, hocartita y sulfosales de Ag-Pb-Bi(Sb). El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (2005-24). El holotipo está depositado en la colección de Mineralogía del Departamento de Materiales, Ingeniería y Física de la Universidad de Salzburgo, Austria, bajo el número 14943-14946.

Bibliografía

- Paar, W.H., M.K.de Brodtkorb, D.Topa y R.J.Sureda, 1996. Caracterización mineralógica y química de algunas especies metalíferas del yacimiento Pirquitas, prov. de Jujuy, Rep. Argentina. Parte I. 13 Congreso Geológico Argentino, Actas 3:141- 158.
- Paar, W., Brodtkorb, M.K.de Sureda, R., y Topa, D., 2001. Mineralogía y quimismo de sulfuros y sulfosales de estaño y plomo en las vetas de mina Pirquitas, Jujuy, Argentina. Revista de la Sociedad Geológica de Chile, 28(2): 259-268.
- Paar, W. H., Moelo, Y., Mozgova, N. N., Organova, N. I., Stanley, C. J., Roberts, A. C., Culetto, F. J., Effenberger, H. S., Topa, D., Putz, H., Sureda, R. J. y Brodtkorb, M. K. de, 2008. Coiraite, $(\text{Pb}, \text{Sn}^{2+})_{12,5} \text{As}_3 \text{Fe}^{2+} \text{Sn}^{4+}_5 \text{S}_{28}$: a franckeyte-type new mineral from Jujuy Province, NW Argentina. Mineralogical Magazine, 72 (5): 1083-1101.

CRANSWICKITA



Cranswickita. Fotos de Ronald C. Peterson.

La cranswickita recibió su nombre honrando a Lachlan M. D. Cranswick (1968-2010), cristalógrafo australiano radicado en Canadá especializado en aplicar haces de neutrones al estudio de materiales. Este sulfato fue descubierto en diciembre de 2009, durante una campaña donde se llevó un difractor portátil de rayos X al campo. La localidad tipo es una pequeña cantera (31°20,351'S - 69°23,546'O) 1 km al este-sudeste de Calingasta, provincia de San Juan (Peterson 2011). El mineral es muy sensible a cambios en la humedad y temperatura, y se hidrata a hexahidrita en el lapso de unos días a 35% de humedad relativa y 25° C.

Esta fase es monoclinica, $2/m$, grupo espacial $C2/c$, con a 11,9236(3), b 5,1736(1), c 12,1958(3) Å, β 117,548(2)°, V 667,0(1) Å³, y $Z = 2$. Las 7 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 5,259 (100); 3,927 (46); 3,168 (45); 4,603 (29); 2,570 (23) y 3,970 y 3,118 (ambas con $I = 40$). Su estructura fue resuelta usando datos de difracción de rayos X de polvo.

La cranswickita forma venas de hasta 3 cm de espesor en rocas metapelíticas, constituyendo agregados policristalinos muy finos, con cristales individuales de aproximadamente 5 µm de largo. Ocasionalmente se encuentran agregados curvos formados en grietas abiertas, que constituyen pseudomorfos de cranswickita según otro mineral no identificado (muy probablemente un hidrato de Mg con más moléculas de H₂O).

El color de las masas es blanco, son opacas y tienen brillo mate. La raya es blanca. La dureza no es determinable. La densidad medida es de 1,917 g/cm³, casi igual a la calculada (1,918 g/cm³). Es fácilmente soluble en agua, y carece de fluorescencia al ser expuesta a radiación ultravioleta.

Sus propiedades ópticas no pudieron ser determinadas por el tamaño

de los cristales. Con luz polarizada el mineral es biáxico (signo indeterminado) y el índice de refracción promedio es 1,465.

En la fila 1 del cuadro inferior aparece un análisis químico de cranswickita, realizado mediante espectroscopía de masas con fuente de plasma acoplado por inducción (ICP-MS) y H₂O determinada por calentamiento a 450°C en aire por dos horas. La fila 2 muestra la composición ideal.

SO ₃	CoO	MgO	MnO	ZnO	NiO	H ₂ O	total
41,59	0,01	20,28	0,06	0,17	0,08	37,90	100,09
42,59		20,98				37,43	100,00

La fórmula empírica, calculada en base a 1 átomo de S por fórmula unidad, es $(\text{Mg}_{0,986}\text{Zn}_{0,004}\text{Ni}_{0,002}\text{Mn}_{0,002})_{\Sigma 0,994}(\text{SO}_4) \cdot 4,07\text{H}_2\text{O}$.

La cranswickita fue encontrada en pequeñas labores realizadas para extraer sulfatos de Mg. Otros sulfatos de este elemento encontrados en este lugar son hexahidrita, kieserita, sanderita y starkeyita.

Se clasifica como 7.CB.15 en la clasificación de Nickel-Strunz, y es un dimorfo de la starkeyita ($P2_1/b$).

La única yacencia conocida es la localidad tipo. El mineral (IMA 2010-016) fue descrito por Peterson (2011), y el material tipo está depositado en el Museo Canadiense de la Naturaleza (código CNMNC 86134).

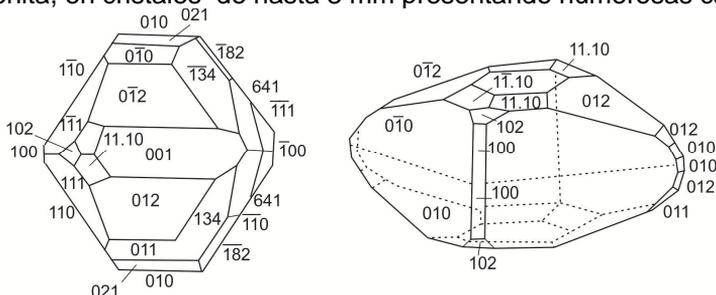
Bibliografía

- Peterson, R.C. 2011. Cranswickite $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, a new mineral from Calingasta, Argentina. *American Mineralogist*, 96: 869-877.

DESCLOIZITA

PbZn(VO₄)(OH)

Fue señalada por primera vez en Argentina en 1854 por Damour, no precisando el lugar de procedencia. Le dio el nombre de descloizita en homenaje al mineralogista francés M. A. Descloizeaux. En 1878 Brackebusch encuentra este mineral en las vetas del distrito El Guaico, Córdoba, en especial en el desmonte de la mina Venus. Según ese autor se encontraba en costras sobre vanadinita y fosgenita, en cristales de hasta 3 mm presentando numerosas caras.



Descloizita de la mina Venus según Websky (en Ahlfeld y Angelelli 1948).

Beder (1927) amplía la información sobre yacencias de descloizita en las Sierras de Córdoba, destacando especialmente a la agrupación de minas Venus, Algarrobitos, Pilar, Bienvenida y Agua del Rubio.

El mineral es ortorrómbico, $2/m$, grupo espacial $Pnma$, a 7,593(2), b 6,057(1), c 9,416(2) Å, V 433,05 Å³, $Z = 4$, $a:b:c = 1,254:1:1,555$ (Hawthorne y Faggiani 1979). Se presenta en cristales piramidales {111}, prismáticos según [001] o [100], tabulares {100} con {101}, {201}, en agregados granulares y en costras pulverulentas. El color de descloizita es variable de dorado amarillento a rojo, pardo y a veces casi negro, la raya es castaña rojiza y el brillo graso, su fractura es concoidal a irregular y es un mineral frágil. Su dureza de Mohs es de 3 a 3½ y su densidad variable entre 5,93 y 6,11 g/cm³.

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes [d (Å) (I)]: 3,23 (100); 5,12 (90); 2,90 (90); 2,69 (90b); 2,62 (90b); 1,652 (90); 4,25 (75); 2,30 (75); 2,10 (75) y 1,409 (75) (Kingsbury y Hartley 1956). Al microscopio de polarización es un mineral biáxico (-), con pleocroísmo suave a fuerte: $X = Y =$ amarillo canario, a amarillo verdoso, $Z =$ amarillo parduzco. Sus índices de refracción son: α 2,185(10), β 2,265(10), γ 2,35(10), $2V_{\text{med}} \approx 90^\circ$ y dispersión generalmente $r > v$, fuerte. La orientación óptica de descloizita corresponde a $X = c$, $Y = b$, $Z = a$.

Descloizita (8.BH.40) pertenece al grupo de adelita-descloizita y forma una serie con mottramita (Nickel-Strunz, 10th pending edition).

Es un mineral secundario que se encuentra con frecuencia en la zona de oxidación de depósitos de metales base.

En la tabla siguiente se presentan los análisis químicos realizados por Damour (1854) y Doering (1883, en Ahlfeld y Angelelli, 1948), realizados por vía húmeda:

	PbO	ZnO	CuO	V ₂ O ₅	MnO	FeO	Cl	H ₂ O	Ins.	Total
1	54,70	2,04	0,90	22,46	5,32	1,50	0,32	2,20	9,44	98,88
2	56,00	17,02	0,02	22,59	0,40	0,26	0,08	2,14	0,31	98,82
3	56,01	17,56	0,40	21,85	0,77	0,07	0,27	2,57	0,78	100,28
4	63,63	11,41	0,00	20,23	0,24	0,00	1,07	1,16	1,26	99,00

1. Analista M. A. Damour (Damour 1854); 2. Analista. A. Doering: descloizita negra, 3. Descloizita gris, 4. Descloizita amarilla.

En Argentina, además de haberse encontrado descloizita en diversas localidades de las Sierras de Córdoba y de San Luis (e.g., Damour 1854, Gay e Hillar 1968), ha sido descrita en Mina Gonzalito, Sierra Grande y en Los Menucos, Río Negro y en la mina Diana, La Poma, Salta (Quiroga y Ruiz 1994). Es un mineral bien distribuido a nivel mundial.

El mineral y el nombre fueron aceptados en 1854, antes de la creación de la IMA en 1959 (PRE-IMA). El holotipo se encuentra depositado en la colección de Harvard University, Cambridge, Massachusetts, EUA, bajo el número de catálogo 96255 (Barnes y Qurashi 1952).

Bibliografía

- Ahlfeld, F y Angelelli, V. 1948. Las Especies Minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y Minería (Jujuy). Publicación 458. 304pp.
- Barnes, W. H. y Qurashi, M. M. 1952. Unit cell and space group data for certain vanadium minerals. *American Mineralogist*, 37: 407-422-
- Beder, R. 1927. Los yacimientos minerales de la República Argentina relacionados con las rocas ígneas de las diferentes épocas geológicas. *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba*, 14: 1-2.
- Brackebusch, L., Rammelsberg, C., Doering, A. y Websky, M. 1883. Sobre los vanadatos naturales de las provincias de Córdoba y de San Luis (República Argentina). *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, 5: 441-524. Córdoba.
- Damour, A. 1854. Note sur la descloizite, nouvelle espèce minérale. *Ann. Chem. Phys.* 41:32.
- Gay, H. D. e Hillar, N. A. 1968. Sobre el hallazgo de wulfenita, vanadinita, descloizita y willemita en "Cantera El Sauce", dpto. Colón, Córdoba. 3º Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 13-23.
- Hawthorne, F. C. y Faggiani, R. 1979. Refinement of the structure of descloizite. *Acta Crystallographica B*, 35: 717-720.
- Kingsbury, A. W. G. y Hartley, J. 1956. New occurrences of vanadium minerals (mottramite, descloizite, and vanadinite) in the Caldbeck area of Cumberland. *Mineralogical Magazine* 31: 289-295.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>.
- Quiroga, A. G. y Ruiz, T. 1994. Mimetesita, Pb₅[Cl(AsO₄)₃] de la mina Diana, dpto. La Poma, provincia de Salta, Argentina. 2º Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 325-335. La Plata.

EZCURRITA

$\text{Na}_2\text{B}_5\text{O}_7(\text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

El nombre de esta especie fue dado en homenaje al Sr. Juan Manuel de Ezcurra, gerente de la Compañía Productora de Boratos S.A. y propietaria en 1955 del yacimiento Tincalayu en el cual fue encontrada.

Este mineral fue originalmente descubierto en 1941 por L. D. Osborne y H. P. Gower durante trabajos de exploración realizados en Tincalayu. Todos los especímenes fueron extraviados y el único registro que permaneció fue un análisis químico en los archivos de la Compañía mencionada. En 1955 Muessig visitó la mina con la esperanza de encontrar de nuevo el mineral. Desafortunadamente el mineral no pudo ser colectado *in situ* pero algunos especímenes fueron encontrados en las escombreras. Estos ejemplares fueron estudiados por Muessig y Allen (1957). Posteriormente Hurlbut y Aristarain (1967) encontraron nuevo material de excelente calidad y reestudiaron la especie.

Ezcurrita es triclinica, $\bar{1}$, grupo espacial $P\bar{1}$, a 8,598, b 9,570, c 6,576 Å, α $102^\circ 45'$, β $107^\circ 30'$, γ $71^\circ 31'$, V 484,7 Å³, y $Z = 1$; $a:b:c = 0,8984:1:0,6871$. Los cristales bien formados de ezcurrita de hasta 0,5 mm estudiados por Hurlbut y Aristarain (1967) muestran las formas: $\{001\}$, $\{010\}$, $\{100\}$, $\{110\}$, $\{\bar{1}\bar{1}0\}$, $\{101\}$, $\{-1-26\}$.

Las líneas de difracción de rayos X más fuertes son $[d \text{ \AA } (I)]$: 6,936 (100); 3,074 (38); 4,494 (29); 3,135 (19) y 2,780 (19).

Los cristales de ezcurrita son incoloros y transparentes, de brillo vítreo, con apariencia algo satinada debido a la intersección de numerosos clivajes y a numerosas inclusiones aciculares, posiblemente de rivadavita, elongadas paralelamente a $[001]$ de ezcurrita. Aparentemente no se alteran con facilidad aún bajo condiciones húmedas. Los cristales tienen varios clivajes permitiendo, cuando se rompen, que se produzcan fragmentos elongados paralelamente a c . Cuatro de esos clivajes son: $\{110\}$ perfecto, $\{010\}$ bueno, $\{100\}$ regular y $\{\bar{1}01\}$ pobre. Adicionalmente se presentan otros dos clivajes: $\{\bar{1}\bar{2}6\}$ regular y $\{\bar{1}01\}$ pobre. La dureza de Mohs de ezcurrita es 3, la densidad medida es de 2,053 g/cm³, en buena concordancia con la densidad calculada de 2,049 g/cm³.

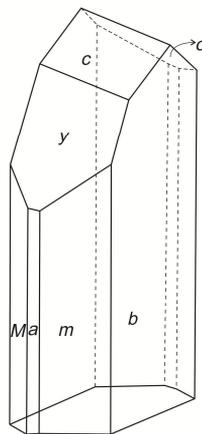


Figura 1: cristal de ezcurrita mostrando las formas cristalográficas más frecuentes (modificado de Hurlbut y Aristarain 1967)

La ezcurrita es transparente e incolora en luz transmitida, biáxica negativa, tiene una dispersión $r > v$, $2V_{(obs.)} = 73,5^\circ$ y $2V_{(calc.)} = 72,15^\circ$. Los índices de refracción medidos con luz de $Na_{(\lambda = 589 \text{ nm})}$ son: $\alpha = 1,468(1)$, $\beta = 1,507(1)$, $\gamma = 1,529(1)$. La orientación óptica es: Z: $\varphi = 82^\circ$, $\rho = 43^\circ$; Y: $\varphi = -90^\circ$, $\rho = 47^\circ$, X: $\varphi = 177^\circ$, $\rho = 86^\circ$.

	B ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	Total
1	59,4	19,8	0,18	20,4	0,0	99,78
2	58,20	21,08		20,72		100,00

1. Análisis por vía húmeda, analista Jun Ito (en Hurlbut y Aristarain 1967);
2. Composición ideal.

La fórmula unidad de ezcurrita (Cannillo *et al.* 1973) es: Na₂[B₅O₇(OH)₃](H₂O)₂.

Según Nickel y Strunz (10th pending ed.) los minerales relacionados a ezcurrita (6.EB.10) son larderellita, probertita, terschita, y priceíta.

Ezcurrita se presenta en nódulos formados por cristales centimétricos subparalelos que generalmente muestran caras de clivaje, embebidos en bórax microgranular, generalmente en la base del cuerpo macizo de bórax (en la actualidad mayormente explotado) del yacimiento terciario de Tincalayu. Este depósito mineral ha sido considerado por numerosos autores, entre ellos Muessig y Allen (1957), como un depósito de playa de lago, soterrado, deformado y recristalizado. En este yacimiento ezcurrita se asocia con bórax, kernita, mcallisterita, ameghinita, rivadavita, aristairanita, kurnakovita, probertita, estroncioginorita, ulexita, tincalconita y searlesita.

La localidad tipo de ezcurrita es el yacimiento de boratos terciario de Tincalayu, situado en el departamento Los Andes en la provincia de Salta, Argentina, a 27°16'9" S y 67° 3'27" O. La segunda localidad, con reservas, sería la pegmatita Muiane en Mozambique, Africa, donde Thomas y Davidson (2010) la citan como identificada por sus bandas de espectroscopía Raman entre los cristales hijos de inclusiones fluidas hospedadas en cristales de morganita.

Bibliografía

- Cannillo E., Dall Negro, A. y Ungaretti L. 1973. The crystal structure of ezcurrite. *American Mineralogist*, 58: 110-115.
- Hurlbut, C. S. y Aristarain, L. F. 1967. Ezcurrite, 2Na₂O·5B₂O₃·7H₂O): a restudy. *American Mineralogist*, 52: 1048-1059.
- Muessig, S. y Allen R. D. 1957. Ezcurrite (2Na₂O·5B₂O₃·7H₂O), a new sodium borate from Argentina: ocurrence, mineralogy, and associated minerals. *Economic Geology*, 52: 426-437.
- Thomas, R. y Davidson, P. 2010. Hambergite-rich melt inclusions in morganite crystals from the Muiane pegmatite, Mozambique and some remarks on the paragenesis of hambergite. *Mineralogy and Petrology*, 100: 227-239.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>

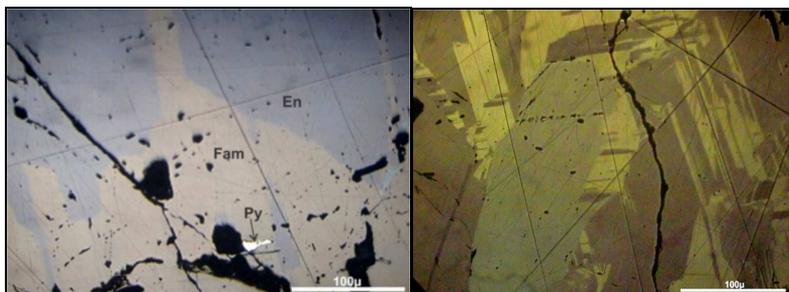


Figura 1: Fotomicrografía de famatinita (Fam) asociada con enargita (En), izquierda sin analizador, derecha con analizador mostrando las maclas polisintéticas.

El nombre fue dado por Alfred Stelzner en 1873, por la localidad de sierra de Famatina.

Stelzner encontró este mineral en el distrito La Mejicana, sierra de Famatina y Siewert (en Stelzner 1873) lo analizó químicamente resultando una relación Sb:As de 3:1. Bodländer (en Klockmann, 1891) analizó otra muestra de la misma localidad y la consideró luzonita. Dadas las divergencias químicas que se observaban en diferentes muestras, Ramdohr (1960) propuso que se denomine a ese mineral stibioluzonita, de fórmula $\text{Cu}_3(\text{Sb,As})\text{S}_4$ y que se abandone el nombre de famatinita. Recién con el advenimiento de las técnicas de microsonda se pudieron realizar mediciones puntuales. Como se puede observar en la figura 2, en la famatinita del distrito La Mejicana, el As y el Sb presentan un amplio espectro y puede llamarse luzonita a las variedades con $\text{As} > \text{Sb}$. Uno de los autores (MKdB) obtuvo una muestra del museo de la Escuela Técnica de Freiberg, Alemania, que se supone que es la muestra original de Stelzner. En la figura se puede observar que es el extremo más antimonífero de las muestras investigadas.

La famatinita es tetragonal, $\bar{4}2m$, grupo espacial $\bar{4}2m$, a 5,385, c 10,748 Å, y $Z = 2$.

Las reflexiones de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 3,07 (100); 1,895 (80); 1,614 (70); 1,232 (60); 1,099 (60); 1,342 (50), y 1,037 (50).

Se presenta en forma compacta, granular o reniforme. Su color es castaño-rosado oscuro, raya negra, brillo metálico. Clivaje {101} bueno, {100} distinguible; fractura irregular a concoidal. Frágil. Dureza de Mohs de $3\frac{1}{2}$, densidad de 4,5-4,7 g/cm^3 . La famatinita (2.KA.10) forma una serie con luzonita e integra el grupo de la estannita.

Al microscopio de luz reflejada es de color rosado anaranjado, $R_1-R_2 = 23,8-25,0$ % (540nm), muy pleocroico entre rosado y anaranjado,

anisotropía en colores castaño- rojizos. Con analizador es fácilmente reconocible por sus maclas polisintéticas.

Se realizaron numerosos análisis químicos mediante microsonda electrónica en la mina La Mejicana; la ubicación de los análisis en el diagrama AsS-SbS-CuS se puede observar en la siguiente figura:

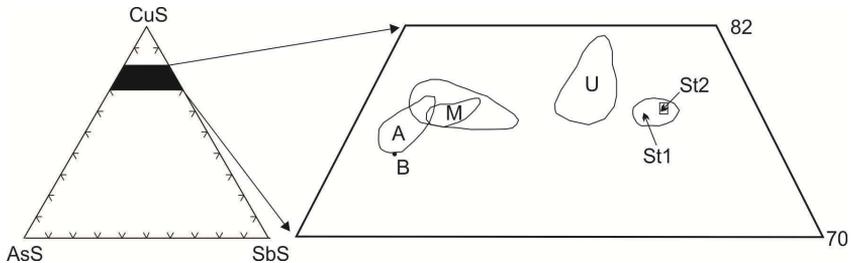


Figura 2: veta Upulungus (U), socavón Mellizas (M), socavón Anita (A), sin ubicación precisa dentro del distrito La Mejicana (S/n). St1 y St2 posiblemente corresponden a las muestras originales de Stelzner.

B = muestra analizada por Bodländer.

También se analizaron famatinitas con contenidos de Sn de hasta 1,9% Sn en la veta Upulungus. En el distrito La Mejicana, esta especie se encuentra asociada íntimamente con enargita, tetraedrita-tennantita, colusita y calcopirita (Brodtkorb y Paar, 1993). Se hallaron también varios telururos de Au y/o Ag (Brodtkorb y Paar, 2002).

La sierra de Famatina está formada a grandes rasgos por lutitas de la Formación Negro Peinado de edad ordovícica, intruídas por el granito Ñuñorco de edad devónica y dacitas y riódacitas de la Formación Mogotes de edad pliocena, a las que se asocia la mineralización.

La famatinita está ampliamente distribuida en yacimientos epitermales de alta sulfuración, y es frecuente en depósitos mesotermales. Como ejemplo los yacimientos El Quevar (Salta), Distrito El Guaico (Córdoba), Mina Julio Verne (Salta), Mina Capillitas (Catamarca), entre otros. El mineral y el nombre fueron aceptados antes de la creación de la IMA en 1959 (PRE-IMA).

Bibliografía

- Brodtkorb, M. K. de y Paar, W. 1993. Presencia de coludita y consideraciones mineralógicas en el Distrito La Mejicana, provincia de La Rioja. 12 Congreso Geológico Argentino 5:87-90.
- Brodtkorb, M.K. de y Paar, W. 2002. Los telururos de oro y plata de La Mejicana, provincia de La Rioja. 4ta. Reunión de Mineralogía y Metalogenia: 321-322.
- Klockmann, F. 1891. XVIII Mineralogische Mitteilungen aus den Sammlungen der Bergakademie zu Clausthal. Zeitschrift für Kristallografie 19:265-275.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>.
- Ramdohr, P. 1960. Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Akademie Verlag. Berlin.
- Stelzner, A. 1873. Mineralogische Beobachtungen im Gebiete der argentinischen Republik. Mineralogische Mitteilungen. Heft 4: 219-225

El nombre de este mineral fue dado por su composición química y por formar parte del grupo de la wodginita (Galliski *et al.* 1999).

Durante un estudio sistemático de minerales de Nb y Ta de pegmatitas de elementos raros de la Provincia Pegmatítica Pampeana llevado a cabo en la Universidad de Manitoba (Canadá), algunas muestras dieron

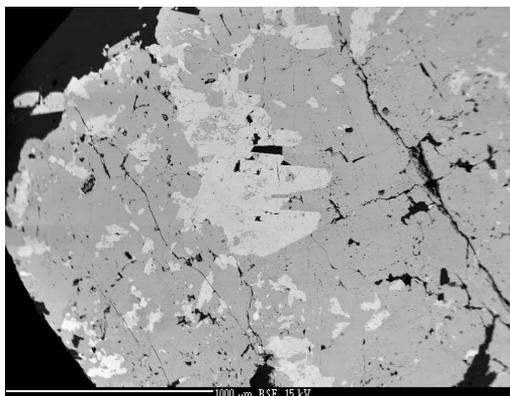


Imagen de electrones retrodispersados mostrando ferrotitanowodginita incluida en rutilo tantalífero.

composiciones químicas y difractogramas de rayos X correspondientes a un mineral del grupo de la wodginita, con Fe²⁺ y Ti dominantes, lo que llevó al estudio y descripción de este nuevo mineral. Previamente había sido descrito un mineral con composición equivalente, pero que debido a la falta de material, no fue definido como nuevo mineral, en dos pegmatitas de Canadá: Tanco, Manitoba (Ercit *et al.* 1992) y Marko's, Separation Lake, Ontario (Tindle y Breaks 1998).

Este mineral es monoclinico, *2/m*, grupo espacial *C2/c*, *a* 9,403(4), *b* 11,384(3), *c* 5,075(1) Å, β 90,55(2)°, *V* 543,24(22) Å³, *Z* = 4; *a:b:c* = 0,826:1:0,446. Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes son [*d* (Å) (*hkl*): 2,963 (100); 2,939 (90); 3,626 (79); 1,715 (50); 2,484 (45); 1,759 (45); 1,711 (45).

Ferrotitanowodginita es de color marrón muy oscuro a negro y raya marrón oscura, su brillo es submetálico y su dureza de Mohs es de 5 ½, es frágil, no se observa clivaje y presenta fractura irregular; su densidad calculada en base a su fórmula empírica es 7,368 g/cm³. Al microscopio de reflexión es de color blanco crema (aire) y gris (aceite), muestra abundantes reflejos internos de colores amarillo, naranja y naranja púrpuro (aire) y verde, amarillo, naranja y marrón rojizo (aceite); posee moderada birreflectancia y pleocroísmo de blanco crema a gris crema (aire) y gris verdoso claro a gris (aceite). Los valores de reflectancia son *R*_{max}-*R*_{min} % (λ in nm): 18,7-18,2(470); 19,1-18,1(546); 17,9-16,9(589); 16,4-15,6(650). Es un mineral con distintiva anisotropía: gris verdoso a gris (aire) y gris verdoso claro a gris verdoso oliva (aceite).

Los datos presentados en la tabla corresponden al promedio de dieciocho análisis químicos realizados con microsonda electrónica sobre ferrotitanowodginita procedente de la pegmatita San Elías y de dos de la pegmatita La Viquita:

	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	TiO ₂	SnO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	FeO	Total
1	6,52	70,68	7,10	1,25	2,19	1,05	10,26	99,05
2	1,67	2,93	0,47	0,69	0,26	1,58	1,37	
3	7,18	64,11	7,15	7,66	0,62	4,58	6,83	98,13
4	0,26	0,44	0,35	0,57	0,11	1,12	1,00	

1. Promedio de 18 análisis químicos de ferrotitanowodginita de la pegmatita San Elías, WO₃, ThO₂, UO₂, As₂O₃, Sb₂O₃, Bi₂O₃, MgO, CaO y PbO < 0,05; 2. Desviaciones estándar de los análisis informados en la fila 1; 3. Promedio de 2 análisis químicos de ferrotitanowodginita de la pegmatita La Viquita, WO₃, ThO₂, UO₂, As₂O₃, Sb₂O₃, Bi₂O₃, MgO, CaO y PbO < 0,05; 4. Desviaciones estándar de los análisis informados en la fila 3; (Galliski *et al.* 1999).

Este mineral pertenece al grupo de la wodginita (4.DB.40), conjuntamente con ferrowodginita, litiowodginita, titanowodginita y wodginita (Nickel-Strunz, 10th pending ed.).

Ferrotitanowodginita fue encontrada por primera vez en las pegmatitas San Elías y La Viquita, ubicadas en la Sierra de la Estanzuela, departamento Chacabuco, provincia de San Luis, República Argentina, aproximadamente a 32°51' S y 65°06' O, separadas una a de la otra por unos 300 m Las pegmatitas están emplazadas en un esquistos cuarzomicaeo de grado metamórfico medio, localmente turmalinizado y de probable edad paleozoica inferior. En la pegmatita San Elías, ferrotitanowodginita se presenta intercrecida con ferrowodginita y asociada con un mineral del grupo de la microlita, ferrotapiolita, albita (*cleavelandita*) y cuarzo, mientras que en La Viquita se encuentra en una unidad de reemplazo asociada con wodginita, ferrowodginita, titanowodginita y ferrotapiolita en muscovita amarilla y cuarzo (Galliski *et al.* 1999, 2008). También se encontró este mineral en la pegmatita La Calandria, Cañada del Puerto, Córdoba (Galliski *et al.* en preparación).

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA-1998-028). El holotipo se encuentra depositado en el Museo Cornelio Moyano, Colección Prof. Manuel Tellechea, Mendoza, bajo el número de catálogo 8554.

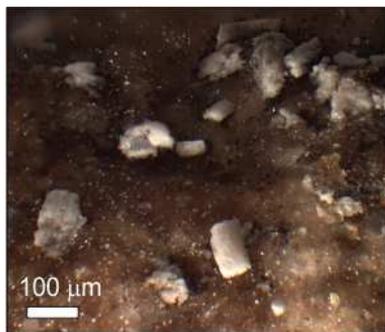
Bibliografía

- Ercit, T.S., Černý, P. y Hawthorne, F.C. 1992. The wodginite group. III. Classification and new species. *The Canadian Mineralogist*, 30: 633–638.
- Galliski, M. A., Černý, P., Márquez-Zavalía, M. F. y Chapman, R. 1999. Ferrotitanowodginite, Fe²⁺TiTa₂O₈, a new mineral of the wodginite group from the San Elías pegmatite, San Luis, Argentina. *American Mineralogist*, 84: 773–777.
- Galliski, M. A., Márquez-Zavalía, M. F., Černý, P., Martínez, V.A. y Chapman, R. 2008. The Ta-Nb-Sn-Ti oxide-mineral paragenesis from La Viquita, a spodumene-bearing rare-element granitic pegmatite, San Luis, Argentina. *The Canadian Mineralogist*, 46: 379–393.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>
- Tindle, A. G., Breaks, F. W. y Webb, P. C. 1998. Wodginite-group minerals from the Separation Rapids rare-element pegmatite group, northwestern Ontario. *The Canadian Mineralogist*, 36: 637–672.

GALLISKIÍTA



Este mineral toma su nombre de Miguel Ángel Galliski (1948-), mineralogista especializado en pegmatitas, por sus numerosas contribuciones a la petrología y mineralogía de yacimientos argentinos, incluyendo la descripción de 6 especies nuevas. En febrero de 2002, el examen de una muestra recolectada en la pegmatita Gigante (31°24'31,0" S – 64°46'19,6" O), departamento



galliskiíta

Punilla, Córdoba, reveló la presencia de microcristales blancos implantados sobre morinita, que visualmente no coincidían con ninguna de las especies conocidas hasta el momento para la pegmatita. Mediante difracción de rayos X y espectroscopía dispersiva de energía se comprobó que correspondían a una especie nueva. La pegmatita Gigante es hasta el momento la única localidad de donde se conoce este mineral.

La galliskiíta, descrita por Kampf *et al.* (2010) y aprobada por la IMA con el código IMA 2009-038, es triclinica, $\bar{1}$, grupo espacial $P\bar{1}$, a 6,1933(7), b 9,871(1), c 13,508(2) Å, α 89,716(3), β 75,303(4), γ 88,683(4)°, V 802,9(2) Å³, y $Z = 2$. Las 6 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d Å (h)] son: 5,994 (100); 2,945 (85); 7,904 (70); 3,280 (58); 2,887 (44) y 3,113 (30).

Se presenta en cristales tabulares elongados a lo largo del eje c y aplanados según {010}. Son muy frecuentes las maclas simples de contacto, así como las polisintéticas con plano de composición {100} y rotación alrededor de [010]. También rellena fisuras. Es incolora a blanca, con brillo vítreo, aunque frecuentemente los cristales muestran brillo mate por superficies finamente irregulares. La raya es blanca y no fluoresce bajo radiación ultravioleta. La dureza de Mohs es de 2½, con fractura concoide a irregular y dos clivajes pobres en direcciones aproximadamente ortogonales (probablemente {010} y {001}). La densidad medida es de 2,67(3) g/cm³, idéntica a la calculada (2,670 g/cm³). Es lentamente soluble en ácido clorhídrico concentrado.

Con luz polarizada es incolora, sin pleocroísmo. Es biáxica (+), y sus índices de refracción son $\alpha = 1,493(1)$, $\beta = 1,495(1)$, $\gamma = 1,520(1)$, con dispersión moderada $r < v$. El $2V_{\text{calc}}$ es de 32°, dentro del error del $2V_{\text{med}}$ de 33(5)°. La orientación es $Z \approx \mathbf{b}$, X y Z a 40-50° de \mathbf{a} y \mathbf{c} . El promedio de 12 análisis químicos realizados con microsonda de electrones (con H₂O calculada por estequiometría) es (en % en peso):

P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	F	H ₂ O _{calc}	O≡F	total
21,94	0,06	0,01	15,92	0,10	0,17	0,01	34,71	21,35	15,08	-8,99	100,36
21,96			15,78				34,71	23,52	13,94	-9,90	100,00

La fila inferior muestra la composición química que corresponde a la fórmula ideal. La fórmula empírica, calculada en base a O+F = 21 átomos por fórmula unidad, es (Ca_{3,98}Mn_{0,02}Fe_{0,01})_{Σ4,01} Al_{2,01} (P_{1,99}Si_{0,01}O₈)F_{7,23} (OH)_{0,77}·5H₂O.

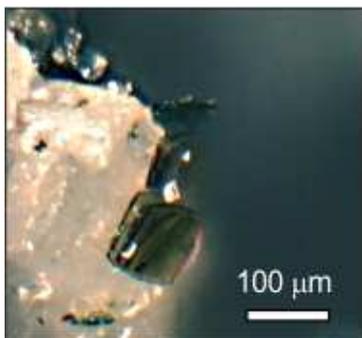
La pegmatita Gigante es parte del distrito Punilla (Galliski 1999), relacionada al batolito devónico de Achala. Posee abundante triplita y flúorapatito subordinado, los cuales se alteraron a numerosos fosfatos secundarios. Los minerales asociados a la galliskiíta son strengita rosado pálido y morinita incolora a rosa claro, ambas paragenéticamente anteriores. Esta asociación se presenta en drusas sobre triplita, o bien rellenando completamente fracturas en este fosfato primario. Es parte de una asociación hidrotermal tardía depositada por fluidos ricos en Ca, Al y F, integrada además por carlhintzeíta Ca₂AlF₇·H₂O (si bien nunca en las mismas muestras que la galliskiíta).

El mineral y el nombre fueron aprobados por la CNMNC (IMA 2009-038). El holotipo de galliskiíta se encuentra depositado en el Natural History Museum of Los Angeles County (California, EUA), bajo el número 62500.

Bibliografía

- *Kampf, A.R, Colombo, F. Simmons, W.B., Falster, A.U. y Nizamoff, J.W. 2010.* Galliskiite, Ca₄Al₂(PO₄)₂F₈·5H₂O, a new mineral from the Gigante granitic pegmatite, Córdoba province, Argentina. *American Mineralogist*, 95: 392-396.
- *Galliski, M.Á. 1999.* Distrito pegmatítico Punilla. En: Zappettini, E.O. (Ed.) Recursos Minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR, Anales, 35: 547-550.

GAYITA



Cristales de gayita

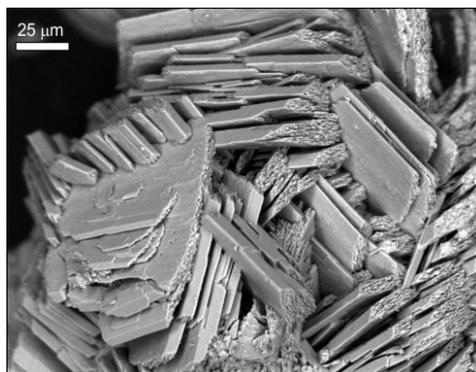
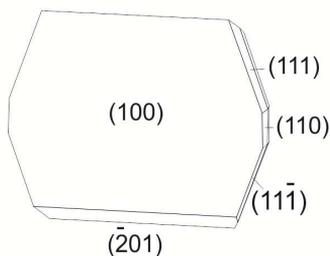


Imagen de microscopía electrónica (BSE) de cristales de gayita

La gayita fue llamada así honrando a la Dra. Hebe Dina Gay (1927-), profesora emérita de la Universidad Nacional de Córdoba, por sus aportes al conocimiento de la mineralogía en Argentina, especialmente de fosfatos pegmatíticos.

En la pegmatita Gigante (dpto. Punilla, Córdoba – 31°24'31" S, 64°46'19,6" O) se encontró en la escombrera una muestra de triplita asociada a piritita, sulfuros de cobre y flúorapatito con cavidades por corrosión. Los espacios abiertos contenían microcristales de morinita, flúorapatito (de otra generación), fosfosiderita, strengita, cuarzo color

rosa anaranjado y un mineral verde casi negro. Análisis hechos con microsonda de electrones mostraron un elevado contenido de sodio en estos cristales, sugiriendo que se trataba de natrodufrénita. Un estudio estructural mediante difracción de rayos X de monocristal indicó que el Mn^{2+} está concentrado en el sitio octaédrico M2, por lo que el mineral (que pertenece al grupo de la dufrénita) es el análogo con Mn de la natrodufrénita. La descripción



Cristal de gayita

fue realizada por Kampf *et al.* (2010).

La gayita es monoclinica, $2/m$, grupo espacial $C2/c$, con dimensiones de celda a 25,975(3), b 5,1766(3), c 13,929(1) Å, β 111,293(2)°, V 1745,1(3) Å³, y $Z = 4$. Las 6 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 3,179 (100); 3,424 (71); 5,045 (60); 1,585 (50); 2,882 (42) y 4,147 (37).

Se presenta en cristales de hasta 130 μm de largo, tabulares y dominados por {100}, con la forma $\bar{2}01$ subordinada. Si bien no

podieron ser identificadas con precisión, el aspecto de los cristales sugiere que las formas {110}, {111} y {111} están también presentes. Las terminaciones de muchos cristales tienen un aspecto irregular, probablemente relacionado a crecimientos subparalelos. No se observaron maclas.

Este fosfato es de color verde casi negro, aunque en cristales delgados se observa un color verde oscuro. La raya es verde oliva y posee brillo vítreo. Es inerte bajo la radiación ultravioleta. La dureza de Mohs es de 4½. Es un mineral frágil, con clivaje {100} perfecto y fractura irregular. No se observó partición. La densidad medida es de 3,15(5) g/cm³, mientras que la calculada oscila entre 3,245 y 3,226 g/cm³. La diferencia fue atribuida a inclusiones de cuarzo y flúorapatito, o bien a aire atrapado entre cristales.

Con luz polarizada el mineral muestra fuerte pleocroísmo, con X azul verdoso, Y amarillo y Z anaranjado. Es biáxico (+) y sus índices de refracción, medidos con luz blanca, son $\alpha = 1,787(3)$, $\beta = 1,792(3)$, $\gamma = 1,806(3)$. El 2V medido es de 60(5)° y el calculado es de 62,1°. Posee dispersión moderada, $r < v$. La orientación óptica es $Y = \mathbf{b}$, $X \wedge \mathbf{a} = 48^\circ$ en β obtuso.

Su composición química fue estudiada por microsonda de electrones; la relación Fe²⁺/Fe³⁺ y el contenido de H₂O fueron calculados basándose en el refinamiento estructural. El promedio de 28 análisis (en % en peso) aparece en la fila 1; la fila 2 son los valores correspondientes a la fórmula ideal:

	P ₂ O ₅	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO
1-	32,73	0,12	3,10	40,79	1,05	5,97	0,08
2-	32,44			45,62		8,11	
	ZnO	CaO	Na ₂ O	H ₂ O	total		
1-	0,15	0,23	3,03	10,22	97,47		
2-			3,54	10,30	100,00		

La fórmula empírica, basada en 24 O, es [Na_{0,85}Ca_{0,02}]_{Σ0,87} (Mn²⁺_{0,74}Fe²⁺_{0,13}Mg_{0,02}Zn_{0,02} Ti_{0,01})_{Σ0,91} (Fe³⁺_{4,47}Al_{0,53})_{Σ5,00}(P_{4,03}O₁₆)(OH)_{6,00} · 2H₂O.

En la clasificación de Nickel-Strunz le corresponde el código 8.DK.15. El mineral recibió el código IMA 2008-056, y el material tipo se encuentra depositado en el Natural History Museum of Los Angeles County (código 59843) y en el Museo de Mineralogía de la Universidad Nacional de Córdoba (código MS003278).

Bibliografía

- *Kampf, A.R., Colombo, F. y González del Tánago, J. 2010. Gayite, a new dufrénite-group mineral from the Gigante granitic pegmatite, Córdoba province, Argentina. American Mineralogist, 95: 386-391.*

HUEMULITA



Huemulita es un mineral descubierto en la mina Huemul, en el sector Agua Botada, Mendoza, donde el Ing. Victorio Angelelli recolectó la primera muestra en el nivel -18 (Linares *et al.* 1965). Posteriormente fue identificada en los yacimientos Huemul y Agua Botada Sur (Brodtkorb 1963). El nuevo mineral fue denominado huemulita por la mina más importante de uranio del área de Malargüe, Mendoza. El anuncio de su descubrimiento y los datos preliminares fueron realizados en 1963 durante el II Congreso Geológico Argentino celebrado en Salta (Linares *et al.* 1965). La descripción de la especie fue posteriormente hecha por Gordillo *et al.* (1966). Recientemente Colombo *et al.* (2011) resolvieron la estructura cristalina y refinaron los datos cristalográficos aportados previamente, en base a especímenes de la

localidad tipo, material sintético recristalizado y cristales de un nuevo hallazgo en la mina West Sunday, Utah, EUA. Huemulita tiene color anaranjado amarillento y se presenta en la localidad argentina como (1) agregados de fibras microscópicas, (2) masas redondeadas formando delgadas películas y (3) como rellenos intersticiales en arenisca. El mineral se forma rápidamente después que los niveles

subterráneos son abiertos y es fácilmente reconocible por su color brillante. La huemulita natural de esta yacencia es de grano muy fino para ser estudiada pero recristaliza muy fácilmente de la solución acuosa en la cual se disuelve. El hábito del material recristalizado es tabular perpendicularmente a c , con clivaje perfecto según $\{001\}$ y menos perfecto según $\{010\}$. El color es anaranjado amarillento a anaranjado rojizo dependiendo del espesor de los cristales, la raya anaranjado amarillento, el lustre sucio (vítreo en cristales), la dureza en la escala de Mohs $2\frac{1}{2}$ a 3. Los cristales son frágiles, no presentan fluorescencia y su densidad es $2,39 \text{ g/cm}^3$. Huemulita es triclinica, $\bar{1}$, grupo espacial $P\bar{1}$, $Z = 1$; las dimensiones de la celda unidad de las muestras naturales son (Colombo *et al.* 2001): a 9,0453(2), b 11,3337(3), c 11,7372(8), α 105,223(7), β 97,383(7), γ

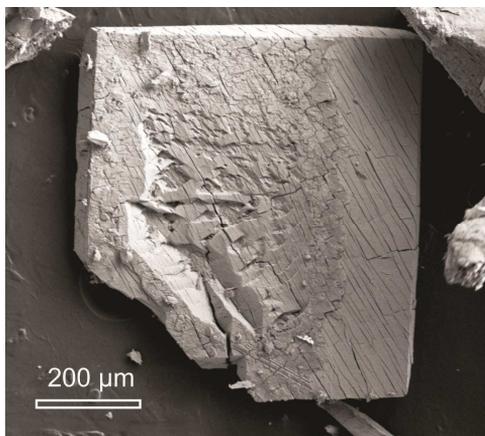


Figura 1: Imagen de microscopio electrónico de barrido de material recristalizado de huemulita (modificado de Colombo *et al.* 2011).

100,790(7)⁰, V 1120,30(9) Å³. La densidad calculada es de 2,232 g/cm³.

Las líneas de difracción de rayos X más fuertes del diagrama de polvo del material natural son de acuerdo a Gordillo *et al.* (1966) [d (Å) (I)]: 7,62 (100); 10,59 (90); 9,12 (60); 10,20 (55); 8,22 (35) y 5,26 (25).

Las propiedades ópticas de huemulita determinadas sobre el mineral recristalizado son: biáxico negativo, $2V = 25-30^\circ$, pleocroico con $X =$ amarillo claro, $Y =$ amarillo dorado y $Z =$ anaranjado amarillento. Los índices de refracción medidos con luz de Na ($\lambda = 589$ nm) son: $\alpha = 1,679$, $\beta = 1,734$, y $\gamma = 1,742$; la dispersión es $r > v$ fuerte.

	V ₂ O ₅	SO ₃	MgO	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	Total
1	35,5	7,2	n.d.	n.d.	5,6	0,4	4,2	11,5	8,0	98,2
2	40,21	4,45	1,18	0,02	3,53	0,52	3,94	12,00	8,80	100,08
3	60,38		2,68				8,23		28,71	100,00

1. Análisis por vía húmeda, insolubles 25,8%p., 2. Análisis por vía húmeda, insolubles 25,43%p., anal. C. Gordillo (Gordillo *et al.* 1966); 3. Composición ideal.

La fórmula estructural obtenida por Colombo *et al.* (2011) es Na₄Mg(V₁₀O₂₈)•24H₂O.

Huemulita se encuentra asociada con los vanadatos hummerita y rossita y también con thenardita, yeso y epsomita. Fue descubierta en yacimientos uraníferos continentales con minerales de uranio diseminados en areniscas y conglomerados. En ellos uraninita es el mineral principal pero también por encima del nivel freático se presentan tyuyamunita, sengierita, carnotita, cuprosklodowskita, autunita, bayleyita, andersonita, en asociación con minerales de cobre como malaquita, azurita y calcantita (Gordillo *et al.* 1996). Las localidades cotipo son Huemul, Agua Botada y Agua Botada Sur, todas en el distrito Malargüe, Mendoza.

Huemulita fue aprobada por la CNMMN de la IMA (1965-012). El holotipo se encuentra en el National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, EUA, (120076).

Bibliografía

- Brodtkorb, M. K. de 1963. Mineralogía y génesis del yacimiento Huemul. Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires (Inédito).
- Colombo, F., Baggio, F. y Kampf A. R. 2011. The crystal structure of the elusive huemulite. The Canadian Mineralogist, 49: 849-864.
- Gordillo, C. E., Linares, E., Toubes, R. O y Winchell, H. 1966. Huemulite, Na₄MgV₁₀O₂₈•24H₂O, a new hydrous sodium and magnesium vanadate from Huemul Mine. American Mineralogist, 51: 1-13.
- Linares, E., Toubes R. O. y Gordillo C. E., 1965: Huemulita, 3,5 (V₂O₅) • 1,5 Na₂O • 1,0 (MgO) • 16H₂O. Un nuevo mineral de vanadio hidratado de la República Argentina. Actas II Jornadas Geológicas Argentina, Salta, II: 157-167.

ISHIHARAÍTA



Este mineral fue encontrado por primera vez en la veta Nueva Esperanza, Mina Capillitas, Complejo Volcánico Farallón Negro, Argentina (27°27'S, 66°30' O) (Márquez-Zavalía *et al.* 2014).

La ishiharaíta es cúbica ($\bar{4}3m$), grupo espacial $F\bar{4}3m$, a 5,368(1) Å, V 154,681 Å³, con estructura tipo esfalerita.

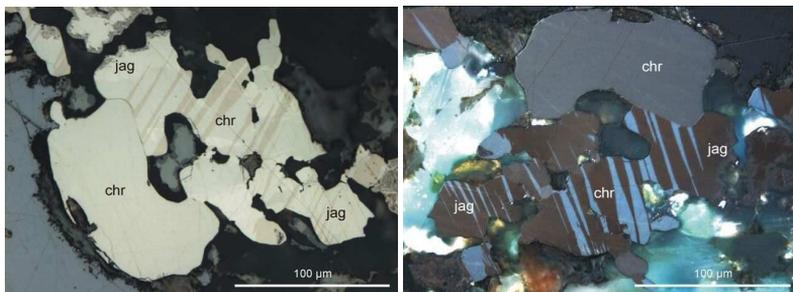
Las reflexiones de difracción de rayos X más intensas son [d (Å) (I)]: 3,096 (100); 1,898 (60); 1,620 (40); 2,684 (20); 1,097 (15); 1,344 (10); 1,231 (10) y 1,035 (10).

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA 2013-119). El holotipo se encuentra depositado en la colección de Museo de Mineralogía "Alfred Stelzner", Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, bajo el número de catálogo 3280.

Bibliografía

- Márquez-Zavalía, M. F., Galliski, M. A., Drabek, M., Vymazalová, A., Watanabe, Y., Murakami, H. y Bernhardt, H.-J. 2014: Ishiharaite, IMA 2013-119. CNMNC Newsletter 19, febrero de 2014, página 170; Mineralogical Magazine, 78: 165-170.





Fotomicrografía de chrisstanleyíta (chr) asociada a jagüéita (jag) (maclada). En X bordes de uno de los minerales no determinados. Izquierda sin analizador y derecha con analizador. Gentileza W. Paar y H. Putz.

El nombre fue dado en 2004, por la villa de Jagüé, La Rioja, lugar próximo a la manifestación El Chire, donde fue descubierto el mineral. Durante un convenio CONICET- Fundación de Investigaciones de Austria se estudiaron los distritos seleníferos Los Llantenes y sierra de Cacho, de la provincia de La Rioja. Dentro de ellos, la mena del yacimiento El Chire, en el distrito Los Llantenes mostró una interesante mineralogía en la que también se hallaba el mineral nuevo, jagüéita.

El mineral es monoclínico, $2/m$, grupo espacial $P2_1/c$; a 5,672(5), b 9,910(9), c 6,264(6) Å, β 115,40(2)°, V 318,1Å³, y $Z = 2$. Es el extremo cuprífero en una serie con chrisstanleyíta. Forma una solución sólida limitada.

Los datos de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son los siguientes: 2,676 (100); 2,630 (64); 1,920(36); 2,508(31); 2,269(27); 1,950 (27); 1,866 (24) y 2,759 (23).

Jagüéita se presenta en agregados lobulados, algunas veces intercrecido con chrisstanleyíta. El color es amarillo-crema (parecido a pirita), la raya negra y el brillo metálico. Fractura irregular, frágil. Dureza de Mohs cercana a 5, densidad (calculada) de 8,02 g/cm³. Presenta frecuentes maclas lamelares.

Al microscopio de luz reflejada es de color blanco amarillento, R_1 - R_2 = 44,1-51,8% (546 nm), birreflectante y pleocroico con tintes blanquecinos a amarillentos, y anisotropía en tintes castaños, azulados y verdosos.

Como en todas las manifestaciones seleníferas las dimensiones son exiguas. La veta tiene hasta 6 cm de ancho y presenta bandeamiento simétrico. La paragénesis consta de chrisstanleyíta, con la que se encuentra intercrecida, clausthalita, naumannita, tiemannita,

klockmannita, berzelianita, umangita y aguilarita. Además se hallaron en forma escasa, plata mercurífera y dos minerales no conocidos. A continuación se presentan los datos químicos obtenidos con una microsonda electrónica:

	Cu	Ag	Pd	Hg	Se	total
jagüéita 1	15,70	1,59	42,04		40,15	99,48
jagüéita 2	14,37	3,19	41,21		40,80	99,64
teórico	16,68		41,88		41,44	100,00
chrisstanleyíta 1	3,09	20,55	38,64		37,54	99,84
chrisstanleyíta 2	4,42	18,67	38,38		38,62	100,09
teórico		25,36	37,52		37,12	100,00
Ag mercurífera	0,67	51,63		47,29		99,80
no determinado1*	2,14	44,59		33,58	11,63	99,62
no determinado 2	1,29	40,50	14,28	28,07	15,74	99,88

* contiene además 7,68 % de S.

El yacimiento El Chire se ubica en el extremo SO de ese distrito, al oeste de la depresión de Jagüé, a unos 30 km al NO de Vinchina, La Rioja. La mineralización se encuentra hospedada en areniscas, arcosas, conglomerados y lutitas de la Formación Volcan, de edad Carbonífera.

Jagüéita ha sido encontrada además en Pilbara, Australia en donde había sido reconocida y descrita como el análogo de cobre de chrisstanleyíta (Nickel 2002).

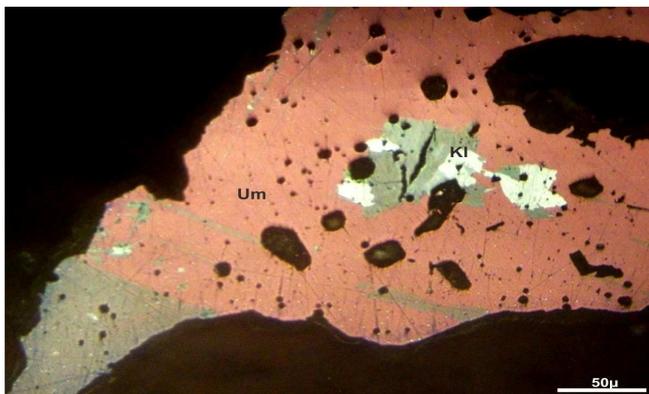
El mineral (2.BC 15) y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (2002-060). El holotipo está depositado en la colección de Mineralogía del Departamento de Materiales, Ingeniería y Física de la Universidad de Salzburgo, Austria, bajo el número 14938-14939 a,b.

Bibliografía

- Nickel, E. H. 2002. An unusual occurrence of Pd, Pt, Au, Ag and Hg minerals in the Pilbara Region of Western Australia. *The Canadian Mineralogist*, 40: 419-433.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>.
- Paar, W. H., Topa, D., Makovicky, E., Sureda, R. J., Bordtkorb, M. K. de, Nickel, E. H. y Putz, H., 2004. Jagüéite, Cu₂Pd₃Se₄, a new mineral species from El Chire, La Rioja, Argentina. *The Canadian Mineralogist*, 42: 1745-1755.

KLOCKMANNITA

CuSe



Fotomicrografía sin analizador de klockmannita (KI) incluida en umangita (Um). Sierra de Cacho, La Rioja. Se puede observar el pleocroísmo fuerte entre gris y blanco.

El nombre fue dado por Ramdohr en 1928, en homenaje a Friedrich Klockmann (1858-1937), mineralogista alemán, en su 70º aniversario. Ramdohr se interesó en conocer a la umangita de la “sierra de Umango” y consultó a los museos de las Escuela Técnica de Aquisgrán y de Clausthal, Alemania, por muestras. Fue grande la sorpresa al recibirlas y estudiarlas, ya que no contenían a esa especie. Al investigar los ejemplares se encontró con un mineral nuevo de composición CuSe, al que dio el nombre de klockmannita. Posiblemente en los repositorios había trozos con ambos minerales. Klockmannita es hexagonal, $6/m\ 2/m\ 2/m$, grupo espacial $P6_3/mmc$, a 3,939(2), c 17,25(5) Å, V 231,79 Å³, $Z = 6$.

Los datos de difracción de rayos X son: 2,88 (100); 3,18 (90); 1,969 (80); 3,34 (60); 1,821 (60); 1,623 (50); 2,00 (40).

Este mineral se presenta en agregados granulares, tiene color gris, que se empaña a azul negruzco y brillo metálico. Clivaje basal perfecto. Dureza de Mohs de 3, densidad de 5,99 g/cm³.

Al microscopio de luz reflejada el color depende del pleocroísmo entre blanco crema a gris negruzco. Anisotropía vívida entre gris castaño y blanco grisáceo.

Fue analizada con microsonda en Los Llantenes, La Rioja:

	Cu	Ag	Se	total
Los Llantenes	45,1	0,2	55,1	100,4
Teórico	44,59	-	55,41	100,00

Fue hallada en las varias manifestaciones de selenio de la provincia de La Rioja, entre ellas el Distrito Los Llantenes, Yacimientos de la Sierra de Cacho (ex Umango), Mina San Francisco y sierra de Famatina.

Es especie válida descripta antes de 1959 (pre IMA).

Bibliografía

- *Ramdohr, P., 1928.* Klockmannit, ein neues natürliches Kupferselenid. Centralblatt Mineralogie A, 225-233.
- *Brodtkorb, M. K. de, Gay, H. y Sureda, R. J., 1990.* Polymetallic selenide-sulfide minerals of the Los Llantenes Mining District, La Rioja, Argentina. Proceedings of 8 IAGOD Symposium: 119-125. Ottawa, Canadá.
- *Brodtkorb, M. K. de y Crosta, S. 2010.* Reseña de la ubicación geográfica de los seleniuros de la "Sierra de Umango", provincia de La Rioja. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 67 (2): 272-279.



KURATITA



Es un mineral de origen extraterrestre, hallado en el meteorito (angrita) D'Orbigny caído en Argentina.

Kuratita pertenece al grupo de la enigmatita, es triclinica, $\bar{1}$, grupo espacial $P\bar{1}$, y sus parámetros de celda unidad son a 10,513(7), b 10.887(7), c 9.004(18) Å, α 105,97(13), β 96.00(12), γ 124.82(4)°.

Las líneas más destacadas de su difractograma son 2,97; 2,72; 2,58; 2,44; 2,13 y 2,12 Å.

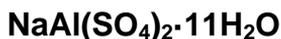
El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA 2013-109). El material tipo se encuentra depositado en el Naturhistorisches Museum Wien, Viena (Austria), número de inventario Section D'Orbigny C-N1172-NH Wien.

Bibliografía

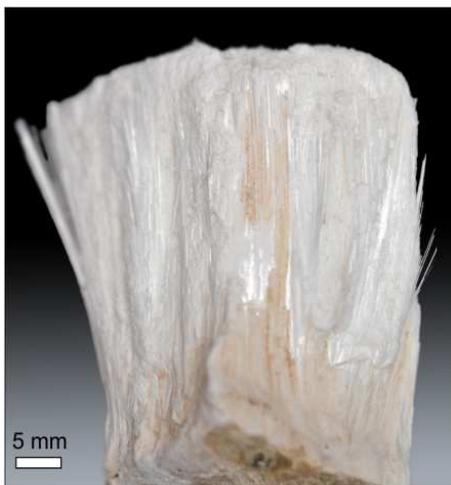
- Hwang, S.-L., Shen, P., Chu, H.-T., Yui, T.-F., Varela, M.E. e Iizuka, Y. 2014. Kuratite, IMA 2013-109. CNMNC Newsletter No. 19, febrero 2014, página 168; Mineralogical Magazine, 78: 165-170.



MENDOZITA



Este mineral fue la primera especie descubierta en el país, aunque la localidad tipo continúa siendo un enigma. Fue descrita por Thompson (1828) basándose en material etiquetado como procedente de la provincia de San Juan y enviado a Escocia (donde trabajaba Thompson) por Gillies, quien vivía en la ciudad de Mendoza. En dicho trabajo el material es denominado *alumbre de soda nativo*. El nombre de mendozita (derivado de la provincia de Mendoza) probablemente deba atribuirse a Dana (1868).



Mendozita (muestra perteneciente al Museo de Mineralogía "Dr. A. Stelzner")

Su estructura fue resuelta por Fang y Robinson (1972) empleando material sintético. Es monoclinica, $2/m$, grupo espacial $C2/c$; las dimensiones de celda unidad son a 1,75(3), b 9,11(1), c 8,30(1) Å, β 92,47(8)°, V 1643,05 Å³ y $Z = 4$. Las 6 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 4,756 (100); 3,494 (79,5); 4,146 (68,9); 4,555 (65,9); 3,600 (34,7) y 4,608 (34,5) (ficha 01-074-0385, calculada a partir de la estructura).

La mendozita forma agregados nodulares con estructura interna fibrosa y buen clivaje según {100}. Es incolora pero al ser expuesta al aire se deshidrata, cubriéndose de una costra blanca mate de tamarugita, $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. El brillo es vítreo a sedoso y la raya blanca. Es un mineral blando, de dureza cercana a 3 en la escala de Mohs. La densidad medida, notablemente baja, es de 1,88 g/cm³ (Thompson 1928) y la calculada es de 1,781 g/cm³. Es muy soluble en agua, aumentando notablemente la solubilidad con la temperatura. La mendozita es biáxica negativa, con dispersión cruzada. Los índices de refracción, medidos sobre material sintético, son $\alpha = 1,449(1)$, $\beta = 1,461(3)$ y $\gamma = 1,463(3)$; el 2V medido es de 56(1)°, y su orientación es $X = \mathbf{b}$, $Y \wedge c = 30^\circ$.

La composición química de la mendozita, analizada por Thompson (1928) mediante métodos húmedos, figura en la fila 1 (en % en peso, recalculado a 100% partiendo del análisis original):

	SO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	(MnO+MgO)	CaO	Na ₂ O	H ₂ O
1-	37,56	0,02	11,94	0,21	0,79	0,26	7,51	41,71
2-	36,37		11,58				7,04	45,01

fila 2 corresponde a la composición química de la fórmula ideal. La fórmula empírica, calculada en base a 19 átomos de O por fórmula unidad, es $(Al_{1,05}Fe^{3+}_{0,01})_{\Sigma 1,06}(Na_{1,09}Mg^{*}_{0,09}Ca_{0,02})_{\Sigma 1,20}(S_{2,11}O_8) \cdot 10,41H_2O$, donde Mg* simboliza la suma de Mg y Mn. Dado que el contenido de Mn de los sulfatos de las alumbreras en San Juan suele ser muy bajo, es razonable suponer que la cifra es prácticamente todo MgO.

La muestra de sulfato examinada por Thompson tenía adheridos unos fragmentos de pizarra de color azul negruzco, muy blanda. A este sulfato le corresponde el código 7.CC.15 en la clasificación de Nickel-Strunz. Es una fase válida desde antes de que se estableciera la IMA y no se conoce la ubicación del material tipo.

Bibliografía

- Dana, E.D. 1868. A System of Mineralogy. 5^o Edición. Wiley. 653. Nueva York
- Fang, J.H. y Robinson, P. D. 1972. Crystal structures and mineral chemistry of double-salt hydrates: II. The crystal structure of mendozite, NaAl(SO₄)·11H₂O. American Mineralogist, 37: 1081-1088.
- Thompson, T. 1828. Chemical examination of some minerals, chiefly from America. Annals of the Lyceum of Natural History of New York, 3: 9-86.



MOLIBDOMENITA

PbSeO₃

El nombre fue dado por Bertrand (1882) por la etimología griega de plomo (molybdos) y de selenio (mene: luna).

Bertrand había observado en la zona de oxidación del yacimiento selenífero de Cacheuta, Mendoza, pequeños cristales blancos, tabulares, de brillo nacarado cuyo análisis cualitativo dio Pb y Se.

Posteriormente, Goni y Guillemin reestudiaron varios selenitos y seleniatos, entre los que se incluía molibdomenita y publicaron los resultados de difracción de rayos X y algunas propiedades ópticas obtenidos tanto del material natural, procedente del holotipo, como de material sintético (Mandarino 1965).

Un nuevo hallazgo de este mineral en la mina de uranio Ranwick, al norte de Sault Ste. Marie, Ontario, Canadá, permitió a Mandarino (1965) establecer que es monoclinico, $2/m$ ó 2 , $P2_1/m$ ó $P2_1$, a 6,86, b 5,48, c 4,50 Å, β 112°45', V 156 Å³ y $Z = 2$. Más adelante, Pasero y Rotiroti (2003), redefinieron la estructura cristalina en base a especímenes de la mina El Dragón, Bolivia, y definieron que el grupo espacial es $P2_1/m$ y refinaron los parámetros de la celda unidad obteniendo los siguientes valores: a 4,5437(7), b 5,5137(8), c 6,634(1) Å, β 106,547(7)°, V 159,32 Å³.

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes de la molibdomenita de Cacheuta, Mendoza [d (Å) (I)]: son: 2,75 (100); 3,40 (70); 3,32 (70); 4,16 (40); 3,17 (40) (Goni y Guillemin 1953); 2,741 (100); 3,31 (90); 3,16 (80); 3,40 (70); 4,13 (60); 2,071 (50) (Mandarino 1965).

El mineral se presenta en cristales aciculares, fibrosos a tabulares, agregados formando costras; son incoloros a blanco amarillentos, con clivajes $\{001\}$ y $\{h0l\}$ buenos, son frágiles y tienen dureza de Mohs de 3½. Como los cristales naturales eran muy pequeños para determinar el peso específico, éste se midió con balanza de Berman usando fragmentos seleccionados del material obtenido por síntesis y dio un promedio de 7,07(5) g/cm³, mientras que el peso específico calculado a partir de los parámetros de la celda unidad dio 7,12g/cm³ (Mandarino 1965).

Al microscopio de polarización, molibdomenita es biáxica (-), presenta extinción paralela y elongación positiva. Sólo sus índices de refracción extremos pudieron ser medidos: α 2,12 y γ 2,14 y tiene un $2V \approx 80^\circ$.

En la literatura no se encuentra ningún análisis químico realizado sobre el mineral, su identidad depende de la correspondencia de difractogramas de rayos X entre materiales naturales y sintéticos. Su composición química teórica (en % en peso) es: PbO = 66,38, SeO₂ = 33,21.

Molibdomenita (4.JF.05) es el único mineral en su grupo, selenito, sin aniones adicionales y sin agua (Nickel-Strunz, 10th pending edition).

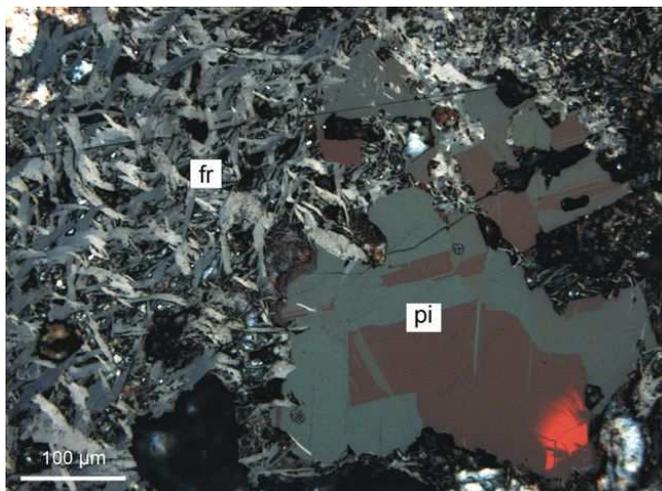
Es una especie rara que se encuentra en la zona de oxidación de depósitos ricos en selenio y se asocia generalmente a calcomenita y cobaltomenita. En la mina El Dragón, Bolivia (Grundman *et al.* 1990), esta asociada además con schmiederita y krutaíta y en la mina Ranwick, Canadá, con clausthalita, uraninita y calcita (Mandarino 1965). Este mineral también ha sido descrito en algunas minas de uranio abandonadas (Zálesí u Javorníka, Moravia, República Checa; Littleham Bay, Devon, Inglaterra y Blue Mountain Group, Colorado, EUA), en una mina de oro y telururos (Moctezuma, Sonora, México) y en dos localidades alemanas: Friedrichsglück, Thüringen y en las canteras abandonadas de Togtal, Niedersachsen.

El mineral y el nombre fueron aceptados en 1882, antes de la creación de la IMA en 1959 (PRE-IMA). El holotipo está depositado en la colección del Musée d'Histoire Naturelle, París, Francia, bajo los números de catálogo 98293 y 99561.

Bibliografía

- *Bertrand, E.* 1882. Sur la molybdomenite (selénite de plomo), la cobaltomenite (selénite de cobalt) et l'acid selenieux de Cacheuta. (La Plata). Bull. Soc. Min. France 5:90-92.
- *Brodtkorb, M.K.de y Paar, W.* 2013. Sobre los minerales presentes en el yacimiento selenífero de Cacheuta, Mendoza. 11° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. 25-28. San Juan.
- *Grundmann, G., Lehrberger, G. y Schnorrer-Köhlet, G.* 1990. The El Dragón Mine, Potosí, Bolivia. Mineralogical Record 21: 133-146.
- *Mandarino, J.* 1965. Molybdomenite from the Ranwick uranium mine, Montreal River Area, Notario. The Canadian Mineralogist 8:149-158.
- *Nickel-Strunz* (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>
- *Pasero, M. y Rotiroti, N.* 2003. The crystal structure of molybdomenite $PbSeO_3$. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte 4:145-152.





Fotomicrografía con analizador de piritasita (pi) asociada a franckeíta (fr). Fotografía gentileza W. Paar y H.Putz.

El nombre fue dado por Johan y Picot en 1982 por la localidad, mina Piritas, Jujuy, Argentina.

Estos mineralogistas, al estudiar con microsonda electrónica muestras del yacimiento Piritas, hallaron que la hocartita, Ag_2FeSnS_4 , pertenecía a una serie isomorfa, cuyo extremo zincífero denominaron piritasita.

El mineral es tetragonal, $\bar{4}2m, \bar{T}42m$, a 5,79, c 10,83 Å, V 363,1 Å³, $Z = 2$. Se presenta en granos microscópicos, frecuentemente con maclado polisintético.

Los datos de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 3,267 (100); 1,976 (80); 1,735 (80); 2,049 (60); 2,901 (40); 1,289 (40); 1,165 (40).

Al microscopio de luz reflejada es de color castaño, su poder reflector $R_1-R_2 = 22,2-24,1$ (540nm), anisotropía fuerte entre castaño rojizo y verde pálido.

Los análisis químicos realizados por Johan y Picot figuran bajo 1

	1	2(4)	3
Ag	39,72	37,81-40,78	40,85
Cu	0,06	0-2,18	-
Fe	1,31	1,32-4,85	-
Zn	11,40	6,97-11,40	12,38
Sn	23,12	22,24-23,46	22,48
S	24,42	23,84-24,73	24,29
Total	100,03		100,00

mientras que los análisis 2 pertenecen a estudios efectuados por Paar *et al.* 1996; la columna 3 es el valor teórico.

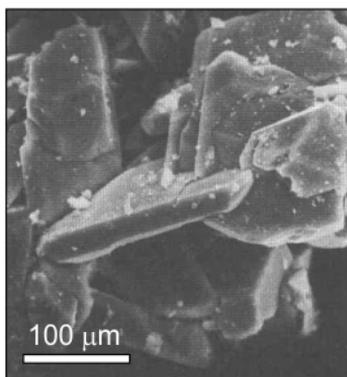
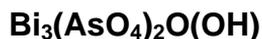
El distrito minero Pirquitas se ubica en la Puna, 135 km al oeste de la localidad de Abra Pampa, provincia de Jujuy (22°41' S - 66°28' O). Corresponde al distrito más austral del cinturón argento-estannífero boliviano. Las numerosas vetas se localizan en lutitas y areniscas de la Formación Acoyte de edad ordovícica. La mineralización está asociada al vulcanismo mioceno. Las vetas más importantes son Oploca, Potosí, San Pedro, San Miguel, Llallagua y Chocaya. La mineralización de Oploca y Potosí se presenta en un sistema de vetas y venillas extensionales, paralelas, de rumbo ONO. En San Miguel se ha detectado una mena de tipo *stockwork*, en base a perforaciones de exploración. La mineralización es polimetálica y se precipitó en varios pulsos que consisten en una gran variedad de asociaciones. Las especies más comunes son pirita, marcasita, arsenopirita, casiterita, estannita, hocartita, rodoestannita, kësterita, pirquitasita, toyohaíta, canfieldita, canfieldita rica en telurio, franckeíta, wurtzita, esfalerita, freibergita, pirargirita y miargirita. Menos frecuente son calcopirita, pavonita, benjaminita, matildita, y cilindrada. Esporádicamente se pueden observar ferberita, diaforita, andorita IV y VI, ramdohrita, fizelyita, tetradimita, petrukita, oro y minerales no determinados.

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA 1980-091).

Bibliografía

- Johan, Z. y Picot, P. 1982. La pirquitasite, $(Ag,Cu)_2 FeSn_2S_8$, un nouveau membre du groupe de la stannite. Bulletin de Mineralogie 105:229-235.
- Paar, W., Brodtkorb, M.K.de, Topa, D. y Sureda, R.J., 1996. Caracterización mineralógica y química de algunas especies metalíferas del yacimiento Pirquitas, provincia de Jujuy, Rep. Argentina. Parte 1. 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 3:141-158.
- Paar, W., Brodtkorb, M.K.de, Sureda, R., y Topa, D., 2001. Mineralogía y quimismo de sulfuros y sulfosales de estaño y plomo en las vetas de mina Pirquitas, Jujuy, Argentina. Revista de la Sociedad Geológica de Chile, 28(2): 259-268.

PREISINGERITA



Preisingerita (imagen de microscopía electrónica de barrido). Tomado de Bedlivy y Mereiter (1982), reproducida con permiso de la Mineralogical Society of America.

En 1969, Bedlivy y Llambías publicaron una descripción de la mineralogía secundaria de la mina San Francisco de Los Andes, un depósito de tipo *breccia-pipe* ubicado en el Departamento Calingasta, provincia de San Juan. Los sulfuros primarios son piritita, arsenopiritita, calcopiritita, bismutinita, digenita y tetraedrita, los cuales al alterarse dieron origen a una potente zona de oxidación con varios arseniatos de Cu, Fe y Pb. Si bien los autores notaron que uno de ellos no coincidía con nada conocido, pasaron 13 años hasta que el estudio estructural confirmó que era un mineral nuevo, llamado preisingerita en honor a Anton Preisinger (1925-), profesor de Mineralogía, Cristalografía y Química Estructural en la Universidad de Tecnología de Viena (Austria).

La descripción formal fue realizada por Bedlivy y Mereiter (1982), quienes informan que el mineral es triclinico, $\bar{1}$, grupo espacial $P\bar{1}$, a 9,993(3), b 7,404(3), c 6,937(3) Å, α 87,82(2), β 115,01(2), γ 111,07(2)°, V 430,05 Å³, y $Z = 2$. Las 6 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d (Å), (h)] son: 3,281 (100); 3,263 (95); 3,194 (85); 3,091 (75); 3,016 (40) y 4,524 (35) (valores medidos por Bedlivy y Mereiter, 1982).

Se presenta en cristales tabulares según {010}, de contorno romboidal y que alcanzan 0,2 mm de longitud, con una relación largo:espesor de 5:1. Por difracción de rayos X se confirmaron también las formas {0kl} y {hk0}, pero dado que las caras y bordes son redondeados, su identificación no puede ser refinada usando goniometría óptica. Los cristales forman agregados porosos frecuentemente pseudomorfizando bismutinita, o como masas pulverulentas impregnadas de bismutita o beudantita.

La preisingerita es de color gris a blanca, translúcida, y con brillo subadamantino a adamantino. La raya es blanca. La dureza de Mohs es entre 3 y 4, con fractura concoide y un clivaje pobre. La densidad calculada es de 7,24 g/cm³. Varios intentos de medir la densidad arrojaron valores dispares, siendo el más alto aproximadamente 6 g/cm³.

Al microscopio de luz polarizada este arseniato es incoloro, sin

pleocroísmo. Es biáxico con un ángulo 2V cercano a 90°, lo que ocasiona que el signo óptico sea indeterminado. Los índices de refracción máximo y mínimo se calcularon partiendo de datos de reflectividad para luz con $\lambda = 589 \text{ nm}$ ($R_p = 13\%$, $R_g = 14\%$), lo que corresponde a $\alpha = 2,130$ y $\gamma = 2,195$. El valor de β (2,16) se calculó partiendo de los valores de α , γ y asumiendo un 2V de 90°. El mineral fue analizado químicamente por microsonda de electrones. El H₂O se midió por análisis termogravimétrico. Los valores obtenidos, recalculados como óxidos, aparecen en la fila 1 (% en peso):

	P ₂ O ₅	As ₂ O ₅	Bi ₂ O ₃	H ₂ O	total
1-	0,69	17,43	75,81	1,14	95,07
2-		24,51	74,53	0,96	100,00

La fila 2 corresponde a la composición química ideal.

La fórmula empírica, calculada en base a 10 átomos de oxígeno por fórmula unidad, es $\text{Bi}_{3,32}(\text{As}_{1,55}\text{P}_{0,10}\text{O}_8)\text{O}(\text{OH})_{1,30}$.

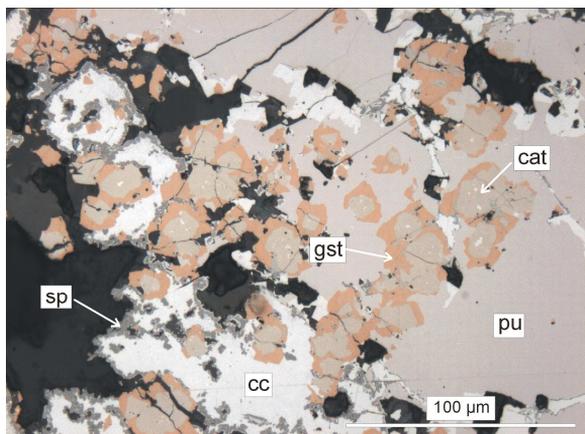
En Argentina también se encuentra preisingerita en la mina Cerro Negro de la Aguadita (30°45'S - 69° 30'O), cercana a la mina San Francisco de los Andes, aunque no constituye una localidad cotipo. En la clasificación de Nickel-Strunz le corresponde el código 8.BO.10; forma una serie con el análogo de vanadio, schumacherita.

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA 1981-016). El holotipo de preisingerita se encuentra depositado en el Museo de Historia Natural de Viena (Austria).

Bibliografía

- *Bedlivy, D. y Llambías, E. J. 1969.* Arseniatos de Cu, de Fe y de Pb de San Francisco de los Andes, provincia de San Juan, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24: 29-40.
- *Bedlivy, D. y Mereiter, K. 1982.* Preisingerite, $\text{Bi}_3\text{O}(\text{OH})(\text{AsO}_4)_2$, a new species from San Juan Province, Argentina: its description and crystal structure. American Mineralogist, 67: 833-840.

PUTZITA



Fotomicrografía sin analizador de putzita (pu), catamarcaíta (cat), estannoidita rica en germanio (gst), esfalerita (sp) y calcosina (cc). Gentileza W. Paar y H. Putz

El nombre fue dado en 2002 por Hubert Putz (1973-), mineralogista austríaco, quien descubriera este mineral.

Putzita fue hallada durante la ejecución de una tesis doctoral, en la Quebrada Lavadero, en viejas cancha-minas cerca de la veta El Rosario, Capillitas (Catamarca, 27°20'27'' S – 66°23'21'' O), en una paragénesis rica en bornita, junto a otro mineral nuevo, catamarcaíta.

Cristaliza en el sistema cúbico, $\bar{4}3m$, grupo espacial $F\bar{4}3m$, con a 10,201(3) Å, V 1061,5(6) Å³, y $Z = 4$.

Este mineral se presenta en agregados de hasta 3 × 1 mm y en granos anhedrales. Color negro con tinte violeta, raya negra, brillo metálico. Fractura irregular a subconcooidal. Frágil. La dureza VHN_{50} varía entre 183 y 201 (media = 188) kg/mm² que equivale a una dureza de Mohs de 3-3½; la densidad calculada es de 5,788 g/cm³. Pertenece al grupo de la argirodita.

Los datos de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 2,943 (100); 1,805 (70); 3,074 (60); 1,962 (50); 5,896 (30); 2,083 (30) y 1,725 (25).

Al microscopio de luz reflejada este mineral es de color rosa pálido a violeta pálido. El poder reflector $R = 26,7\%$ (540 nm). No presenta reflejos internos.

Putzita fue analizada mediante microsonda electrónica en 4 granos siendo la media de 29 puntos:

	Cu	Ag	Ge	S
Capillitas	33,04	39,33	7,79	20,55

La paragénesis en estas muestras está formada por bornita, calcosina, covellina, con pirita, tennantita, wittichenita, esfalerita, mawsonita, talcusita y hübnerita subordinados, además de diferentes especies portadoras de Ge: catamarcaíta, un sulfuro de Cu-Fe-Zn-Ge y una fase cercana a briartita. La ganga consiste en cuarzo, rodocrosita, baritina y alunita. Las texturas más comunes son de relleno de espacios abiertos, bandeamiento rítmico y brechamientos. La geología presente en el distrito Capillitas está conformada por el Granito Capillitas de edad paleozoica intruido por el Complejo Volcánico datado en $5 \pm 0,5$ Ma. A este complejo corresponde una diatrema de 1500×900 m con una gran variedad de rocas: andesitas, riolitas, brechas graníticas, diques periféricos traquíticos y basálticos. El distrito Capillitas comprende numerosas vetas polimetálicas. Durante una tesis anterior ya se había estudiado el depósito y se habían determinado más de 120 especies minerales (Márquez Zavalía 1988, 1999), entre los que se puede destacar una paragénesis con telururos de metales nobles, entre otros silvanita, krennerita, calaverita, stützita, hessita y petzita (Márquez Zavalía y Craig 2004), y en donde ya había sido previamente descrito un mineral de germanio, renierita (Márquez Zavalía 1988). La mena y la alteración hidrotermal establecen un ambiente de sulfuración alta a intermedia superpuesta por procesos supergénicos (Putz *et al.* 2006, 2009). La mena de alta sulfuración comprende, pirita, enargita, luzonita, tennantita-tetraedrita-goldfieldita, hübnerita, aikinita, bismutinita, wittichenita, colusita-nekrasovita y estannoidita, entre otros. En el ambiente de sulfuración intermedia precipitaron galena, esfalerita pobre en Fe, tennantita-tetraedrita, calcopirita, pirita, marcasita, rodocrosita, cuarzo y baritina. El mineral (2.BA.70) y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA 2005-24). El mineral tipo está depositado en la colección de Mineralogía del Departamento de Materiales, Ingeniería y Física de la Universidad de Salzburgo, Austria, bajo el número 14943-14946.

Bibliografía

- Márquez Zavalía, M.F., 1988. Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas, Catamarca, República Argentina. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Salta. Inédito.
- Márquez Zavalía, M.F. 1999. El yacimiento Capillitas, provincia de Catamarca. En: Yacimientos Minerales de la República Argentina (Ed. E. O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1643-1652. Buenos Aires.
- Márquez Zavalía, M.F. y Craig, J.R. 2004. Telluride and precious metal mineralization at Mina Capillitas, Northwestern Argentina. *Neues Jahrbuch Mineralogie Monatshefte* Vol. 2004 (4): 176-192.
- Paar, W.H., Roberts, A.C., Berlepsch, P., Armbruster, T., Topa, D. y Zagler, G. 2004. Putzite, $(\text{Cu}_{4,7}\text{Ag}_{3,3})_{28}\text{GeS}_6$, a new mineral species from Capillitas, Catamarca, Argentina: Description and crystal structure. *The Canadian Mineralogist*, 42: 1757-1769.
- Putz, H., Paar, W. y Topa, D. 2009. Aportes al conocimiento de la mineralización de mina Capillitas, Catamarca. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64 (3): 514- 524.
- Putz, H., Paar, W. H., Topa, D., Makovicky, E. y Roberts, A. C. 2006. Catamarcaite, Cu_6GeWS_8 , a new germanium sulphide mineral species from Capillitas, Catamarca, Argentina: Description, paragenesis and crystal structure. *The Canadian Mineralogist*, 44: 1481-1497.

RIVADAVITA

$\text{Na}_6\text{Mg}[\text{B}_6\text{O}_7(\text{OH})_6]_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

El nombre de este mineral fue dado en homenaje a Bernardino Rivadavia (1780-1845) primer presidente de la República Argentina, por su relevancia como hombre de estado, por fundar entre otras instituciones el Museo de Historia Natural y por promover la investigación de la mineralogía y minería en Argentina.

Según Hurlbut y Aristarain (1967) los especímenes de rivadavita fueron provistos por el Dr. Luis Conti, geólogo del Banco Industrial de la República Argentina y por el Dr. Peter H. Grimley, geólogo de la compañía Boroquímica Limitada.

Rivadavita es monoclinica, $2/m$, grupo espacial $P2_1/m$, a 14,779, b 8,010, c 11,128 Å, β 105,95°, V 1266,9 Å³, $Z = 1$. $a:b:c = 1,8452:1:1,3895$. El mineral se presenta en cristales prismáticos de hasta 3 mm, elongados paralelamente al eje b , aplanados según

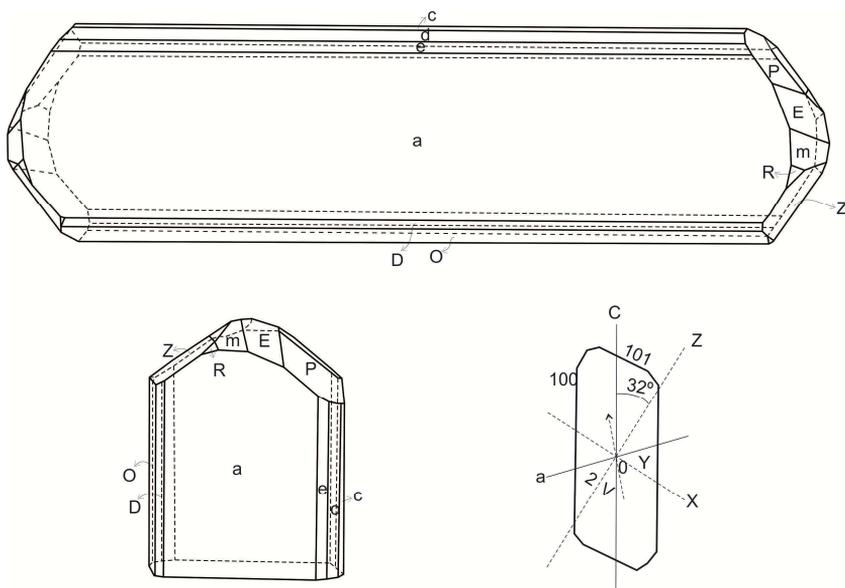


Figura 1: a) cristal idealizado de rivadavita mostrando su hábito y formas cristalográficas, b) cristal de rivadavita con el eje b vertical mostrando las formas desarrolladas en el extremo negativo, c) orientación óptica de rivadavita sobre $\{010\}$ (ligeramente modificado de Hurlbut y Aristarain 1967).

$\{100\}$ y con una relación largo:ancho:espesor igual a 12:2:1: Las formas cristalográficas más desarrolladas son: $a \{100\}$ O $\{101\}$, $p \{011\}$ y $Z \{111\}$ (Fig. 1) (Hurlbut y Aristarain 1967).

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes son $[d$ (Å) (I)]: 14,2 (100); 2,927 (78); 3,006 (67); 2,814 (35) y 2,110 (33).

Rivadavita se presenta en cristales prismáticos incoloros y transparentes de brillo vítreo que forman agregados blancos. Los cristales tienen tres clivajes: {100} y {101} excelentes, y {010} regular; los cristales son extremadamente frágiles y tienden a romperse en fragmentos astillosos elongados según **b**. La dureza de Mohs es 3½, la densidad medida es de 1,905(2) g/cm³ y la densidad calculada de 1,910 g/cm³.

Al microscopio, en luz transmitida, rivadavita es transparente e incolora, biáxica positiva, con dispersión $r > v$, $2V_{(obs.)} = 80^\circ$ y $2V_{(calc.)} = 60^\circ$. Los índices de refracción medidos con luz de $\text{Na}(\lambda = 589 \text{ nm})$ son: $\alpha = 1,470(0,1)$, $\beta = 1,481(0,1)$, $\gamma = 1,497(0,1)$. La orientación óptica es $Y = \mathbf{b}$, $Z \wedge \mathbf{c} = -32^\circ$.

	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	FeO	B ₂ O ₃	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	Total
1	12,7	0,03	2,70	0,05	58,2	25,3	1,4	100,38
2	12,76	0,00	2,76	0,00	57,30	27,18	0,00	100,00

1. Análisis por vía húmeda (Hurlbut y Aristarain 1967); 2. Composición ideal.

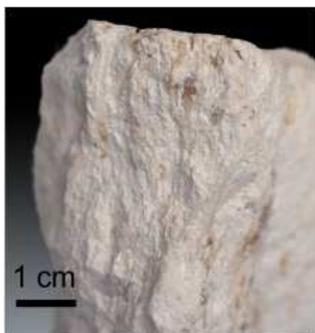
La fórmula unidad de rivadavita es $\text{Na}_6\text{Mg}[\text{B}_6\text{O}_7(\text{OH})_6]_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (Dal Negro *et al.* 1973).

Rivadavita (6.FA.20, Nickel-Strunz, 10th pending ed.) se encuentra estructuralmente relacionada con mcallisterita y aksaita (Hawthorne *et al.* 2002). El mineral se presenta en masas nodulares casi esféricas con superficies botroidales de 1 a 9 cm de diámetro y de brillo sedoso, incluidas en bórax macizo en el yacimiento de boratos terciario de Tincalayu. Además se encuentran mcallisterita, ezcurrita, kernita, ameghinita, aristairanita, kurnakovita, probertita, estroncioginorita, ulexita, tincalconita y searlesita. La localidad tipo es el yacimiento de boratos terciario de Tincalayu situado en el salar de Hombre Muerto, departamento Los Andes, en la Puna de la provincia de Salta, Argentina a 27°16'9" S y 67° 3'27" O. Con posterioridad esta especie ha sido encontrada en Eagle Borax Spring, Death Valley, California, EUA (Crowley 1996) y en la mina Bigadiç de Turquía (Helvaci y Alonso 2000). El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA 1966-010). El holotipo se encuentra en el Harvard Mineralogical Museum, EUA (109055).

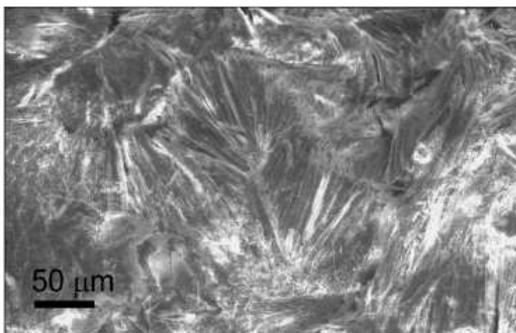
Bibliografía

- Crowley J. K. 1996. Mg- and K-bearing borates and associated evaporites at Eagle Borax spring, Death Valley, California; a spectroscopic exploration. *Economic Geology*, 91: 622-635.
- Dal Negro A., Ungaretti L. y Sabelli C. 1973. Crystal structure of rivadavite. *Naturwissenschaften*, 60: 350.
- Hawthorne, F.C., Burns, P.C. y Grice, J.D. 2002. The crystal chemistry of boron. En: *Boron: Mineralogy, Petrology and Geochemistry* (E.S. Grew y L.M. Anovitz, Eds.). *Reviews in Mineralogy*, 33: 41-115.
- Helvaci C. y Alonso R. N. 2000. Borate deposits of Turkey and Argentina: A Summary and Geological Comparison. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 24: 1-27.
- Hurlbut, C. S. y Aristarain, L. F., 1967. Rivadavite, $\text{Na}_6\text{MgB}_{24}\text{O}_{40} \cdot 22\text{H}_2\text{O}$, a new borate from Argentina, *American Mineralogist*, 52: 326-335.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.). [mindat.org. http://www.mindat.org/strunz.php](http://www.mindat.org/strunz.php)

SANJUANITA



Sanjuanita (muestra del Museo de Mineralogía "Dr. Alfred Stelzner"-UNC)



Sanjuanita (imagen de microscopía electrónica de barrido)

La sanjuanita toma su nombre de la provincia de San Juan, donde se la descubrió.

Abeledo *et al.* (1968) indican que proviene de la ladera este de la Sierra Chica del Zonda, a unos 45 km al SSO de la ciudad de San Juan y a 12 km al NNO de la boca de la quebrada de La Flecha. Dado lo impreciso de la información, la ubicación exacta de la localidad tipo es desconocida. Se presenta en pelitas fosilíferas de edad carbonífera superior (Fm. Los Jejenes), como venillas concordantes de hasta 5 cm de espesor, separadas de la roca encajonante por delgadas capas de yeso.

Macroscópicamente la sanjuanita se presenta como masas compactas blancas, con brillo mate, formadas por agregados de fibras extremadamente delgadas. Debido a esto, su estructura debió ser resuelta usando datos de difracción de polvo (Colombo *et al.* 2011). Es un mineral monoclínico, $2/m$, grupo espacial $P2_1/n$, y sus dimensiones de celda unidad son a 13,9163(5), b 17,2422(5), c 6,1125(3) Å, β 98,255(4)°, V 1450,7(5) Å³ y $Z = 4$. Las 9 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son: 10,80 (100); 4,130 (55); 5,280 (40); 4,320 y 3,450 (ambas con $I = 35$), y 4,43; 4,27; 3,59 y 2,817 (todas con $I = 30$) (de Abeledo *et al.* 1968). Es un mineral muy ligero; la densidad medida es de 1,94 g/cm³, muy cercana a la calculada (1,95 g/cm³). La fractura es desigual a terrosa, la dureza de Mohs es 3 y posee brillo sedoso a mate.

Los cristales de sanjuanita son incoloros al microscopio de luz polarizada, con extinción oblicua (hasta 30°). De su simetría se deduce que es biáxica, pero los parámetros ópticos no pudieron determinarse completamente por el tamaño de los cristales. Posee elongación positiva. Se determinaron los índices de refracción $\alpha' = 1,484$ (perpendicular a las fibras) y $\gamma' = 1,499$ (paralelo a las fibras).

La composición química de la sanjuanita informada por Abeledo *et al.* (1968), obtenida por vía húmeda, es (fila 1, % en peso, promedio de 3 análisis realizados sobre 2 muestras):

	P ₂ O ₅	SO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	H ₂ O	total
1-	16,27	18,82	23,93	1,53	40,05	100,60
2-	17,73	18,88	24,04		40,35	100,00

La fila 2 muestra la composición química ideal.

La fórmula empírica, calculada en base a 18 átomos de O por fórmula unidad, es $(Al_{1,99}Fe_{0,08}^{3+})_{\Sigma 2,07}(P_{0,97}O_4)(SO_4)(OH) \cdot 8,95H_2O$. Mediante EDS, Colombo *et al.* (2011) detectaron trazas de Si y Ca.

La sanjuanita se clasifica como 8.DB.30 en la clasificación de Nickel-Strunz, y forma parte del grupo de la sanjuanita-destinezita.

Además de yeso, otras fases que se presentan en la misma localidad de la sanjuanita, como relleno de fisuras, son óxidos de hierro no especificados, natrojarosita y alunita o natroalunita. Además de su localidad tipo, la sanjuanita ha sido encontrada en Yakutia, Rusia (Lazebnik *et al.* 1998) y en el sistema de cavernas Akopan-Dal Cin, macizo de Chimantá, Venezuela (Galli *et al.* 2013). La sanjuanita fue aprobada por la CNMNC con el código IMA 1966-043. El Los autores de la descripción original no dicen dónde depositaron el material tipo, aunque Anthony *et al.* (2003) indican que se trata del National Museum of Natural History, Washington D.C. (EUA), bajo el código 149522.

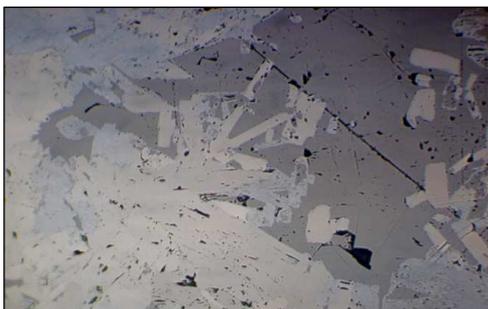
Bibliografía

- Abeledo, M. E. J. de, Angelelli, V., Benyacar, M. A. R. de y Gordillo, C. E. 1968. Sanjuanite, a new hydrated basic sulfate-phosphate of aluminum. *American Mineralogist*, 53: 1-8.
- Anthony, J.W., Bideaux, R., Bladh, K.W. y Nichols, M.C. 2003. *Handbook of Mineralogy*. Volumen V. Borates, Carbonates, Sulfates. Mineral Data Publishing, Tucson. 813 páginas.
- Lazebnik, K. A., Zakayina, N. V. y Supletsov, V. M. 1998. El primer hallazgo del raro mineral sanjuanita en Rusia. *Transacciones de la Academia Rusa de Ciencias/Sección Ciencias de la Tierra*, 362: 233-235 (en ruso).
- Galli, E., Brigatti, M.F., Mlferrari, D., Sauro, F., y De Waele, J. 2013. Rossiantonite, $Al_3(PO_4)(SO_4)_2(OH)_2(H_2O)_{10} \cdot 4H_2O$, a new hydrated aluminum phosphate-sulfate mineral from Chimanta massif, Venezuela: description and cristal structure. *American Mineralogist*, 98: 1906-1913.

SANMARTINITA

Zn(WO₄)

El nombre de este mineral hace alusión al lugar del hallazgo, el dpto. San Martín, el cual, a su vez, rinde homenaje al gran libertador General Don José de San Martín (Angelelli y Gordon 1948). Estos autores mencionan que los mineros vieron el llamado "wolfram opaco" (sanmartinita) además de en el prospecto Los Cerrillos, en la estancia Los Patos y en las minas Los Avestruces y El Peñón, todas en la región de San Martín, San Luis.



Fotomicrografía de cristales prismáticos de sanmartinita (castaño rojizo) asociados a scheelita (celeste grisáceo). Luz reflejada, nicoles paralelos. Ancho del campo 0,8 mm. Foto: N. Maffini.

La sanmartinita es monoclinica, $2/m$, grupo espacial $P2_1/c$, a 4,717, b 5,739, c 4,958 Å, β 90,467°, V 134,217 Å³, $Z = 2$; $a:b:c = 0,8212:1:0,8641$ (Angelelli y Gordon 1948).

Filipenko *et al.* (1968) sintetizaron ZnWO₄ mediante el método hidrotermal y obtuvieron como resultado cristales semitransparentes de color cereza oscuro, prismáticos, elongados según c , a partir de los cuales obtuvieron los parámetros cristalográficos a 4,72(1), b 5,700(5), c 4,950(5) Å, β 90,83(2)°, $Z = 2$ y densidad 7,8 g/cm³, datos que concuerdan muy bien con los obtenidos sobre el material natural por Angelelli y Gordon (1948).

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes del ZnWO₄ sintético [d (Å) (I)] son: 2,931(100); 2,908 (90); 3,73 (38); 3,62 (37); 2,472 (37); 4,69 (35) (NBS 1962); 2,9308 (100); 2,9159 (98); 2,8488 (77); 1,7393 (46); 1,4383 (42); 2,4947(40) (Filipenko *et al.* 1968).

La sanmartinita se presenta en masas granulares finas, de color castaño a marrón negruzco (similar a esfalerita oscura) y brillo resinoso, clivaje perfecto {111} y densidad (med) = 6,697 g/cm³. Al microscopio, en luz reflejada, los cristales son de color castaño rojizo con reflejos rojos, Wang *et al.* (1989) sugieren que ese color se debe a una vacancia en la posición de un oxígeno; los cristales prismáticos (de ~ 60 μm) forman agregados reticulares, que sugieren que hubo sustitución de scheelita por sanmartinita a lo largo de los planos de clivaje {111} de la scheelita (Angelelli y Gordon 1948). Bernhardt y Brodtkorb (1987) describen que el poder reflector de sanmartinita es más alto que el de esfalerita y que posee fuerte pleocroísmo y anisotropía en aceite y abundantes reflejos internos de color pardo rojizo.

Los análisis químicos de la tabla corresponden a sanmartinita. El CaO de los análisis análisis 1, 2 y 3 se debe posiblemente a impurezas de

scheelita ya que los análisis realizados con microsonda electrónica indicaron ausencia de calcio.

	FeO	MnO	ZnO	WO ₃	CaO	Insol.	Total
1	7,24	1,73	18,18	72,62	1,48	0,24	101,49
2	8,28	1,00	15,74	71,70	1,54	1,10	99,36
3	7,74	0,74	11,70	71,20	6,32	1,80	99,50
4	8,83	0,34	16,42	74,43	0,00	-----	100,01
5	4,67	0,22	23,00	73,41	0,00	-----	101,30
6	9,89	1,22	14,01	74,61	-----	-----	99,73
7	-----	-----	25,98	74,02	-----	-----	100,00

1: Análisis por vía húmeda, por H. Hallowell; 2 y 3: Análisis preliminares por vía húmeda, Laboratorio Dirección de Minas y Geología, Bs. As. (Angelelli y Gordon 1948); 4: Promedio de tres análisis (NBS 1962); 5: Análisis con microsonda electrónica (Dunn 1978); 6: Promedio de cinco análisis con microsonda electrónica (Bernhard y Brodtkorb 1987); 7: Composición teórica.

La sanmartinita integra el grupo de la wolframita, conjuntamente con ferberita, heftetjernita, huanzalaíta y hübnerita, 4.DB.30 (Nickel-Strunz, 10th pending ed.).

Este mineral fue encontrado en un pequeño prospecto abandonado, situado en Los Cerrillos, 7 km al SO de San Martín, en el departamento homónimo, provincia de San Luis, en una labor sobre una veta de cuarzo, de 50 a 60 cm de potencia y rumbo N70°S, asociada a scheelita, turmalina, willemita y esfalerita. Bernhard y Brodtkorb (1987) analizaron muestras de las minas Los Avestruces y Los Cóndores, consideradas como sanmartinita, y llegaron a la conclusión de que se trataba de ferberita. Además de la localidad tipo, este mineral se encontró, asociado exclusivamente a esfalerita, en un depósito tipo skarn de Lime Hill, Nova Scotia, Canadá (Chatterjee 1977) y recientemente fue descrito en la mina La Esmeralda, Agua de Ramón, Córdoba, asociada a scheelita (Biglia *et al.* 2014). El mineral y el nombre fueron aceptados en 1948, antes de la creación de la IMA en 1959 (PRE-IMA). El holotipo está depositado en la colección de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia (25575).

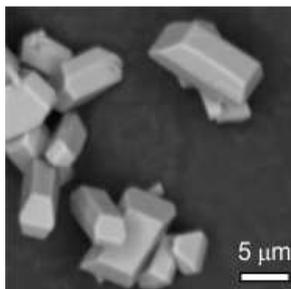
Bibliografía

- Angelelli, V. y Gordon, S. G. 1948. Sanmartinite, a new zinc tungstate from Argentina. *Notulae Naturae* 205. Academia Natural Sciences. Philadelphia.
- Bernhardt, J.-H. y Brodtkorb, M. K. de 1987. Valores analíticos de wolframitas de la provincia de San Luis. 10º Congreso Geológico Argentino, 2: 253-256. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Biglia, M., Lira, R. y Sragulla, J. 2014. Nuevos minerales de greisen en el distrito wolframífero Agua de Ramón, Córdoba, Argentina. XIX Congreso Geológico Argentino (en prensa). Córdoba.
- Chatterjee, A.K. 1977. Tungsten Mineralization in the Carbonate Rocks of the George River Group, Cape Breton Island, Nova Scotia. Nova Scotia Deptment of Mines, Report 77-7.
- Dunn, P. 1978. Sanmartinite: New data. *Mineralogical Magazine* 42: 281.
- Filipenko, O. S., Pobedimskaya, E. A., y Belov, N. V. 1968. Crystal structure of ZnWO₄. *Soviet Physical Crystallography* 13: 163-165 (En ruso).
- National Bureau of Standards 1962. Standard X-ray Diffraction Powder Patterns. NBS Monogr. 25, 2: 40
- Wang, H., Lin, Y., Zhou, Y.-D. et al. 1989. Optical characteristics of ZnWO₄ single crystals. *Acta Physica Sinica*, 38: 670-674.

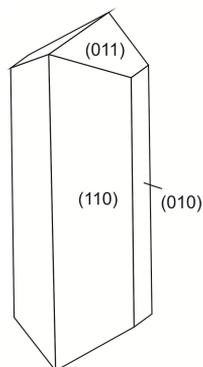
SARMIENTITA



Sarmientita (muestra del Museo de Mineralogía "Alfred Stelzner" - UNC)



Sarmientita (imagen de microscopía electrónica – BSE)



Cristal idealizado de sarmientita

Este sulfato-arseniato fue llamado así en honor al presidente argentino Domingo F. Sarmiento (1811-1888).

Angelelli y Trelles (1936-1938) mencionan, en su estudio de la mineralogía de los sulfatos de hierro de La Alcaparrosa, provincia de San Juan, a un material friable que forma agregados redondeados incluidos en fibroferrita. El análisis químico indicó la presencia dominante de H_2O , Fe, As y S, con escaso Ca. Si bien al microscopio se observó que la muestra estaba conformada por cristales euhedrales, la presencia conjunta de S y As indujo a los investigadores a suponer que el material se trataba de una mezcla de dos minerales.

Un estudio posterior demostró que se trataba de una fase única; Angelelli y Gordon (1941) publicaron la descripción morfológica, análisis químico, datos ópticos y de difracción de rayos X. Abeledo y Benyacar (1968) determinaron las dimensiones de celda, e informaron el espectro infrarrojo, análisis termogravimétrico y térmico diferencial. En 2014 Colombo *et al.* resolvieron su estructura partiendo de datos de difracción de rayos X de polvo, y reestudiaron los espectros Raman e infrarrojo.

La sarmientita es monoclinica, $2/m$ y grupo espacial $P2_1/n$, con a 6,5298(1), b 18,5228(4), c 9,6344(3) Å, β 97,444(2)°, V 1155,5(5) Å³, y $Z = 4$ (Colombo *et al.* 2014). Las 7 líneas más intensas de su diagrama de difracción de rayos X [d (Å), (h)] son: 9,29 (100); 4,64 (90); 4,26 (80); 3,06 (70); 2,600 (50); 4,87 y 3,43 (ambas con $l = 40$) (PDF 00-022-0342).

Este mineral forma masas puras redondeadas de hasta 7,5 cm de diámetro, incluidas o asociadas a fibroferrita, copiapita y botriógeno, en la labor llamada "Fibroferrita" de la mina Santa Elena (31°20'S-

69°25´O), Departamento Calingasta, provincia de San Juan. Dichos agregados están compuestos por cristales prismáticos cortos elongados a lo largo de [001], mostrando el pinacoide {010} y los prismas monoclinicos {110} y {011}. El tamaño de los cristales individuales oscila entre 5 y 25 µm. El color de las masas es amarillo pardusco con tinte anaranjado, son opacas y tienen brillo mate. Los cristales aislados son semitransparentes con brillo vítreo. La raya es amarillo claro. La dureza no es determinable, pero las masas son friables. La densidad medida es de 2,58 g/cm³, y la calculada es de 2,56 g/cm³ (Colombo *et al.* 2014). No se conoce si tiene clivaje.

Con luz polarizada el mineral es biáxico (+) y sus índices de refracción son $\alpha = 1,628$, $\beta = 1,635$, $\gamma = 1,698$. El $2V_{\text{calc}}$ es de 38°. La orientación es $Y = \mathbf{b}$, $Z \wedge \mathbf{c} = 12^\circ$.

Tanto Angelelli y Gordon (1942) como de Abeledo y Benyacar (1968) y Colombo *et al.* (2014) analizaron químicamente la sarmientita. El análisis transcripto (fila 1, % en peso) fue realizado por los primeros autores, por vía húmeda:

	SO ₃	As ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	CaO	H ₂ O	total
1-	18,28	22,68	36,57	0,27	22,68	100,66
2-	17,64	25,33	35,19		21,84	100,00

La fila 2 es la composición química ideal.

La fórmula empírica, calculada en base a 28 cargas negativas, es $(\text{Fe}^{3+}_{2,04}\text{Ca}_{0,02})_{\Sigma 2,06}[(\text{OH})/\text{S}_{1,02}\text{As}_{0,88}\text{O}_8] \cdot 5,16\text{H}_2\text{O}$. La relación As/S da casi siempre menos de 1 (entre 0,8 y 0,9), documentado por todos los análisis disponibles. Los cristales tienen zonas concéntricas muy finas (<2 µm) enriquecidas en Al (hasta 5,02% Al₂O₃, Colombo *et al.* 2014). Tiene el código 8.DB.35 en la clasificación de Nickel-Strunz, y es química y estructuralmente similar a la diadochita, un sulfato-fosfato. En la localidad tipo, la alteración de sulfuros primarios alojados en basaltos alcalinos toleíuticos en un ambiente árido dio origen a una rica mineralogía, entre ellos botriógeno, ferropalidita, copiapita, amarantita y fibroferrita; entre las especies menos abundantes se encuentran melanterita, slavikita, butlerita, hohmannita, parabutlerita, goslarita, yeso, epsomita, pickeringita, coquimbita, jarosita, natroalunita, hexahidrita y voltaíta.

Bibliografía

- Angelelli, V. y Trelles, R.A. 1936-1938. Las alumbreras de Rodeo y Barreal y los sulfatos de hierro de La Alcaparrosa. Boletín de Obras Sanitarias de la Nación, 2: 380-393
- Angelelli, V. y Gordon, S.G. 1941. Sarmientite, a new mineral from Argentina. Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Notulae Naturae, 92: 1-4.
- Abeledo, M. E. J. de y Benyacar, M. A. R. de 1968. New Data on Sarmientite. American Mineralogist, 53: 2077-2082.
- Colombo, F., Rius, J., Vallcorba, O. y Pannunzio Miner, E. V. 2014. The crystal structure of sarmientite, $\text{Fe}^{3+}_2(\text{AsO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, solved *ab initio* from laboratory powder diffraction data. Mineralogical Magazine, 28(2): 347-360.

SCHMIEDERITA



El nombre de este mineral fue dado J. Olsacher en homenaje a Oskar Schmieder (1891, Bonn-Benel - 1980, Schleswig, Alemania) un eminente geógrafo alemán, director del Museo de Mineralogía y Geología y profesor de Mineralogía y Geología de la Universidad Nacional de Córdoba entre 1920 y 1926.

Las muestras originales de schmiederita provenían de la mina El Cóndor (actualmente La Ramada), provincia de La Rioja, Argentina y fueron propuestas provisoriamente por Olsacher como un nuevo mineral con ese nombre y con una composición de seleniato de Pb y Cu, aunque sin publicar datos completos sobre el mismo.

Posteriormente, según Fleischer (1964), Hey informa que una muestra del mineral de Argentina depositada en el British Museum dio un diagrama de difracción de rayos X que sugiere que es isotípico con linarita, pero por confusión designa a este mineral schmeiderita. Mitchell (1980) demostró que esta última grafía era incorrecta y estableció oficialmente su verdadero nombre, lamentando que no se conocieran los datos completos de la especie.

Gay y Perazzo (1983) realizan la primera descripción detallada del mineral, que se presenta en agrupaciones, generalmente paralelas, de finísimos cristales de color azul cielo que rellenan grietas o forman nódulos. Los cristales son prismáticos a tabulares, elongados según *b*, pleocroicos de incoloro a azul ($Z = \mathbf{b} = \text{azul}$), biáxicos (+). Su composición química cualitativa fue comprobada con EDS y sus parámetros cristalográficos: *a* 9,907, *b* 5,7045, *c* 9,2876 Å, $\beta = 102^\circ$.

Effenberger (1987) resolvió la estructura cristalina de cristales sintéticos idénticos al material natural de poca calidad de la muestra del British Museum (Nº 1962, 217), demostrando que se trataba de un selenito-seleniato de estructura cristalina muy similar a linarita y con una composición expresada como $\text{Cu}_2\text{Pb}_2(\text{Se}^{4+}\text{O}_3)(\text{Se}^{6+}\text{O}_4)(\text{OH})_4$. Además obtuvo los siguientes datos cristalográficos: sistema monoclinico, $2/m$, grupo espacial $P2_1/m$, *a* 9,922(3), *b* 5,712(2), *c* 9,396(3) Å, β 101,96(3)°, *V* 518,86 Å³, y *Z* = 2; *a*:*b*:*c* = 1,737 : 1 : 1,639.

Paralelamente, Sarp y Burri (1987, en Mandarinio 1994) estudian el mineral de la mina El Cóndor, La Rioja, Argentina, aunque cometen un error geográfico y agregan a la procedencia, a continuación de "La Rioja", "Sierra de Cacheuta". Estos autores establecen el mismo



Schmiederita de El Cóndor, Los Llantenes, La Rioja. Ancho del campo: 1 mm. Fotografía gentileza de Brent Thorne, dueño de muestra y fotografía.

grupo espacial e idénticos parámetros cristalográficos que Effenberger (1987), pero además calculan la densidad a partir de la fórmula empírica: 5,64 g/cm³ y describen que el mineral se presenta en costras fibrosas, integradas por cristales de color azul, brillo subadamantino, dureza desconocida y clivaje perfecto {100} e imperfecto {001}; establecen además sus parámetros ópticos: biáxico (+), α 1,88, β 1,92, γ 2,02, $2V_{\text{med.}}$ +65° y $2V_{\text{calc.}}$ +67°.

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes [d (Å) (I)] son: 3,23 (100); 3,19 (90); 3,13 (90); 3,57 (69); 4,85 (50); 4,52 (50) sobre material sintético (Effenberger 1987) y sobre material de la mina El Cóndor: 3,237 (100); 4,510 (70); 3,180 (70); 4,911 (50); 3,170 (50); 3,565 (40) (Sarp y Burri 1987, en Mandarino 1994).

	SeO ₃	SeO ₂	CuO	PbO	H ₂ O	Total
1	14,72	12,86	18,09	51,25	3,08*	100,00
2	14,43	12,62	18,09	50,76	4,10	100,00

1. Mina El Cóndor, análisis parcial recalculado asumiendo que óxidos de Se⁴⁺:Se⁶⁺ = 1:1, corresponde a Pb_{2,00}Cu_{2,00}(SeO₃)_{1,01}(SeO₄)_{1,01}(OH)_{3,99}; 2. Composición ideal.

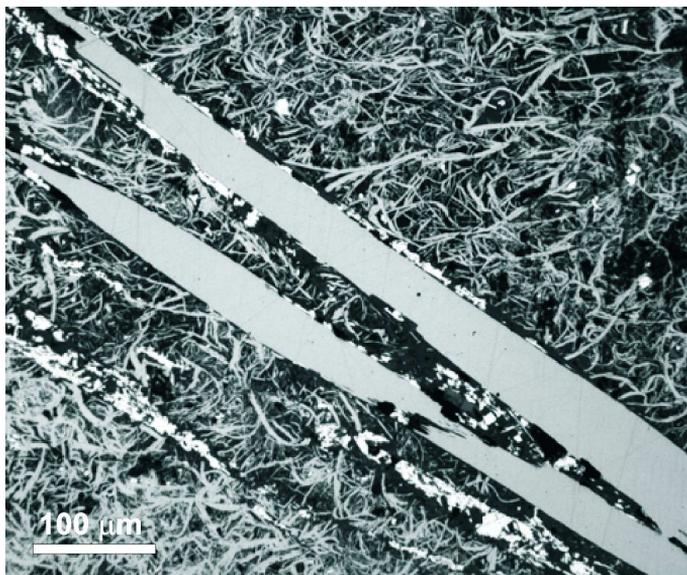
El mineral (7.BC.65) está agrupado con linarita y munakataita (Nickel-Strunz, 10th pending edition).

Schmiederita fue también hallada en varias localidades adicionales entre las que se cuentan: mina El Dragón, Bolivia (Grundmann *et al.* 1990), minas Baccu Locci, Cerdeña (Campostrini y Gramaccioli 2001) y Ozieri, Sassari, Italia (Olmi *et al.* 1995).

El mineral y el nombre fueron aceptados en 1948, antes de la creación de la IMA en 1962 (PRE-IMA). El holotipo está depositado en la colección del Museo de Historia Natural de Londres, Inglaterra (1962,217) y en el Museo Nacional de Historia Natural, Washington, D.C., EUA (160487).

Bibliografía

- Campostrini, I. y Gramaccioli, C. M. 2001. Selenium-rich secondary minerals from the Baccu Locci mine (Sardinia, Italy). *Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen*, 177, 37-59.
- Effenberger, H. 1987. Crystal Structure and Chemical Formula of Schmiederite, Pb₂Cu₂(OH)₄(SeO₃)(SeO₄), with a Comparison to Linarite, PbCu(OH)₂(SO₄). *Mineralogy and Petrology*, 36: 3-12.
- Fleischer, M. 1964. New mineral names. *American Mineralogist*, 49: 1498-1499.
- Gay, H. D. y Perazzo, P. K. de 1983. Medición de celda de schmiederita. 7° Congreso Iberoamericano de Cristalografía. Buenos Aires.
- Grundmann, G., Lehrberger, G. y Schnorrer-Köhler, G. 1990. The El Dragón Mine, Potosí, Bolivia. *Mineralogical Record*, 21: 133-146.
- Mandarino, J. A. 1994. Natural and synthetic selenites and selenates and their Glastone-Dale compatibility. *European Journal of Mineralogy*, 6: 337-349.
- Mitchell, R. S. 1980. Schmiederite: comments on the name. *Mineralogical Magazine*, 43: 824.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.). mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>
- Olmi F., Sabelli C., Santucci, A. y Brizzi, G. 1995. I silicati e i vanadati di Ozieri (SS). *Rivista Mineralogica Italiana*, 2: 145-160.



Fotomicrografía sin analizador. Cristales alargados de suredaíta de color gris claro asociados a coiraíta microcristalina y galena de color blanco. Fotografía gentileza W. Paar y H. Putz

El nombre fue dado en 1997, en homenaje a Ricardo J. Sureda Leston (1946-), profesor de Mineralogía de la Universidad Nacional de Salta, en reconocimiento a los valiosos aportes a la mineralogía y yacimientos minerales de Argentina.

El geólogo Mario Tonel entregó a M.K.de Brodtkorb una colección de muestras de la mina Pirquitas para su estudio. Un ejemplar de la veta Oploca contenía dos minerales desconocidos, que luego fueron estudiados por Paar *et al.* (1996, 200, 2001) durante la realización de un convenio CONICET- Fundación de Investigaciones de Austria, y que fueron denominados suredaíta y coiraíta.

El mineral es rómbico, *mmm*, grupo espacial *Pnma*, con a 8,8221(3), b 3,7728(3), c 14,0076(3) Å, V 466,23(4)Å³, y $Z = 4$. Se presenta en cristales prismáticos en arreglos bandeados de hasta 1cm de ancho, y en cristales individuales en esfalerita. Se asocia frecuentemente a coiraíta. Posiblemente fue considerada teallita en trabajos anteriores. Es de color gris negruzco, presenta raya negra y brillo metálico. Exhibe clivaje {001}, {101} y {100} perfecto. La dureza VHN₅₀ es de 18,2 a 20,6 que corresponde a una dureza de Mohs de 2½ a 3. La densidad fue determinada en 5,615 g/cm³.

Los datos de difracción de rayos X [d (Å) (I)] son los siguientes: 4,128 (100); 1,933 (53,3); 2,669 (51,1); 2,808 (50,8); 2,742 (40,9); 3,730 (30); 3,108 (27,6); 1,368 (26,5); 5,483 (26,4); 2,063 (21,8); 2,103 (20,9). Al microscopio de luz reflejada presenta diferencias entre tonos de grises según las variaciones de su composición química, $R_1-R_2=31,5-33,1\%$ (540nm), y su anisotropía de azul a castaño. Los análisis químicos efectuados con microsonda electrónica ($n = 61$) mostró inhomogeneidades químicas, como se puede apreciar en el cuadro siguiente (en % en peso):

Pb	Ag	Fe	Sn	As	S
42,3-48,5	0,3-1,1	0,3-1,0	27,7-30,2	0,2-2,1	23,1- 24,7

Suredaíta (2.DB.10) fue hallada en mina Pirquitas, más exactamente en la "Veta Oploca Norte". La veta que contenía este mineral tenía un espesor de 0,3 a 0,4 metros y afloraba unos 12 metros. Mostraba las características de relleno de espacios abiertos tales como bandeamiento simétrico.

El distrito minero Pirquitas se ubica en la Puna, Jujuy, 135 km al oeste de la localidad de Abra Pampa, a $22^{\circ}41' S$ y $66^{\circ}28' O$. Corresponde al distrito más austral del cinturón argento-estannífero boliviano. Las numerosas vetas se localizan en lutitas y areniscas de la Formación Acoyte de edad ordovícica, y están asociadas al volcanismo mioceno. La mineralización es polimetálica y precipitó en varios pulsos que consisten en una gran variedad de asociaciones. Las especies más comunes son pirita, marcasita, arsenopirita, casiterita, estannita, hocartita, rodoestannita, kësterita, pirquitasita, toyohaíta, canfieldita, canfieldita rica en telurio, franckeíta, wurtzita, esfalerita, freibergita, pirargirita y miargirita.

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (1997-043). El holotipo está depositado en la colección de Mineralogía del Departamento de Materiales, Ingeniería y Física de la Universidad de Salzburgo, Austria, bajo el número 14389-14391.

Bibliografía

- Paar, W. H., Miletich, R., Topa, D., Criddle, A.J., Brodtkorb, M. K. de, Amthauer, G. y Tippelt, G., 2000. Suredaite $PbSnS_3$, a new mineral species, from the Pirquitas Ag-Sn deposit, NW Argentina: Mineralogy and crystal structure. *American Mineralogist* 85 (7-8): 1066-1075.
- Paar, W.H., Brodtkorb, M.K. de, Topa, D. y Sureda, R.J. 1996. Caracterización mineralógica y química de algunas especies metalíferas del yacimiento Pirquitas, prov. de Jujuy, República Argentina. Parte I. XIII Congreso Geológico Argentino, Actas 3:141-158. Buenos Aires.
- Paar, W., Brodtkorb, M.K.de, Sureda, R. y Topa, D. 2001. Mineralogía y quimismo de sulfuros y sulfosales de estaño y plomo en las vetas de mina Pirquitas, Jujuy, Argentina. *Revista de la Sociedad Geológica de Chile*, 28(2): 259-268.

SURITA $(\text{Pb,Ca})_3\text{Al}_2(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_3 \cdot 0.3\text{H}_2\text{O}$

Este mineral fue denominado por presentarse en la mina La Cruz del Sur (Hayase *et al.* 1978).

La surita es monoclinica, 2, posible grupo espacial $P2_1$, a 5,22, b 8,97, c 16,3 Å, β 96,1°, V 759 Å³, $Z = 2$ (Hayase *et al.* 1978); según Kampf *et al.* (1992).

Surita es rómbica, 2 o $2/m$, grupo espacial $P2_1$ o $P2_1/m$, a 5,241(3), b 8,95(1), c 16,20(5) Å, β 90,0(1)°, V 760(3) Å³, $z = 2$, $a:b:c = 0,586:1:1,810$.

Uehara *et al.* (1997), obtienen parámetros similares y observan que la estructura de capas es 2:1, la distancia del enlace Si-O es de 1,62 Å y que la capa intermedia tiene una composición más cercana a hidrocerusita que a cerusita.

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes [d (Å) (I)] son: 4,05 (100); 5,4 (71); 16,2 (68); 3,240 (60); 2,313 (5) (Hayase *et al.* 1978); 4,53 (100); 3,240 (90b); 2,612 (80b); 2,272 (50) (Kampf *et al.* 1992).

La surita se presenta en agregados compactos de color blanco a verde pálido y brillo vítreo. Su clivaje es muy bueno {001}, la dureza de Mohs) es de 2 a 3 y la densidad medida de 4,0 g/cm³. Es un mineral transparente, al microscopio con luz transmitida se observan agregados de cristales tabulares incoloros con elongación positiva; es biáxico y sus índices de refracción son $\alpha = 1,693$, β no determinado, $\gamma = 1,738(2)$, con δ 0,045.

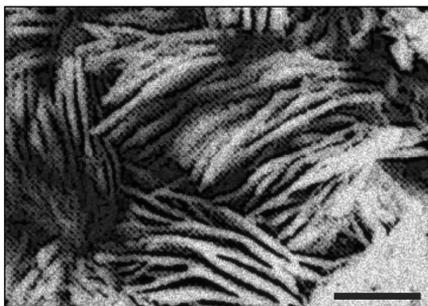


Imagen de electrones retrodispersados de láminas curvadas de surita. Barra de escala: 10 μm ; modificado de Olmi *et al.* (1995).

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CuO	PbO	MgO	CaO	H ₂ O ⁺	CO ₂	Total
1	23,58	11,27	0,41	0,07	45,32	1,29	4,75	3,72	9,45	100,63
2	23,95	11,55	0,47	1,20	46,02	0,85	3,46	3,86	8,40	100,01

1. Análisis por vía húmeda, Na₂O=0,77 (Hayase *et al.* 1978); 2. Análisis con microsonda electrónica, CO₂ por analizador de CHN; H₂O⁻ =0,25 (Uehara *et al.* 1997).

El mineral en polvo efervesce en HCl al 75%, a temperatura ambiente y si se deja por 7 días en HCl a temperatura ambiente, se obtiene un residuo gelatinoso equivalente al 40% en peso del material original.

Nickel-Strunz (10th pending ed.) agrupan a surita bajo el código 9.EC.75, junto con ferrisurita (Kampf *et al.* 1992) y niksergievita (Saburov *et al.* 1995).

La surita fue encontrada por primera vez en la mina Cruz del Sur, que se encuentra aproximadamente a 42 km al ESE de Los Menucos,

provincia de Río Negro, Argentina (40°50' S - 68°07' O); es un depósito vetiforme de Pb-Zn-Cu, de relleno de fisuras, desarrollado en el contacto entre andesitas y riolitas. La surita se presenta en venillas de 5 mm de espesor máximo en la zona de oxidación, la que está casi totalmente teñida por una pátina de óxidos e hidróxidos de hierro, asociada a cerusita, anglesita, malaquita, azurita, atacamita, paratacamita, mottramita, wulfenita, vanadinita, calcosina, digenita, limonita, ópalo, galena, hematita, calcita y yeso (Hayase y Dristas 1972).

Este mineral también ha sido identificada por vía difractométrica y microanalítica en Su Elzu, Ozieri, provincia Sassari, Cerdeña, Italia, donde se presenta como incrustaciones masivas de color blancuzco a naranja rosado, integradas por una densa red de láminas onduladas y desordenadas de hasta 20 µm de tamaño; se presenta asociada a una paragénesis similar a la de la localidad tipo (Olmi *et al.* 1995). El tercer hallazgo de surita fue en la mina Mammoth-Saint Anthony, Pinal Co., Arizona, EUA, en donde se presenta asociada a cerusita, mimetita y wulfenita (Grant *et al.* 2006).

El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA 1977-037). El holotipo se encuentra depositado en la colección del Institute of Earth Science, School of Education, Waseda University, Tokyo, Japón y del National Museum of Natural History, Washington, D.C., EUA, 147202.

Bibliografía

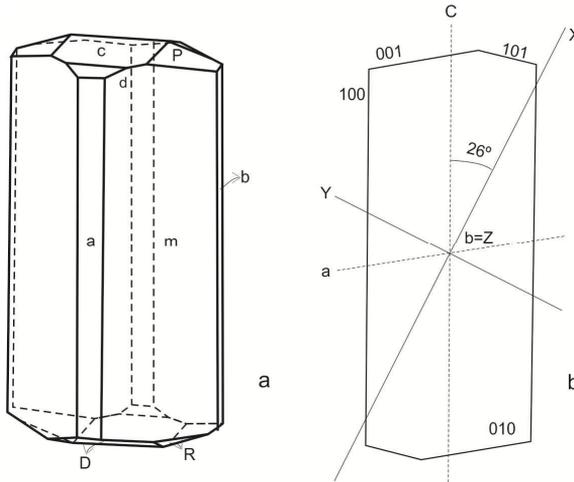
- Grant, R. W., Bideaux, R.A. y Williams, S.A. 2006. Mammoth-Saint Anthony mine, Pinal Co, AZ, USA. Minerals Added to the Arizona List 1995-2005: 8.
- Hayase, K. y Dristas, J. A. 1972. Presencia de mottramita en la zona de oxidación del yacimiento de plomo, cobre y zinc, Mina Cruz del Sur, Los Menucos, Provincia de Río Negro, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 27: 300-308.
- Hayase, K., Dristas, J. A., Tsutsumi, S., Otsuka, R., Tanabe, S., Sudo, T. y Nishiyama, T. 1978. Surite, a new Pb-rich layer silicate mineral. American Mineralogist, 63: 1175-1181.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>.
- Kampf, A.R., Jackson, L.L., Sidder, G.B., Foord, E.E. y Adams, P.M. 1992. Ferrisurite, the Fe³⁺ analogue of surite, from Inyo County, California. American Mineralogist, 77: 1107-1111.
- Saburov, S.P., Britvin, S.N., Bekenova, G.K., Sergieva, M.N., Kotelnikov, P.E., Chukanov, N.V. y Yagovkina, M.A. 2005. Niksergievite, [Ba_{1.33}Ca_{0.67}Al(CO₃)(OH)₄] [Al₂(AlSi₃O₁₀)(OH)₂].nH₂O, a new phyllosilicate related to the surite-ferrisurite series. American Mineralogist, 90: 1163-1166.
- Olmi F., Sabelli C., Santucci, A. y Brizzi, G. 1995. I silicati e i vanadati di Ozieri (SS). Rivista Mineralogica Italiana, 2: 145-160.
- Uehara, M., Yamazaki, A., y Tsusumi, S. 1997. Surite: its structure and properties. American Mineralogist, 82: 416-422.

TERUGGITA



El nombre de este mineral fue dado como homenaje a Mario E. Teruggi (1919-2002), profesor del Departamento de Geología de la Universidad Nacional de la Plata, en reconocimiento por sus numerosas contribuciones a la sedimentología y petrología de Argentina.

El mineral fue encontrado durante una campaña de recolección de boratos realizada en la Puna Argentina, en la localidad de Loma Blanca, departamento de Susques, provincia de Jujuy (Aristarain y Hurlbut 1968).



a) cristal idealizado de teruggita con su espesor incrementado respecto a la longitud para mostrar las caras basales, b) orientación óptica de un cristal de teruggita (tomado de Aristarain y Hurlbut 1968)

Teruggita cristaliza en el sistema monoclínico, $2/m$, grupo espacial $P2_1/a$, a 15,675(13), b 19,920(14), c 6,255(4) Å, β 99,33(8), V 1927,26 Å³, $Z = 2$; $a:b:c = 0,7869:1:0,3140$. Los cristales de teruggita alcanzan en promedio 30 a 60 μm de largo por 5 a 7 μm de ancho, pero excepcionalmente llegan a 110 μm . Se encuentran elongados según $[001]$ y desarrollan hasta 10 formas cristalográficas pero las predominantes son: $p \{110\}$, $c \{001\}$ y $D \bar{1}01\}$ que les dan una sección basal de contorno romboidal.

Las reflexiones de difracción de rayos X más intensas de teruggita son $[d$ (Å) (I)]: 12,13(100); 2,785 (30); 9,98 (22); 3,577 (22); 4,65 (21); 8,37 (20); 3,851 (17) y 3,245 (17).

Los cristales de teruggita son frágiles y tienden a romperse perpendicularmente a la elongación sobre el clivaje $\{001\}$. La dureza de Mohs es $2\frac{1}{2}$, la densidad medida es de 2,149(2) g/cm³ y la calculada de 2,139 gr/cm³. El mineral no presenta fluorescencia bajo la luz ultravioleta.

Al microscopio en luz transmitida teruggita es transparente e incolora. La especie es biáxica positiva, tiene una dispersión $r > v$ débil, $2V_{(obs.)} = 33^\circ$ y $2V_{(calc.)} = 33,24^\circ$. Los índices de refracción medidos con luz de $Na_{(\lambda = 589 \text{ nm})}$ son: $\alpha = 1,526(1)$, $\beta = 1,528(1)$, $\gamma = 1,551(1)$. La orientación óptica es: $Z = \mathbf{b}$, $X \wedge c = -26^\circ$.

	CaO	MgO	B ₂ O ₃	As ₂ O ₅	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	SiO ₂	Total
1	17,51	3,16	32,76	11,93	2,81	25,48	0,29	99,94
2	17,62	3,17	32,83	18,06	0,00	28,32	0,00	100,00

1. Análisis por vía húmeda, anal. Hisayoshi Ichihara (Aristarain y Hurlbut 1968);
2. Composición ideal.

La fórmula unidad de teruggita es: $Ca_4Mg[AsB_6O_{11}(OH)_6]_2 \cdot 14H_2O$ (Dal Negro *et al.* 1973)

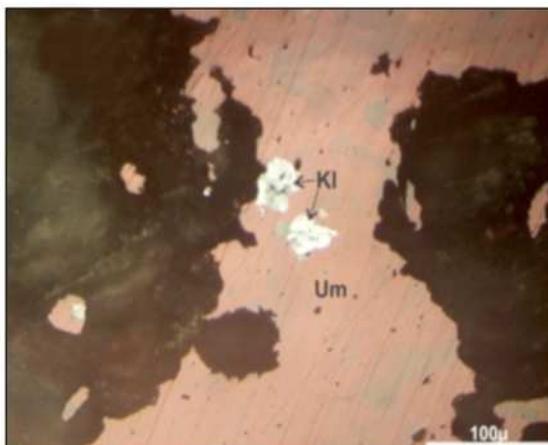
Según Nickel y Strunz (10th pending ed.) se encuentra estructuralmente relacionada con aksaita, mcallisterita, admontita y rivadavita.

Teruggita se presenta en nódulos con forma de coliflor de tamaño variable entre 2 y 6 cm de diámetro. Cada nódulo esta compuesto por incontables y diminutos cristales euhedrales que le dan al conjunto color blanco. Son escasas las impurezas de hidrobiotita y montmorillonita presentes en venillas o en pequeños nódulos. Los nódulos de teruggita y los otros boratos asociados deben su origen a la acción de fuentes termales y se encuentran contenidos en un relleno de valle compuesto por tobas, areniscas y conglomerados (Aristarain y Hurlbut 1967).

Teruggita se encuentra asociada con inyoíta, calcita, ulexita, aragonita, y rejalgar, aunque por lo general se presenta en bancos diferentes de estos boratos. La localidad tipo es el yacimiento de boratos terciario de Loma Blanca situado en el departamento de Susques en la provincia de Jujuy, Argentina, a $23^\circ 3'30''$ S y $66^\circ 26'30''$ O. Este depósito fue descrito por Alonso *et al.* (1988). Ha sido además mencionada en el yacimiento de Emet, Turquía (Helvaci 1984) y El Tatio, Chile (Rodgers *et al.* 2002).

Bibliografía

- Aristarain, L. F. y Hurlbut, C. S. 1968. Teruggite, $4CaO \cdot MgO \cdot 6B_2O_3 \cdot As_2O_5 \cdot 18H_2O$, a new mineral from Jujuy, Argentina. *American Mineralogist*, 53, 1815-1827.
- Alonso, R. N. Helvaci, C., Sureda, R. J. y Viramonte, J. G. 1998. A new Tertiary borax deposits in the Andes. *Mineralium Deposita*, 23: 299-305.
- Dal Negro, A., Kumbasar, I. y Ungaretti, L. 1973. The Crystal Structure of Teruggite. *American Mineralogist*, 58:1034-1043.
- Helvaci, C. 1984. Occurrence of rare borate minerals: veatchite-A, tunellite, teruggite and cahnite in the Emet borate deposits, Turkey. *Mineralium Deposita*, 19: 217-226.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.) mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>
- Rodgers, K. A., Greatrex, R., Hyland, M., Simmons, S. F. 2002. A modern, evaporitic occurrence of teruggite, $Ca_4MgB_{12}As_2O_{28} \cdot 18H_2O$, and nobleite, $CaB_6O_{10} \cdot 4H_2O$, from El Tatio geothermal field, Antofagasta Province, Chile. *Mineralogical Magazine*, 66: 253-259.



Fotomicrografía de umangita (Um), asociada a klockmannita (Kl), Sierra de Cacho, La Rioja. Se observa el pleocroísmo entre lila y gris.

El nombre fue dado por Klockmann en 1891 por la localidad de la sierra de Umango, Argentina. El nombre en realidad se debió a una confusión geográfica, ya que aparentemente en esa época se denominaba Sierra de Umango a toda la zona, incluyendo la Sierra de Cacho (Brodtkorb y Crosta, 2010)

Klockmann (1891) reseña estudios químicos efectuados por Bodländer sobre eucairita, tiemannita y el mineral nuevo, umangita, y expresa "...asociado a eucairita se halla un mineral al que clasifiqué como bornita pero que en el estudio efectuado se comprobó que era un compuesto de selenio y cobre". Reseña el método analítico que utilizó cuyo resultado fue 54,48% de Cu y 45,42% de Se, lo que corresponde a la fórmula Cu₃Se₂. Klockmann acota que Hünicken le comunicó que las vetas portadoras de eucairita se hallan en el faldeo occidental de la sierra de Umango en un "antecerro" de nombre El Cachito, en la veta Sarmiento. Guerrero (1969) constató que la citada veta pertenece a la mina Las Asperezas y que junto al grupo minero El Hoyo fueron trabajados en esa época por Ag (eucairita).

Umangita es tetragonal, $\bar{4}2m$, grupo espacial $P\bar{4}2_1m$, a 6,406(2), c 4,279(2) Å, V 175,6 Å³, y $Z = 2$, $a:c = 1:0,669$.

Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes son [d (Å) (I)]: 3,559 (100); 1,829 (90); 1,778 (80); 3,108 (70); 2,258 (70); 3,202 (60) y 1,908 (50).

Umangita se presenta con hábito masivo o en cristales pequeños; es de color rojo a rojo azulado negruzco, empañándose a colores iridiscentes azules violáceos, tiene raya negra y brillo metálico; clivaje imperfecto, fractura irregular y es un mineral frágil. Su dureza de

Mohs es de 3 y su densidad medida es de 6,44 a 6,49 g/cm³, mientras que la calculada es de 6,590 g/cm³.

Al microscopio de luz reflejada es de color rosa púrpura, presenta fuerte pleocroísmo, de rojo púrpura a gris violado, su poder reflector R1-R2% es 13,0-16,05 (540nm) y su anisotropía es fuerte entre rojo-anaranjado y rosa-amarillento

Fue analizada con microsonda electrónica (% en peso, análisis 1 y 2):

	Cu	Ag	Co	Ni	Fe	Se	Total
1	54,35	0,55	-	-	-	45,10	100,00
2	54,70	0,02	0,10	0,01	0,02	45,01	99,86
3	54,69	0,00	0,00	0,00	0,00	45,31	100,00

1- Sierra de Umango (Anthony *et al.* 1990) 2-Los Llantenes, La Rioja (Paar *et al.*, 1996). 3 Teórico.

Este mineral (2.BA.25) pertenece al grupo de la berzelianita-umangita (Nickel-Strunz, 10th pending ed.).

Se presenta asociada a clauthalita, klockmannita, eucairita, tiemannita, berzelianita y otros seleniuros menos frecuentes

Es común en yacimientos seleníferos argentinos como el Distrito de Los Llantenes, el Distrito de la sierra de Cacho, La Piedra Pintada, Sañogasta, Santa Brígida y San Francisco, todos en La Rioja.

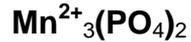
Mundialmente se conocen numerosos yacimientos con umangita en paragénesis seleníferas.

El mineral y el nombre fueron aceptados en 1891, antes de la creación de la IMA en 1959 (PRE-IMA). No se conoce la ubicación del holotipo.

Bibliografía

- Anthony, J.W., Bideaux, R., Bladh, K.W. y Nichols, M.C. 1990. Handbook of Mineralogy. Volumen I. Elements, Sulfides and Sulphosalts. Mineral Data Publishing, Tucson.
- Brodtkorb, M.K.de y Crosta, S. 2010. Reseña de la ubicación geográfica de los seleniuros de la "Sierra de Umango", provincia de La Rioja. Revista de la Asociación Geológica Argentina 67(2):272-279.
- Guerrero, M.A.. 1969. Estudio geológico-económico y prospección geoquímica orientativa del Distrito minero Cerro Cacho-sierra de Umango. Dirección Nacional de Geología y Minería (inédito) 171 pp. Buenos Aires.
- Klockmann, F. 1891. XVIII Mineralogische Mitteilungen aus den Sammlungen der Bergakademie zu Clausthal. Zeitschrift für Kristallografie 19:265-275.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>

ZAVALÍAITA



El nombre fue dado en reconocimiento a María Florencia de Fátima Márquez-Zavalía (1955-), investigadora de CONICET y profesora de Mineralogía y Petrografía de la Universidad Nacional de Cuyo, por sus contribuciones a la mineralogía argentina (Hatert *et al.* 2011, 2012).



Fotomicrografía de lamelas de zavalíaita contenidas en litiofilita, pegmatita La Empleada, San Luis; con analizador, ancho del campo visual 2,5 mm. (Foto cedida por F. Hatert).

Zavalíaita es un mineral monoclínico, $2/m$, grupo espacial $P2_1/c$, a 6,088(1), b 4,814(1), c

10,484(2) Å, β 89,42(3)°, V 307,2(1) Å³, y $Z = 2$; $a:b:c=1,265:1:2,178$. Las reflexiones de difracción de rayos X más importantes son $[d$ (Å) (I)]: 3,54 (100); 2,816 (81); 6,74 (58); 2,964 (38); 1,652 (27).

Es un mineral de color gris, azulado o incoloro, que forma exsoluciones transparentes de hasta 70 µm de ancho y 1,5 mm de largo en litiofilita. Tiene clivaje perfecto {100} y {001}, es frágil y su dureza es ~ 4, la densidad calculada es de 3,68 g/cm³, posee lustre vítreo a resinoso y raya blanca. Al microscopio de polarización es transparente, incoloro, sus planos de clivaje forman un ángulo de cerca de 45° con la elongación de las lamelas (ver fotografía), es biáxico (-) y no es fluorescente.

	P ₂ O ₅	FeO	MgO	MnO	Total
1	41,38	24,94	6,09	27,08	99,49
2	40,56 - 42,19	23,44 - 25,82	5,78 - 6,31	24,90 - 28,37	
3	0,44	0,52	0,16	0,63	

1. Promedio de 27 análisis con microsonda electrónica; 2. rango; 3. Desviación estándar (Hatert *et al.* 2012).

La fórmula empírica calculada en base a 8 átomos de oxígeno es $(\text{Mn}^{2+}_{1,31}\text{Fe}^{2+}_{1,19}\text{Mg}_{0,52})_{\Sigma 3,02}(\text{PO}_4)_2$.

Zavalíaita pertenece al grupo del sarcópsido (SN=8.AB.15), conjuntamente con sarcópsido y chopinita (Nickel-Strunz, 10th pending edition).

Zavalíaita es un mineral pegmatítico (Hatert *et al.* 2011, 2012) encontrado en una pegmatita granítica de subclase de elementos raros del subtipo berilo-columbita-fosfatos, de acuerdo a la

clasificación de Černý y Ercit (2005). La geología del área, descrita por Galliski *et al.* (2009) consiste en una espesa secuencia psamopelítica plegada del Complejo Metamórfico Pringles, de edad eopaleozoica (Sims *et al.* 1997, Steenken *et al.* 2006), que fue intruída por un conjunto de leucogranitos ordovícicos y un enjambre de pegmatitas graníticas LCT (Li-Cs-Ta), genéticamente vinculadas (Oyarzábal *et al.* 2009). Zavalíaita aparece como lamelas incluidas en litiofilita, en la asociación de borde de núcleo, en nódulos de fosfatos primarios asociados con escasos cristales de berilo. El tamaño de los nódulos varía de 0,5 a 1,2 m, son por lo general elipsoidales, de color castaño oscuro a negro por alteración. Poseen superficies fracturadas rodeadas de cuarzo lechoso que gradan hacia adentro a un borde irregular de moscovita asociada a fosfatos secundarios, posiblemente mitridatita de color verdoso. Hacia el interior, los nódulos tienen una capa irregular de espesor variable de óxidos de manganeso oscuros. Zavalíaita fue descubierta en la pegmatita La Empleada situada a 32°53'38,26" S y 65°55'50,5" O, a 1363 m snm, en el Distrito Pegmatítico Totoral, en el sector sur de las sierras de San Luis. El mineral y el nombre fueron aceptados por la CNMNC (IMA-2011-012). El holotipo se encuentra en el Laboratory of Mineralogy, University of Liège, bajo el número de catálogo 20384.

Bibliografía

- Černý, P., y Ercit, T.S., 2005. The classification of granitic pegmatites revisited. *The Canadian Mineralogist* 43: 2005-2026.
- Galliski, M.Á., Oyarzábal, J.C., Márquez-Zavalía, M.F. y Chapman, R., 2009. The association qingheiite – beusite – lithiophilite in the Santa Ana pegmatite, San Luis, Argentina. *The Canadian Mineralogist* 47: 1213-1223.
- Hatert, F., Roda-Robles, E., de Parseval, P., y Wouters, J., 2011. Zavalíaita, IMA 2011-012. CNMNC Newsletter No. 10, octubre 2011, página 2551. *Mineralogical Magazine* 75: 2549-2561.
- Hatert, F., Roda-Robles, E., de Parseval, P., y Wouters, J., 2012. Zavalíaita, (Mn²⁺, Fe²⁺, Mg)₃(PO₄)₂, a new member of the sarcopsid group from the La Empleada pegmatite, San Luis province, Argentina. *The Canadian Mineralogist* 50: 1445-1452.
- Nickel-Strunz (10th pending ed.).mindat.org. <http://www.mindat.org/strunz.php>.
- Oyarzábal, J.C., Galliski, M.Á. y Perino, E., 2009. Geochemistry of K-feldspar and muscovite in rare-element pegmatites and granites from the Totoral pegmatite field, San Luis, Argentina. *Resource Geology* 59: 315-329.
- Sims, J.P., Skirrow, R.G., Stuart-Smith, P.G. y Lyons, P. 1997. Informe geológico y metalogenético de las Sierras de San Luis y Comechingones (provincias de San Luis y Córdoba), 1:250.000. Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR, Anales XXVIII.
- Steenken, A. Siegesmund, S., López deLuchi, M., Frei, R. y Wemmer, K. 2006. Neoproterozoic to Early Paleozoic events in the Sierra de San Luis: implications for the Famatinian geodynamics in the Eastern Sierras Pampeanas (Argentina). *Journal of the Geological Society of London* 163: 965-982.

