

CLASE 8 – FOSFATOS, ARSENIATOS Y VANADATOS

Versión *on line* realizada por M.K.de Brodtkorb en base al Tomo 2 (2006), efectuado por Selvia Tourn.

CLASIFICACIÓN DE STRUNZ Y NICKEL (2001)

Los minerales de la Clase 8 (en adelante genéricamente Fosfatos en la clasificación de Strunz-Nickel) están separados en seis Divisiones, cuatro de ellas (8.A a 8.D) sobre la base del contenido de OH y H₂O. Si bien el contenido de OH⁻ puede estar parcial o totalmente sustituido por aniones como F⁻ y Cl⁻, entre otros, en adelante el símbolo OH tiene carácter genérico en esta clasificación, por razones de brevedad. La división 8.E agrupa a las especies que contienen uranio. Los aniones [PO₄]³⁻, [AsO₄]³⁻ y [VO₄]³⁻ están generalmente aislados y solamente se hallan polimerizados los aniones de las especies incluidas en la división 8.F:

8.A: FOSFATOS SIN ANIONES ADICIONALES, SIN H₂O

8.AA Con cationes pequeños (algunos también con cationes de mayor tamaño).

8.AB: Con cationes de tamaño mediano.

8.AB.10: Grupo de la Trifidita

[*trifilita*](#), [*litiofilita*](#), [*ferrisicklerita*](#), [*sicklerita*](#), [*heterosita*](#), [*purpurita*](#)

8.AB.20: Grupo de la Graftonita

[*graftonita*](#), [*beusita*](#)

8.AC: Con cationes de tamaño mediano y grande.

8.AC.10: Grupo de la Hagendorfita

[*varulita*](#), [*alluaudita*](#)

8.AC.15: Grupo de la Wyllieita

[*bobfergusonita*](#), [*qingheíta*](#)

8.AD: Con cationes grandes solamente.

8.AD.25: Grupo de la Xenotima

[*xenotima-Y*](#), [*clinobisvanita*](#)

8.AD.30: Grupo de la Ximengita-Pucherita

[*pucherita*](#)

8.AD.35: Grupo de la Monacita

[*monacita*](#), [*monacita-Ce*](#), [*monacita-Nd*](#), [*rooseveltita*](#)

8.B: FOSFATOS CON ANIONES ADICIONALES, SIN H₂O

8.BA: Con cationes pequeños y medianos.

8.BA.10: Grupo de la Herderita

[*hidroxilherderita*](#)

8.BB: Con cationes medianos solamente, (OH):RO₄ ≤ 1:1.

8.BB.05: Grupo de la Ambligonita

[*ambligonita*](#), [*montebrasita*](#)

8.BB.10: Grupo de la Triplita

[*zwieselita*](#), [*triplita*](#)

8.BB.30: Grupo de la Libethenita

[*libethenita*](#), [*olivenita*](#), [*adamita*](#)

8.BB.40: Grupo de la Lazulita

[*lazulita*](#), [*hentschelita*](#)

8.BB.45: Grupo de la Lipscombbita-Trolleita

[*lipscombbita*](#)

8.BC: Con cationes medianos solamente, (OH):RO₄ > 1:1 y < 2:1.

8.BC.05: Grupo de la Angelellita-Aerugita

[*angelellita*](#)

8.BC.10: Grupo de la Rockbridgeita

[*rockbridgeita*](#)

8.BD: Con cationes medianos solamente, (OH):RO₄ = 2:1.

8.BD.05: Grupo de la Pseudomalaquita

[*pseudomalaquita*](#), [*cornubita*](#)

8.BE: Con cationes medianos solamente, (OH):RO₄ > 2:1.

8.BE.05: Grupo de la Augelita-Cornetita-Clinoclasa

[*clinoclasa*](#)

8.BF: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ < 0,5:1.

8.BF.05: Grupo de la Arrojadita

[*arrojadita*](#)

8.BG: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ = 0,5:1.

8.BG.05: Grupo de la Brackebuschita

[*brackebuschita*](#)

8.BH: Con cationes medianos y mayormente grandes, (OH):RO₄ = 1:1.

- 8.BH.35: Grupo de la Adelita
[*conicalcita*](#), [*duftita*](#)
- 8.BH.40: Grupo de la Descloizita
[*descloizita*](#), [*mottramita*](#)
- 8.BH.45: Grupo de la Bayldonita-Leningradita
[*bayldonita*](#)
- 8.BJ: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ = 1,5:1.
- 8.BK: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ = 2:1, 2,5:1.
8.BK.05: [*brasilianita*](#)
- 8.BL: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ = 3:1.
8.BL.05: Grupo de la Beudantita
[*corkita*](#), [*beudantita*](#)
- 8.BL.10: Grupo de la Crandallita
[*florencita-\(Ce\)*](#)
- 8.BM: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ = 4:1.
- 8.BN: Con cationes grandes solamente, (OH):RO₄ = 0,33:1.
8.BN.05: Grupo de la Fluorapatita
[*fluorapatita*](#), [*hidroxilapatita*](#), [*carbonato-fluorapatita*](#),
[*carbonato-hidroxilapatita*](#)
- 8.BN.10: Grupo de la Cloroapatita-Piromorfita
[*piromorfita*](#), [*vanadinita*](#), [*mimetita*](#)
- 8.BO: Con cationes grandes solamente, (OH):RO₄ ≥ 1:1.
8.BO.10: Grupo de la Preisingerita
[*preisingerita*](#)

8.C: FOSFATOS SIN ANIONES ADICIONALES, CON H₂O

La clasificación se basa en el tamaño de los cationes y la relación PO₄ : H₂O

- 8.CA: Con cationes pequeños y grandes a medianos.
- 8.CB: Con cationes medianos solamente, RO₄ : H₂O = 1:1.
8.CB.10: Grupo de la Huréaulita
[*huréaulita*](#)
- 8.CC: Con cationes medianos solamente, RO₄ : H₂O = 1:1,5.
8.CC.05: Grupo de la Fosferrita
[*fosferrita*](#), [*reddingita*](#)
- 8.CD: Con cationes medianos solamente, RO₄ : H₂O = 1:2.
8.CD.05: Grupo de la Metavariscita
[*fosfoderita*](#)
- 8.CD.10: Grupo de la Variscita
[*variscita*](#), [*strenigita*](#), [*escorodita*](#)
- 8.CE: Con cationes medianos solamente, RO₄ : H₂O ≤ 1:2,5.
8.CE.40: Grupo de la Vivianita
[*vivianita*](#), [*eritrina*](#), [*annabergita*](#)
- 8.CF: Con cationes medianos y grandes, RO₄ : H₂O > 1:1.
- 8.CG: Con cationes medianos y grandes, RO₄ : H₂O = 1:1.
8.CG.05: Grupo de la Fairfieldita
[*collinsita*](#), [*fairfieldita*](#)
- 8.CH: Con cationes medianos y grandes, RO₄ : H₂O < 1:1.
- 8.CJ: Con cationes grandes solamente.

8.D: FOSFATOS CON ANIONES ADICIONALES, CON H₂O

La clasificación se basa en el tamaño de los cationes y la relación (OH):RO₄.

- 8.DA: Con cationes pequeños (y ocasionalmente más grandes).
- 8.DB: Con cationes medianos solamente (OH):RO₄ < 1:1.
8.DB.05: Grupo de la Diadochita-Sarmientita
[*sanjuanita*](#), [*sarmientita*](#)
- 8.DC: Con cationes medianos solamente (OH):RO₄ = 1:1 y < 2:1.
8.DC.20: Grupo de la Beraunita-Bermanita
[*bermanita*](#)
- 8.DC.25: Grupo de la Strunzita
[*strunzita*](#)
- 8.DC.30: Grupo de la Laueita
[*laueita*](#), [*stewartita*](#)
- 8.DC.50: Grupo de la Wavellita-Kingita

- [wavellita](#)
- 8.DD: Con cationes medianos solamente (OH):RO₄ = 2:1.
8.DD.15: Grupo de la Turquesa
[turquesa](#)
- 8.DD.20: Grupo de la Childrenita
[eosforita, ernstita](#)
- 8.DE: Con cationes medianos solamente (OH):RO₄ = 3:1.
8.DE.05: Grupo de la Senegalita-Fluellita
[fluellita](#)
- 8.DF: Con cationes medianos solamente (OH):RO₄ > 3:1.
- 8.DG: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ < 0,5:1.
8.DG.05: Grupo de la Lavendulana
[lavendulana](#)
- 8.DH: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ < 1:1.
8.DH.10: Grupo de la Leucofosfita
[leucofosfita](#)
- 8.DH.30: Grupo de la Mitridatita
[mitridatita](#)
- 8.DH.35: Grupo de la Mantiennéita
[benyacarita](#)
- 8.DJ: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ = 1:1.
- 8.DK: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ > 1:1 y < 2:1.
8.DK.10: Grupo de la Farmacosiderita
[farmacosiderita](#)
- 8.DK.15: Grupo de la Dufrénita
[dufrénita](#)
- 8.DL: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ = 2:1.
8.DL.10: Grupo de la Wardita
[wardita](#)
- 8.DM: Con cationes medianos y grandes, (OH):RO₄ > 2:1.
8.DM.25 : [yukonita](#)
- 8.DN: Con cationes grandes solamente.
- 8.DO: Con CO₃, SO₄, SiO₄

8.E: FOSFATOS Y ARSENIATOS CON ION URANILO (U⁶⁺O₂)²⁺

La clasificación se basa en la relación UO₂ : RO₄.

- 8.EA. UO₂ : RO₄ = 1 : 2.
- 8.EB. UO₂ : RO₄ = 1 : 1.
8.EB.10: Grupo de Autunita
[saléeita, zeunerita, autunita, uranospinita, torbernita](#)
- 8.EB.15: Grupo de la Meta-autunita
[meta-autunita, metatorbernita, metazeunerita](#)
- 8.EB.20: Grupo de la Natroautunita
[sodio uranospinita, chernikovita, trögerita](#)
- 8.EB.25: Grupo de la Vochtenita-Coconinoita
[coconinoita](#)
- 8.EC. UO₂ : RO₄ = 3 : 2.
8.EC.10: Grupo de la Fosfuranilita-Furcalita
[fosfuranilita, dewindtita, furcalita](#)
- 8.ED. Sin clasificación.

8.F: POLIFOSFATOS, POLIARSENIATOS, [4]-POLIVANADATOS

La clasificación se basa principalmente en la presencia o ausencia de OH y H₂O.

- 8.FA: Difosfatos, sin OH y H₂O; pares (dímeros) de tetraedros RO₄ unidos por el vértice.
- 8.FB: Difosfatos, con OH solamente.
- 8.FC: Difosfatos, con H₂O solamente.
- 8.FD: Difosfatos, con OH y H₂O.
8.FD.05: [Volborthita](#)
- 8.FE: Ino-[4]-Vanadatos.

ADAMITA (ADAMITE)



Nombre: dado en 1866 en homenaje a Gilbert Joseph Adam (1795-1881), mineralogista francés, quien obtuvo las primeras muestras.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pn\bar{m}$, $a=8.306$, $b=8.524$, $c=6.043$ Å, $Z=4$. SN=8.BB.30.

Difracción de rayos X: 4.89(7), 4.25(4), 2.98(10), 2.70(7), 2.47(7), 2.46(6), 2.45(6), 2.42(7), 39-1354.

Propiedades físicas: costras radiadas, rosetas en forma de abanico, cristales elongados paralelos a [010] de hasta 0,8 mm; [010] estriada paralela a [101]. Color amarillo claro a tonos miel y castaño rojizo; puede presentar zonación; brillo vítreo. Clivaje {101} bueno y {010} imperfecto, fractura irregular a subconcoidea. Frágil. $D=3,5$. $Pe=4,43$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro o débilmente coloreado, pleocroismo en tonos pálidos si el mineral posee Cu o Co, $\alpha=1.708-1.722$, $\beta=1.734-1.744$, $\gamma=1.758-1.773$ (los índices de refracción y el color varían ampliamente con las sustituciones de Cu y Co por Zn). Biáxico (+), puede ser biáxico (-), $2V=78^\circ - 90^\circ$, orientación XYZ=acb; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 40,08% As_2O_5 ; 56,78% ZnO; 3,14% H_2O .

Polimorfismo y serie: dimorfo con paradamita; forma una serie con olivenita.

Yacencia: mineral secundario presente en la zona de oxidación de depósitos hidrotermales primarios con minerales de Zn y As.

Asociación: smithsonita, hemimorfita, escorodita, olivenita, calcita, cuarzo, óxidos de Fe y Mn.

Localidades: determinado por su difractograma y propiedades ópticas.

1- *Mina Capillitas, Catamarca (1 y 2)*. En las labores superiores de la veta La Grande. Se presenta formando parte de una paragénesis de oxidación asociado a cerussita, malaquita, brochantita, baritina, alunita y osarizawaita. Se halla en agregados redondeados formados por cristales en disposición radial que miden entre 50 y 200 μm de largo y entre 1 y 2 μm de ancho.

Bibliografía:

(1)- *Márquez Zavalía, M.F., 1988*. Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas (Catamarca, República Argentina). Tesis doctoral, Universidad Nacional de Salta, 258 pp. Inédito.

(2)- *Márquez Zavalía, M.F., 1990*. Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas, Catamarca, República Argentina. 11° Congreso Geológico Argentino, 1:344-347.

ALLUAUDITA (ALLUAUDITE)



Nombre: dado en 1848 en homenaje a su descubridor, François Alluaud, ingeniero de minas francés.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m$, $C2/c$, $a=12.00$, $b=12.53$, $c=6.40$ Å, $\beta=114,4^\circ$. $Z=4$. SN=8.AC.10.

Difracción de rayos X: 6.27(8), 5.47(4), 3.50(4), 3.07(5), 2.87(3), 2.73(5), 2.72(10), 2.52(4), 42-581.

Propiedades físicas: macizo, en agregados granulares compactos, fibrosos radiales o globulares. Color amarillo castaño y negro verdoso; en superficie, negro debido a alteración; raya amarillo castaño. Clivaje bueno en {100} y {010}. $D=5-5,5$. $Pe=3,45$.

Propiedades ópticas: subtranslúcido a opaco. Pleocroismo X=verde-oliva claro, amarillo paja a amarillo verdoso, Y, Z=amarillo castaño a verdoso-oliva claro, absorción $Z \gg X$, $\alpha=1.782$, $\beta=1.802$, $\gamma=1.835$. Biáxico (+), $2V=79^\circ$; $r > v$. Maclas polisintéticas observables en sección delgada, con {101} como plano de composición.

Análisis químicos: la composición teórica es 44,10% P_2O_5 ; 33,08% Fe_2O_3 ; 17,63% MnO; 1,16% CaO; 0,83% MgO.

Grupo mineral: grupo de alluaudita.

Polimorfismo y serie: forma una serie con ferroalluaudita.

Yacencia: muy común como mineral secundario en pegmatitas graníticas; formada por el metasomatismo sódico de trifilita-litiofilita, heterosita-purpurita o ferrisicklerita; también en nódulos fosfáticos en lutitas.

Asociación: trifilita, arrojadita, satterliita, wicksita, wolfeita, piritita.

Alteración: a heterosita y purpurita, con lixiviación de Na y oxidación de Fe y Mn.

Localidades: determinado por rayos X.

1- *Pegmatita "El Peñón", distrito minero El Quemado, departamentos Cachi y La Poma, Salta (1 y 2)*. En costras y masas de reducido tamaño y color verde muy oscuro. Se origina por alteración de nódulos pequeños de trifilita-litiofilita y es acompañado por fosfoderita, mitridatita y siderita.

3- *Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (2)*. Pseudomorfo de trifilita-litiofilita.

Bibliografía:

(1)- Galliski, M.A., 1981. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

(2)- Galliski, M.A., 1983. Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.

(3)- Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992. Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 2:137-146.

AMBLIGONITA (AMBLYGONITE)



Nombre: dado en 1817; del equivalente en griego de *rudo* y *ángulo*, en alusión a la apariencia de los cristales y al ángulo de ~ 90° entre clivajes.

Datos cristalográficos: triclínico, $\bar{1}$, $P\bar{1}$, a=5.15, b=7.21, c=5.06 Å, $\alpha=114^\circ$, $\beta=98.6^\circ$, $\gamma=67.2^\circ$, Z=2. SN=8.BB.05.

Difracción de rayos X: 4.64(8), 3.87(8), 3.30(5), 3.24(6), 3.15(10), 2.96(8), 2.38(5), 1.935(6), 22-1138.

Propiedades físicas: en cristales prismáticos cortos según {010} a equidimensionales, con desarrollo de formas complejas, de hasta 1,5 m; en masas exfoliables; columnar; macizo. Color blanco lechoso, brillo vítreo a graso, perlado en caras de clivaje bueno. Clivaje perfecto {100}; bueno {110} y {011}; imperfecto {001}; fractura irregular a subconcoidea. Frágil. D=5,5-6. Pe=3,11. Maclas generalmente tabulares con plano de composición {111} e individuos equidimensionales; también tabulares {110} con individuos inequidimensionales; {111} rara.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro, $\alpha=1.591$, $\beta=1.605$, $\gamma=1.613$; los índices decrecen con el incremento de F y Na. Biáxico (-), $2V=107^\circ-129.5^\circ$; r > v. Frecuente maclado polisintético.

Análisis químicos: valores obtenidos por métodos analíticos tradicionales, en mina Doña Julia, San Luis.

	a	b	
P ₂ O ₅	46,02	48,31	
Al ₂ O ₃	33,20	34,70	a- Mina Doña Julia, San Luis.
Fe ₂ O ₃	1,30	-	b- Teórico.
Li ₂ O	6,04	10,17	
Na ₂ O	5,20	-	
F	2,64	6,47	
H ₂ O	6,81	3,07	
-O=F ₂	1,11	2,72	
Total	100,10	100,00	

Grupo mineral: grupo de ambligonita.

Polimorfismo y serie: forma una serie con montebrasita, pero es mucho menos común que ésta última. Constituye el miembro rico en F de la serie F-OH con montebrasita y el miembro extremo de Li de la serie Li-Na que forma con natromontebrasita.

Yacencia: mineral accesorio poco común en pegmatitas graníticas zonadas; también en vetas de estaño de alta temperatura y en greisen.

Asociación: iacroixita, apatita, litiofilita, espodumeno, lepidolita, petalita, pollucita y turmalina (en pegmatitas); casiterita, topacio y mica (en greisen).

Alteración: a mezclas de caolín y micas, a menudo alrededor de nódulos redondeados del mineral inalterado. También a turquesa, wavellita, wardita y morinita.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químicos.

1- Pegmatita Doña Julia, dpto. San Martín, San Luis (1). Acompañado por montebrasita y espodumeno, en núcleos de hasta 0,50 m de tinte grisáceo.

2- Distrito minero El Quemado, dptos. Cachi y La Poma, Salta (2 y 3). En varias pegmatitas, entre ellas en Santa Elena, El Peñón, Anzotana, El Quemado, La Elvirita, aunque en su mayoría sería montebrasita.

3- Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (4). Nódulos en cuarzo y feldespato; asociado a wardita, apatita, eosforita, dufrénita y topacio.

4- Pegmatita Géminis, dpto. Ayacucho, San Luis (5). En nódulos de hasta 0,50 m concentrados fundamentalmente en la zona intermedia y en menor proporción en el núcleo.

Bibliografía:

(1)- Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983. Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Publicación Especial, 528 pp.

(2)- *Galliski, M.A., 1981.* Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

(3)- *Galliski, M.A., 1983.* Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.

(4)- *Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992.* Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 2:137-146.

(5)- *de Barrio, R.E., Botto, I.L. y Barone, V.L., 2000.* Fosfatos de la pegmatita Géminis, provincia de San Luis. 5^o Congreso de Mineralogía y Metalogenia, Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:103-108.

ANGELELLITA (ANGELELLITE)



Nombre: dado en 1959 en homenaje a Victorio Angelelli (1908-1991), ingeniero de minas de origen italiano, argentino naturalizado.

Datos cristalográficos: triclínico, $\bar{1}$, $P1$, $a=6.46$, $b=6.59$, $c=5.04 \text{ \AA}$, $\alpha=106.2^\circ$, $\beta=98.3^\circ$, $\gamma=108.9^\circ$, $Z=1$. SN=8.BC.05.

Difracción de rayos X: 5.29(3), 3.15(10), 3.00(7), 2.96(4), 2.955(4), 2.86(5), 2.49(5), 2.07(5), 13-121.

Propiedades físicas: en cristales generalmente tabulares con {001} dominante. Color castaño oscuro, raya castaño-rojiza, brillo adamantino a submetálico. Clivaje {001} bueno, fractura concoidea. Frágil. $D=5,5$. $Pe=4,95$.

Propiedades ópticas: semitransparente. Pleocroismo fuerte, rojo sangre intenso a castaño rojizo, con absorción $Z>X$, $\alpha=2.13$, $\beta=2.20$, $\gamma=2.40$. Biáxico (+), $2V$ =medianamente grande. Fuertemente anisótropo en luz reflejada.

Análisis químicos: la angelellita de Cerro Pululos contiene Fe_2O_3 en exceso como hematita; en otra determinación se halló 3% de Sb.

	a	b	
As_2O_5	32,20	41,85	
SiO_2	5,81	-	a- Cerro Pululos, Jujuy.
SnO_2	2,92	-	b- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 2000.
Al_2O_3	2,82	-	
Fe_2O_3	55,80	58,15	
Total	99,55	100,00	

Yacencia: en mena de Sn, probablemente de origen exhalativo.

Asociación: casiterita, hematita.

Observaciones: es una especie argentina descubierta en muestras coleccionadas por Ahlfeld e investigadas por Ramdohr *et al.* (1959); la descripción fue completada en su aspecto cristalográfico por Weber (1959).

Localidades: determinado por microscopía óptica y análisis químico y cristalográfico.

1- Socavón Yareta, cerro Pululos, Jujuy (1, 2, 3 y 4). En venillas en las paredes de una lava dacítica. El mineral aparece en cristales tabulares de 1-1,5 mm de largo.

Bibliografía:

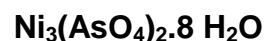
(1)- *Ramdohr, P., Ahlfeld, F. y Berndt, F., 1959.* Angelellit, ein natürliches triklines Eisen-Arsenat, $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{As}_2\text{O}_5$. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte, 7:145-151.

(2)- *Weber, K., 1959.* Eine kristallographische Untersuchung des Angelellits, $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{As}_2\text{O}_5$. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte, 7:152-158.

(3)- *Moore, P.B. y Araki, T., 1978.* Angelellite, $\text{Fe}^{3+}_4\text{O}_3(\text{As}^{5+}\text{O}_4)_2$: a novel cubic close-packed oxide structure. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 132: 91-100.

(4)- *Botto, I.L., Canafoglia, M.E., Ramis, A.M. y Schalamuk, I.B., 1996.* Contribución al conocimiento de la Angelellita y su génesis. 3^a Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5:73-78.

ANNABERGITA (ANNABERGITE)



Nombre: dado en 1852 por su localidad de descubrimiento, Annaberg, Alemania.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, C2/m$, $a=10.05$, $b=13.30$, $c=4.72 \text{ \AA}$, $\beta=102.1^\circ$, $Z=2$. SN=8.CE.40.

Difracción de rayos X: 7.91(3), 6.66(10), 4.36(2), 3.20(4), 2.98(5), 2.72(3), 2.69(2), 2.44(2), 34-141 (sint.).

Propiedades físicas: hábito prismático a acicular; cristales poco frecuentes, de hasta 5 mm, pobremente formados, elongados según [001], aplanados según {010} con {001}, {010} y {100} modificados por varias formas; es frecuente en agregados fibrosos en venillas, en agregados cristalinos finos formando costras o en costras terrosas. Color verde manzana, verde claro y rosa claro; puede presentar zonación; raya verde claro a blanco, brillo subadamantino, perlado en caras de clivaje, también puede ser mate. Clivaje {010} perfecto, {100} y {102} imperfecto. Séctil, flexible en láminas delgadas según {010}. $D=1,5-2,5$. $Pe=3,07$. El hábito y las propiedades físicas son similares a eritrina.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroico, $\alpha=1.622$, $\beta=1.658$, $\gamma=1.687$. Biáxico (+), puede ser biáxico (-), $2V=84^\circ$, orientación $X=b$, $Z \wedge C=36^\circ$; $r > v$.

Análisis químicos: la composición teórica es 38,43% As_2O_5 ; 33,47% NiO; 24,10% H_2O .

Grupo mineral: grupo de vivianita.

Polimorfismo y serie: es el miembro extremo de Ni de la serie Ni-Co que forma con eritrina.

Yacencia: mineral secundario poco común, formado por alteración de arseniuros y sulfuros, presente en la zona de oxidación de depósitos hidrotermales.

Asociación: eritrina, retgersita, gersdorffita, niquelina, maucherita, skutterudita niquelífera.

Localidades: determinado por rayos X y microscopía electrónica (SEM).

1- *Mina San Santiago, quebrada de Cumichango, dpto. Sarmiento, La Rioja (1 y 2)*. Veta hidrotermal de compleja mineralogía (véase anexo), entre ellos niquelina y "pechblenda". Los minerales secundarios son annabergita, yukonita y reevesita; entre los de uranio, se cuenta autunita asociada a becquerelita, uranospinita, zeunerita y sodio uranospinita.

2- *Mina La Niquelina, dpto. Santa Victoria, Jujuy (3)*. En vetas alojadas en cuarcita; como producto de meteorización de niquelina.

3- *Manifestación nuclear Carrizal, sierra de Volcán, dpto. Iglesias, San Juan (4)*. La mineralización consiste en una paragénesis de pirita, bismutinita, niquelina, "pechblenda", gersdorffita, rammelsbergita y annabergita. El mineral se presenta en agregados fibroso-radiales con los minerales primarios de As-Ni-Co-U-Bi y constituye una compleja zonación. También en forma de venas.

Bibliografía:

(1)- *Brodtkorb, M.K. de, 1969*. Estudio de la mineralización del yacimiento San Santiago, provincia de La Rioja, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24(3):183-190

(2)- *Morello, O. y Brodtkorb, M.K. de, 2004*. Presencia de sodio uranospinita, yukonita y reevesita, mina San Santiago, La Rioja. Tres nuevas citas de minerales en la República Argentina. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 95-96.

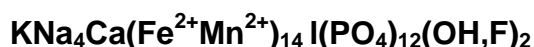
(3)- *Brodtkorb, M.K. de, 1973*. Estudio de la mineralización del yacimiento La Niquelina, prov. de Salta, y un análisis comparativo de sus posibles relaciones con los depósitos Romicruz y Esperanza. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 28(4):364-368.

(4)- *Morello, O. y Rubinstein, N., 1997*. Mineralización de As-Ni-Co-U-Bi de la manifestación nuclear Carrizal, provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 52(1): 41-46.

APATITA

Este nombre genérico no se utiliza más y ha sido subdividido en las cinco especies minerales siguientes, cuyas descripciones y localidades en la Argentina deben buscarse alfabéticamente: carbonato-fluorapatita, carbonato-hidroxilapatita, clorapatita, fluorapatita e hidroxilapatita. Cabe mencionar que la clorapatita aún no ha sido descrita en el país.

ARROJADITA (ARROJADITE)



Nombre: dado en 1925 en homenaje a Miguel Arrojado Ribeiro Lisboa (1872-1932), geólogo brasileño.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, C2/c$, $a=16.45$, $b=10.03$, $c=24.69 \text{ \AA}$, $\beta=105.7^\circ$, $Z=4$. SN=8.BF.05.

Difracción de rayos X: 5.93(2), 5.55(2), 5.03(2), 3.22(5), 3.04(10), 2.77(3), 2.71(9), 2.55(3), 34-149.

Propiedades físicas: en masas exfoliables de hasta 15 cm. Color verde oscuro, brillo vítreo a graso. Clivaje {100} bueno, {102} imperfecto, fractura irregular a subconcoidea. $D=5$. $Pe=3,55$.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroísmo X=incoloro, Y=incoloro a verde pálido, Z=verde-amarillo pálido, $\alpha=1.664$, $\beta=1.670$, $\gamma=1.675$. Biáxico (-), $2V=80-86^\circ$, orientación X=b, $Y \wedge c=18-21,5^\circ$; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 39,67% P_2O_5 ; 2,37% Al_2O_3 ; 23,42% FeO; 23,13% MnO; 2,61% CaO; 5,77% Na_2O ; 2,19% K_2O y 0,84% H_2O .

Polimorfismo y serie: forma una serie con dickinsonita; es el miembro extremo de Fe^{2+} de dicha serie Fe^{2+} - Mn^{2+} .

Yacencia: mineral primario de alta temperatura ($\approx 800^\circ C$) en pegmatitas graníticas.

Asociación: graffonita, casiterita, espodumeno, berilo, moscovita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- Distrito minero El Quemado, dptos. Cachi y La Poma, Salta (1). En la parte interna de la pegmatita El Peñón, asociado a albita de grano fino.

Bibliografía:

(1)- Galliski, M.A., 1981. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

(2)- Galliski, M.A., 1983. Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.

AUTUNITA (AUTUNITE)



Nombre: dado en 1852 por la localidad, Autun, Francia.

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m2/m2/m$, $I4/mmm$, $a=6.99$, $c=20.63 \text{ \AA}$; $Z=2$. SN=8.EB.10.

Difracción de rayos X: 10.4(9), 5.19(7), 4.93 (4), 3.57(10), 3.50(4), 3.32(4), 2.73(4), 2.07(6), 41-1353.

Propiedades físicas: cristales tabulares finos {001}, micáceos, similares a los de torbernita en forma y ángulos; es común el crecimiento paralelo (orientado) con torbernita; agregados escamosos foliados; costras gruesas con superficies aserradas compuestas por cristales situados en los bordes. Color amarillo limón a verde pálido, raya amarillenta, brillo vítreo a perlado en {001}. Clivaje {001} perfecto y {100} bueno. No frágil. $D=2-2,5$. $Pe=3,15$. Maclas según {110}. Fuerte fluorescencia verde amarillenta bajo luz ultravioleta de onda corta y larga. Se deshidrata expuesto al aire. Radioactivo.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroísmo X=incoloro a amarillo pálido, Y=Z=amarillo a amarillo oscuro, $\omega=1.575$, $\varepsilon=1.572$. Si es uniáxico es (-), pero puede ser anómalamente biáxico (-), lo cual depende del contenido de H_2O , $\alpha=1.553$, $\beta=1.575$, $\gamma=1.577$. $2V=10-53^\circ$, orientación: Z=c, Y=paralelo a la diagonal de los fragmentos de clivaje; $r > v$ fuerte.

Análisis químicos: pequeñas cantidades de Ba y Mg sustituyen al Ca, con trazas de Pb, V y otros elementos. El contenido de agua disminuye con un leve calentamiento, pasando a meta-autunita, forma estable que se observa siempre en las muestras de colección. La composición teórica es 58,00% UO_3 ; 14,39% P_2O_5 ; 5,69% CaO; 21,92% H_2O .

Grupo mineral: grupo de autunita.

Yacencia: mineral secundario derivado de minerales primarios de uranio en condiciones oxidantes, en vetas hidrotermales, pegmatitas graníticas, etc.

Asociación: meta-autunita, torbernita, fosfuranilita, saléeita, uranofano, betauranofano, sabugalita.

Alteración: a fosfuranilita.

Localidades: identificado por rayos X. Se lo ha determinado en varias pegmatitas como producto de la alteración supergénica de uraninita. En yacimientos vetiformes y areniscas proviene de la alteración de "pechblenda". Se citan algunos de los principales depósitos.

1- Los Berthos y M.M. de Güemes, dpto. San Carlos, Salta (2 y 8). Manifestaciones estratoligadas en areniscas y pelitas cretácicas (Miembro Don Otto, Fm. Yacoraite). La autunita se presenta junto con tyuyamunita, carnotita, fosfuranilita, metatyuyamunita y schrockingerita.

2- Mina La Marthita, Guandacol, La Rioja (2, 8 y 9). Manifestación uranífera en sedimentitas continentales de la Formación Panacán (Carbonífero). La mineralización consiste en nódulos, guías y lentes de "pechblenda", junto con sulfuros, azurita, calcita, óxidos de Fe y minerales amarillos de U.

3- Minas San Sebastián y Santa Brígida, distrito Sañogasta, La Rioja (2, 8 y 9). En vetas de hasta 50 m de largo y espesores de hasta 2 m, y en cuerpos tipo stock vinculados a estructuras tectónicas subverticales, y localizados en un enclave de metamorfitas de bajo grado intruido por un granito. La mineralización de uranio está integrada por "pechblenda", autunita, clarkeíta, haiweeíta, sklodowskita, torbernita, tyuyamunita, uranofano, acompañada por piritita, calcopiritita, bornita, calcosina, umanguita, clausthalita, malaquita y azurita en ganga de calcita, fluorita, yeso y baritina.

4- *Yacimiento San Santiago, Jagüé, La Rioja (5, 6 y 7)*. Veta hidrotermal de compleja mineralogía (véase anexo), entre ellos niquelina y "pechblenda". Los minerales secundarios son annabergita, yukonita, reevesita y dolomita y, entre los de uranio, se cuenta autunita asociada a becquerelita, uranospinita, zeunerita y sodio uranospinita.

5- *Yacimiento Schlagintweit, Los Europeos, La Mesada y Cerro Áspero, Córdoba (8)*. Yacimientos en granitos pertenecientes al batolito de Achala con autunita, meta-autunita, fosfuranilita y uranofano.

6- *Minas Ángel, Elsa, Cerro Blanco (Los Guardias) y Cerro Blanco (Quebrada del Tigre), Sierra de Comechingones, Córdoba (2 y 8)*. Son pegmatitas con uraninita, berilo, columbita-tantalita y minerales secundarios como autunita, óxidos hidratados de uranio (gummitas), torbernita y dewindtita.

7- *Pegmatita El Criollo, Sierra Grande, Tanti, Córdoba (1, 2 y 8)*. Con berilo, apatita, triplita, pirita, calcopirita, uraninita, autunita y otros minerales oxidados.

8- *Mina La Estela, dpto. Chacabuco, San Luis (10)*. En granitos pertenecientes al batolito de cerro Áspero-Alpa Corral. La mineralización primaria está constituida por "pechblenda", pirita, calcopirita en ganga de fluorita y sílice; los minerales de alteración supergénica son principalmente uranofano y autunita - meta-autunita.

9- *Mina Huemul, Agua Botada y Ranquil-có, dpto. Malargüe, Mendoza (3 y 4)*. Yacimientos estratoligados en areniscas y conglomerados continentales cretácicos del Grupo Neuquén, junto a otros minerales secundarios de uranio.

10- *Cañadón Gato y Cañadón Krüger, Chubut (8)*. Yacimientos estratoligados en areniscas continentales.

Bibliografía:

(1)- *Angelelli, V., 1958*. Los minerales de uranio. Sus yacimientos y prospección. Departamento de Geología y Minería. Comisión Nacional de Energía Atómica. Buenos Aires.

(2)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radioactivos de la República Argentina. 1^{as} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:191-205.

(3)- *Brodtkorb, M.K. de, 1963*. Mineralogía y génesis del yacimiento Huemul, Mendoza. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

(4)- *Brodtkorb, M.K. de, 1966*. Mineralogía y consideraciones genéticas del yacimiento Huemul. Provincia de Mendoza. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 21(3):165-179.

(5)- *Brodtkorb, M.K. de, 1969*. Estudio de la mineralización del yacimiento "San Santiago", provincia de La Rioja, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24(3):183-190.

(6)- *Morello, O., 2003*. Presencia de sodio uranospinita, yukonita y reevesita: Yacimiento San Santiago, La Rioja. Informe DEE N° 5-03, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(7)- *Brodtkorb, M.K. de, 1999*. El yacimiento de níquel y uranio "San Santiago", La Rioja. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:631-632.

(8)- *Toubes, R.O., Chaar, E. y Spikermann, J.P., 1973*. Minerales radioactivos de la República Argentina. 5^o Congreso Geológico Argentino, 1:249-260.

(9)- *Belluco, A., Diez, J. y Antonietti, C., 1974*. Los depósitos uraníferos de las provincias de La Rioja y San Juan. 5^o Congreso Geológico Argentino, 2, 9-33.

(10)- *Blasón, R., 1999*. Yacimiento La Estela, distrito uranífero Comechingones, San Luis. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 621-624.

BAYLDONITA (BAYLDONITE)



Nombre: dado en 1865 en homenaje a John Bayldon, físico inglés que extrajo las primeras muestras.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, C2/c$, $a=10.15$, $b=5.89$, $c=14.08$ Å, $\beta=106.1^\circ$, $Z=4$. SN=8.BH.45.

Difracción de rayos X: 4.52(6), 3.23(8), 3.15(10), 2.93(8), 2.72(6), 2.66(5), 2.48(3), 2.26(5), 26-1410.

Propiedades físicas: en diminutas concreciones mamelares con estructura fibrosa; en costras; también macizo, granular fino a pulverulento, raro en cristales de hasta 1 cm. Color verde manzana, brillo resinoso. Fractura concoidea a irregular. $D=4,5$. $Pe=5,24-5,65$.

Propiedades ópticas: translúcido. Color verde, $\alpha=1.95$, $\beta=1.97$, $\gamma=1.99$. Biáxico (+), $2V=89^\circ$, orientación $X=b$; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 31,59% As_2O_5 ; 32,79% CuO ; 30,67% PbO ; 4,95% H_2O .

Yacencia: mineral secundario raro de la zona de oxidación de algunos depósitos polimetálicos.

Asociación: mimetita, olivenita, azurita, malaquita, tsumebita, adamita cuprífera, duftita, keyita, schulténita, filipsbornita, beudantita, anglesita, cerussita, baritina.

Localidades: determinado por su difractograma y microscopía electrónica (EDAX).

1- *Mina Río Agrio, dpto. Picunches, Neuquén (1)*. En vetas subparalelas de baritina alojadas mayormente en sedimentitas de la Fm. Tordillo. La bayldonita, maciza, a veces pulverulenta, fue identificada entre los minerales de oxidación, asociada a cuprita, cerussita, anglesita y limonita. Al microscopio se presenta en agregados cristalinos bandeados coloformes.

Bibliografía:

(1)- *del Blanco, M.A., 2000*. Paragénesis mineral de mina Río Agrio, departamento Picunches, provincia del Neuquén. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:109-115.

BEDERITA (BEDERITE)



Nombre: dado en 1999, en homenaje a Roberto Beder (1888-1930), nacido en Basel, Suiza y fallecido en Córdoba, Argentina, por su importante contribución al desarrollo de la mineralogía en Argentina, especialmente sus trabajos sobre cristalografía morfológica.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pcab$, $a=12.559$, $b=12.834$, $c=11.714 \text{ \AA}$, $Z=4$. $SN=n.i$.

Difracción de rayos X: 6.42(3), 5.85(3), 3.006(7), 2.93(8), 2.86(3), 2.81(4), 2.77(10), 2.11(3).

Propiedades físicas: en nódulos elipsoidales de hasta 5 cm de diámetro. Color castaño oscuro a negro, raya verde oliva oscuro, brillo vítreo. Clivaje {010} bueno, fractura irregular. Frágil. $D=5$. $Pe=3,5$.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroísmo $X=Y=$ verde-oliva, $Z=$ castaño, absorción $X=Y>Z$, $\alpha=1.729$, $\beta=1.738$, $\gamma=1.741$. Biáxico (-), $2V=54-60^\circ$, orientación $Y=c$, $Z=b$; $r < v$ fuerte. Maclas: recuerdan el maclado "tartán" del microclino.

Análisis químicos: (a) por microsonda electrónica; promedio de nueve análisis; Fe_2O_3 y FeO se derivaron de la estructura del cristal; Mn total como MnO y H_2O por el método Penfeld.

	a	b	
P_2O_5	41,76	43,17	
Al_2O_3	0,82	1,03	a- Pegmatita El Peñón, Salta.
Fe_2O_3	12,00	12,14	b- Teórico (Fuente: Internet).
FeO	2,25	2,18	
MnO	20,59	21,58	
MgO	3,45	4,08	
ZnO	0,40	-	
CaO	10,91	11,37	
SrO	0,43	-	
Na_2O	0,63	0,79	
H_2O	3,52	3,65	
Total	96,76	100,00	

Yacencia: mineral secundario raro presente en una pegmatita granítica compleja emplazada en micaesquistos.

Asociación: cuarzo, feldespato potásico, moscovita, berilo, columbita y óxidos de Fe y Mn.

Localidad: determinado por rayos X y microsonda electrónica.

1- *Pegmatita El Peñón, distrito El Quemado, Nevados de Palermo, Salta (1)*. El mineral se presenta en nódulos elipsoidales rodeados por feldespato potásico o cuarzo en la zona del margen del núcleo de la pegmatita.

Bibliografía:

(1)- *Galliski, M.A., Cooper, M.A., Hawthorne, F.C. y Cerny, P., 1999*. Bederite, a new pegmatite phosphate mineral from Nevados de Palermo, Argentina: Description and crystal structure. *American Mineralogist* 84:1674-1679.

BENYACARITA (BENYACARITE) $(\text{H}_2\text{O},\text{K})_2\text{Ti}(\text{Mn}^{2+},\text{Fe}^{2+})_2(\text{Fe}^{3+},\text{Ti})_2(\text{PO}_4)_4(\text{O},\text{F})_2 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$

Nombre: dado en 1993, en homenaje a María Angélica R. de Benyacar (1928-), mineralogista de la Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbca$, $a=10.56$, $b=20.58$, $c=12.52 \text{ \AA}$, $Z=4$. $SN=8.DH.35$.

Difracción de rayos X: 10.29(9), 7.51(8), 6.26(10), 5.16(4), 3.96(4), 3.76(5), 3.13(10).

Propiedades físicas: cristales de hasta 2 mm, hábito tabular en {010}, equidimensional según {111}, con {001} y, menos común, {100}. Color amarillo verdoso, raya blanca, brillo vítreo. Clivaje perfecto {010}, partición {101}, fractura irregular. Muy frágil. D=2,5-3. Pe=2,37.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Color amarillo pálido a incoloro, $\alpha=1.612$, $\beta=1.621$, $\gamma=1.649$. Biáxico (+), $2V=60^\circ$, orientación XYZ=bca.

Análisis químicos: por microsonda electrónica; FeO: Fe₂O₃ y H₂O se asumieron a partir de la determinación de la estructura del cristal. Fue analizado en la pegmatita El Criollo, Córdoba.

	a	b	
P ₂ O ₅	28,1	29,56	
TiO ₂	12,3	13,31	a- Pegmatita El Criollo, Córdoba.
Al ₂ O ₃	0,7	0,53	b- Teórico (Fuente: Internet).
Fe ₂ O ₃	11,0	11,64	
FeO	2,8	2,99	
MnO	11,2	11,08	
MgO	0,3	0,42	
CaO	0,1	-	
Na ₂ O	0,2	0,32	
K ₂ O	1,6	1,47	
F	1,5	1,58	
H ₂ O	28,9	27,76	
-O=F ₂	0,6	0,67	
Total	98,1	100,00	

Yacencia: mineral secundario raro en una pegmatita granítica zonada compleja.

Asociación: fosfosiderita, strengita, pachnolita, apatita, torbernita.

Localidad: determinado por rayos X y microsonda electrónica.

1- *Pegmatita El Criollo, cerro Blanco, Tanti, Córdoba (1, 2 y 3)*. Es semejante a los fosfatos de titanio, paulkerrita y mantienneita, con mayores contenidos de Mn²⁺ en esta localidad. Asociado particularmente a strengita, fosfosiderita y pachnolita.

Bibliografía:

- (1)- Gay, H.D., 1990. Una nueva especie mineral, relacionada a paulkerrita, en el cerro Blanco, Tanti, Córdoba, República Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas, Publicación Especial: 13-17.
- (2)- Demartín, F., Pilati, T., Gay, H.D. y Gramaccioli, C.M., 1993. The crystal structure of a mineral related to paulkerrita. Zeitschrift Kristallografie, 208:57-71.
- (3)- Demartín, F., Gay, H.D., Gramaccioli, C.M. y Pilati, T., 1997. Benyacarite, a new titanium-bearing phosphate mineral species from Cerro Blanco, Argentina. Canadian Mineralogy, 35:707-712.

BERMANITA (BERMANITE)



Nombre: dado en 1936 en homenaje a Harry Berman (1902-1944), Profesor de Mineralogía de la Universidad de Harvard, Cambridge, Massachusetts, EE.UU.

Datos cristalográficos: monoclinico (pseudorrómbico), $2/m, P2_1$, $a=5.45$, $b=19.25$, $c=5.43 \text{ \AA}$, $\beta=110^\circ 3'$, $Z=2$. SN=8.DC.20.

Difracción de rayos X: 9.63(10), 5.10(2), 4.82(3), 3.67(2), 3.26(3), 2.91(4), 2.11(1), 1.828(1), 20-712.

Propiedades físicas: cristales tabulares en {010} de hasta 5 mm en combinación con otras formas; agregados en haces y rosetas; generalmente como películas delgadas o drusas en fracturas. Color rojo claro a castaño rojizo, que se oscurece por exposición; brillo vítreo a resinoso y mate. Clivaje perfecto en {001} e imperfecto en {110}. Frágil. D=3,5. Pe=2,85. Maclas polisintéticas en varias direcciones.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroísmo X=rojo claro, Y=amarillo claro, Z=rojo profundo, con reflejos internos rojos en luz transmitida, absorción $Z>X>Y$, $\alpha=1.690$, $\beta=1.729$, $\gamma=1.750$. Biáxico (-), $2V=72^\circ-75^\circ$, orientación $X=b$, $Y \wedge a=32.5^\circ$, $Y \wedge c=-36.5^\circ$; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 30,80% P₂O₅; 34,26% Mn₂O₃; 15,39% MnO; 19,55% H₂O.

Yacencia: mineral hidrotermal tardío en reemplazo de fases primarias de fosfatos, generalmente triplita o litiofilita, en pegmatitas graníticas complejas.

Asociación: triplita, strengita, leucofosfita, huréaulita, litiofilita, stewartita, sicklerita, rockbridgeita, fosfosiderita, strunzita, switzerita, paulkerrita.

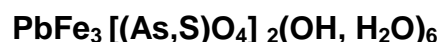
Localidades: determinado por difracción de rayos X.

- 1- *Pegmatitas de cerro Blanco, Tanti, Córdoba (1 y 2)*. En delgadas costras entre los productos de alteración de la triplita presente en las pegmatitas de esta localidad. Se asocia a fosfosiderita, eosforita y pachnolita. También depositado directamente sobre óxidos de manganeso o recubierto parcialmente por éstos.
- 2- *Pegmatita Géminis, dpto. Ayacucho, San Luis (3)*. En costras que rodean núcleos de huréaulita.
- 3- *Mina San Luis II, dpto. Pringles, San Luis (4)*. En agregados cristalinos hospedados en drusas desarrolladas en dufrénita, asociado con strunzita, huréaulita y criptomelano. Los cristales son euhedrales, tabulares, de hasta 2 mm de longitud e invariablemente presentan partición {010} generada por el maclado polisintético cuyos planos de composición coinciden con esa dirección.

Bibliografía:

- (1)- *Gay, H.D., 1968*. Fosfatos en la pegmatita del cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 23:279-286.
- (2)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain, L.F., 1968*. Bermanite and its occurrence in Córdoba, Argentina. American Mineralogist, 53:416-431.
- (3)- *de Barrio, R.E., Botto, I.L. y Barone, V.L., 2000*. Fosfatos de la pegmatita Géminis, provincia de San Luis. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:103-108.
- (4)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.

BEUDANTITA (BEUDANTITE)



Nombre: dado en 1826, en homenaje a F.S. Beudant (1787-1850), mineralogista francés.

Datos cristalográficos: trigonal, $\bar{3}2/m$; $R3m$; $a = 7.31$, $c = 17.03 \text{ \AA}$, $Z = 3$. SN=8.BL.05.

Difracción de rayos X: 5.99(8), 3.67(7), 3.08(10), 2.84(5), 2.54(5), 2.27(6), 1.98 (6), 1.83(6), 19-689.

Propiedades físicas: en cristales tabulares pequeños, romboédricos o pseudocúbicos, de hasta 5 mm y en agregados microcristalinos macizos. Color amarillo, amarillo verdoso; raya amarillo-grisácea a verde; brillo vítreo a resinoso. Clivaje bueno en {0001}. $D=3,5-4,5$. $Pe=4,48$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroismo O=amarillo a castaño-rojizo, E=incoloro a amarillo, $\omega=1.957$, $\varepsilon=1.943$. Uniáxico (-), es común que sea anómalamente biáxico.

Análisis químicos: la composición teórica es 11,25% SO_3 ; 16,15% As_2O_5 ; 33,65% Fe_2O_3 ; 31,36% PbO ; 7,59% H_2O .

Grupo mineral: grupo de beudantita.

Yacencia: mineral secundario de la zona de oxidación de depósitos polimetálicos.

Asociación: carminita, escorodita, mimetita, dussertita, arseniosiderita, farmacosiderita, olivenita, bayldonita, duftita, anglesita, cerussita, azurita.

Localidades: determinado por rayos X, ensayos químicos y microscopía electrónica (SEM).

1- *Yacimiento San Francisco de los Andes, sierra de la Cortadera, dpto. Calingasta, San Juan (1)*. En masas terrosas, pulverulentas, color amarillo ocre, asociado a escorodita en la zona de oxidación del yacimiento; puede ser confundido con la plumbojarosita. Es producto de meteorización de la mineralización hipogénica compuesta por arsenopirita, pirita, bismutinina y calcopirita, en ganga de cuarzo y turmalina, constituyendo un relleno tipo *breccia pipe*.

2- *Estancia La Pilarica, Macizo del Deseado, Santa Cruz (2)*. La beudantita forma pátinas o costras pulverulentas sobreimpuestas a masas silicificadas, asociada a jarosita. La mineralización, integrada por arsenopirita, pirita, oro nativo, antimonita, petzita y freibergita, se localiza en estructuras de reemplazo de cuarzo y calcedonia en la roca de caja (toba de flujo cristaloclástica), en brechas hidrotermales y en relleno de cavidades.

Bibliografía:

- (1)- *Bedlivy, E. y Llambías, E., 1969*. Arseniatos de Cu, Fe y Pb de San Francisco de los Andes, provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24:29-40.
- (2)- *Tessone, M., Rolando, P. y López Groothuis, E., 1996*. Mineralización epitermal en ámbito de la Estancia La Pilarica, Santa Cruz. 3ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5: 237-242.

BEUSITA (BEUSITE)



Nombre: dado en 1968 en homenaje al Dr. Alexey Alexandrovich Beus, Profesor de Mineralogía y Geoquímica, Instituto Politécnico de Moscú, Rusia.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, P2_1/c$. $a=8.80$, $b=11.76$, $c=6.17 \text{ \AA}$, $\beta=99^\circ 3'$, $Z=4$. SN=8.AB.20.

Difracción de rayos X: 3.52(10), 3.13(4), 2.95(2), 2.93(3), 2.88(6), 2.86(6), 2.74(2), 2.71(6), 36.401.

Propiedades físicas: cristales prismáticos toscos de hasta 30 cm de largo; frecuentemente en intercrecimientos granulares o laminares con litiofilita, producto probablemente de exsolución. Color castaño rojizo pálido, raya castaña o rosa pálido, brillo vítreo. Clivaje bueno en $\{010\}$ y $\{100\}$. $D=5$. $Pe=3,70$.

Propiedades ópticas: translúcido. Color castaño rojizo claro, $\alpha=1.702$, $\beta=1.703$, $\gamma=1.722$. Biáxico (+), $2V=25^\circ-45^\circ$, orientación $X=b$, $Z \wedge c=-36^\circ$; $r > v$ fuerte.

Análisis químicos: (b) por microsonda electrónica; promedio de 3 puntos.

	a	b	c	
P ₂ O ₅	40,20	39,42	41,17	a- Pegmatita Los Aleros, San Luis.
SiO ₂	1,50	0,02	-	b- Pegmatita San José N° 2, Córdoba.
FeO	14,20	22,57	14,59	c- Teórico (Fuente: Internet).
MnO	35,50	29,39	37,03	
MgO	2,56	0,30	2,34	
CaO	4,64	5,73	4,88	
Li ₂ O	0,14	-	-	
H ₂ O ⁺	0,80	-	-	
H ₂ O ⁻	0,17	-	-	
Total	99,71	97,42	100,00	

Polimorfismo y serie: es el miembro extremo de Mn de la serie que forma con grafitonita.

Yacencia: mineral accesorio tardío en pegmatitas graníticas complejas; como inclusiones euhedrales en nódulos de troilita en un meteorito de hierro.

Asociación: litiofilita o trifilita (en pegmatitas); troilita, sarcopsido (en meteoritos de hierro).

Localidades: determinado por rayos X y análisis químicos.

1- *Pegmatitas Los Aleros y Ranquel, dpto. Pringles, y Pegmatitas Amanda y San Salvador, dpto. Junín, San Luis (1)*. Se presenta en bandas de 2-3 mm interlaminares con bandas de hasta 1,5 mm de litiofilita como producto de exsolución.

2- *Pegmatita San José N° 2, dpto. Calamuchita, Córdoba (2)*. El análisis químico fue realizado sobre una muestra de la escombrera. Es un fragmento carente de caras cristalinas de 5 cm de largo, que presenta una cubierta compacta negra de alteración de 5 mm de espesor con fragmentos de cuarzo grisáceo y pequeñas láminas de moscovita.

3- *Pegmatita Santa Ana, dpto. Pringles, San Luis (3)*. La beusita se presenta en estructuras nodulares, conformando bandas de 2-3 mm interlaminares con otras de menor espesor de litiofilita y es atravesada por venillas irregulares o parches de qingheiite.

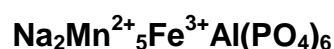
Bibliografía:

(1)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain, L.F., 1968*. Beusita, a new mineral from Argentina and the grafitonite-beusite series. *American Mineralogist*, 53, 1799-1814.

(2)- *Colombo, F., Carbonio, R., Pannunzio Miner, E. y Lira, R., 2002*. Kettnerita, clinobisvanita y bismutita de la pegmatita SD-2 (Córdoba): Descripción mineralógica y cuantificación de los componentes de una mezcla con el método Rietveld. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia:105-109.

(3)- *Galliski, M.A., Cerny, P., Oyarzábal, J., Chapman, R. y Márquez-Zavalía, M. F., 2002*. The association Qingheiite-Beusite-Lithiophilite in the Santa Ana Pegmatite, San Luis, Argentina. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia, Abstract: 157.

BOBFERGUSONITA (BOBFERGUSONITE)



Nombre: dado en 1986 en homenaje al Profesor Emérito Robert B. Ferguson (1920-), mineralogista canadiense, Universidad de Manitoba, Winnipeg, Canadá, especialmente por sus contribuciones a la mineralogía de las pegmatitas.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, P2_1/n$, $a=12.78$, $b=12.49$, $c=11.04 \text{ \AA}$, $\beta=97^\circ 2'$, $Z=4$. SN=8.AC.15.

Difracción de rayos X: 3.05(10), 2.90(4), 2.87(7), 2.82(4), 2.74(4), 2.71(5), 2.51(5), 2.08(7), 40.509.

Propiedades físicas: en cristales equidimensionales de hasta 1 cm y en agregados nodulares. Color verde castaño a rojo castaño, raya amarillo castaño, brillo resinoso. Clivaje {010} perfecto; partición en {100}. $D=4$. $P_e=3,54$.

Propiedades ópticas: transparente. Pleocroismo $X=Y$ =amarillo naranja, Z =naranja, $\alpha=1.694$, $\beta=1.698$, $\gamma=1.715$. Biáxico (+), $2V=52^\circ$, orientación $Y=b$, $X \wedge a = -10^\circ$.

Análisis químicos:

(a) fue analizado por microsonda en la pegmatita Nancy, SanLuis.

	a	b	
P ₂ O ₅	43,64	43,75	a- Pegmatita Nancy, San Luis.
Al ₂ O ₃	4.88	5,24	b- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 2000.
Fe ₂ O ₃	9.16	8,20	
FeO	7,73	-	
MnO	23,48	36,44	
ZnO	-	2,34	
MgO	2,28	4,88	
CaO	0,65	-	
Na ₂ O	6,41	-	
Total	98,23	100,00	

Yacencia: mineral primario poco común, en la zona intermedia de una pegmatita granítica enriquecida en manganeso y flúor.

Asociación: beusita, fillowita, triplita, apatita, alluaudita.

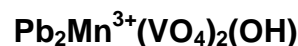
Localidades: determinado por rayos X y microsonda electrónica.

1- Pegmatita Nancy, departamento de Chacabuco, San Luis (1). En nódulos compuestos por un intercrecimiento de bobfergusonita con apatita y wyllieita manganésíferas, acompañado minoritariamente por sulfuros (como esfalerita y piritita), cuarzo, hematita secundaria y limonita.

Bibliografía:

(1)- Tait, K.T., Hawthorne, F.C., Černý, P. y Galliski, M.A., 2004. Bobfergusonita from the Nancy pegmatite, San Luis range, Argentina: crystal-structure refinement and chemical composition. The Canadian Mineralogist, 42:705-716.

BRACKEBUSCHITA (BRACKEBUSCHITE)



Nombre: dado en 1883 en homenaje a Ludwig Brackebusch (1849-1906), Profesor de Mineralogía, Universidad de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Datos cristalográficos: monoclíco, $2/m, P2_1/m$, $a=8.86$, $b=6.13$, $c=7.65 \text{ \AA}$, $\beta=111.8^\circ$, $Z=2$. SN=8.BG.05.

Difracción de rayos X: 4.95(8), 3.25(10), 3.08(5), 2.98(6), 2.76(8), 2.13(4), 2.07(4), 1.72(6), 6-284.

Propiedades físicas: típicamente en cristales aciculares, elongados y estriados paralelos a [010]; pueden tener formas laminares, acuñadas, aplanadas según {001}, con un cierto número de formas o sin ellas, de hasta 1.5 mm; en agregados radiales, dendríticos o brotroidales. Color castaño oscuro a negro, raya amarilla, brillo submetálico. $D=n.d.$ $P_e=6,05$.

Propiedades ópticas: translúcido a casi opaco. Pleocroismo X =casi incoloro, Y =castaño rojizo oscuro, Z =castaño rojizo, $\alpha=2.28$, $\beta=2.36$, $\gamma=2.48$. Biáxico (+), $2V \approx -90^\circ$, orientación $Y=b$, $X \wedge a = 20^\circ$; $r > v$ fuerte.

Análisis químicos:

fue analizado en la mina Venus, Córdoba.

	a	b	
PbO	61,00	59,91	
V ₂ O ₅	25,32	25,69	a- Mina Venus, Córdoba.
FeO	4,65	-	b- Teórico (Fuente: Internet).
Fe ₂ O ₃	-	5,64	
MnO	4,77	-	
Mn ₂ O ₃	-	5,58	
CuO	0,42	-	
ZnO	1,29	1,15	
Pb ₂ O ₅	0,18	-	
H ₂ O	2,03	2,03	
Total	99,66	100,00	

Grupo mineral: grupo de brackebuschita.

Yacencia: mineral secundario poco frecuente presente en la zona de oxidación de depósitos hidrotermales de Pb-Zn.

Asociación: descloizita, vanadinita, wulfenita, cerussita.

Observaciones: fue descrita como una nueva especie por Brackebusch *et al.* (1883) y denominada brackebuschita por Doering en homenaje a su descubridor.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químicos.

1- *Mina Venus, distrito El Guaico, Córdoba (1 y 2).* Se halló junto con otros vanadatos en los desmontes de esa antigua mina. Sus cristales forman drusas que tapizan paredes de masas cavernosas limoníticas asociadas a cristales amarillos claros de vanadinita y también en masas compactas cristalinas. Su formación es posterior a la de la vanadinita y descloizita.

Bibliografía:

(1)- *Brackebusch, L., Rammelsberg, C.R., Doering, A. y Websky, M., 1883.* Sobre vanadatos naturales de la provincias de Córdoba y San Luis. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 5:439-524.

(2)- *Botto, I.L., Ramis, A.M. y Schalamuk, I.B., 2000.* Aspectos topológicos y secuencia paragenética de vanadatos del distrito minero El Guaico, Córdoba, Argentina. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:72-79.

BRASILIANITA (BRAZILIANITE)



Nombre: dado en 1945 por el país donde fue descubierto.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, P2_1/n$, $a=11.23$, $b=10.14$, $c=7.10 \text{ \AA}$, $\beta=97.4^\circ$, $Z=4$. SN=8.BK.05.

Difracción de rayos X: 5.78(2), 5.07(10), 3.75(1), 3.29(1), 2.99(3), 2.87(2), 2.74(2), 2.69(3), 42-1354.

Propiedades físicas: cristales típicamente equidimensionales o con forma de punta de lanza; otros son prismáticos cortos, estriados y elongados según [100]; presentan muchas formas cristalinas y pueden alcanzar tamaños de 20 cm; también agregados en texturas globular y fibrosa radiada. Color amarillo, amarillo verdoso; raya blanca, brillo vítreo. Clivaje bueno según {010}, fractura concoidea. Frágil. $D=5,5$. $\rho=2,98$.

Propiedades ópticas: transparente. Incoloro, $\alpha = 1.602$, $\beta = 1.609$, $\gamma = 1.621$. Biáxico (+), $2V=71^\circ-75^\circ$, orientación $Y=b$, $X \wedge c = -20^\circ$; $r < v$ débil.

Análisis químicos: la composición teórica es 39,22% P_2O_5 ; 42,26% Al_2O_3 ; 8,56% Na_2O ; 9,96% H_2O .

Yacencia: mineral hidrotermal de zonas ricas en fosfatos en pegmatitas graníticas; también en depósitos sedimentarios metamorfizados.

Asociación: moscovita, albita, apatita, turmalina, whitlockita, cuarzo, ambligonita, lazulita-scorzalita, augelita, bertossaita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- *Distrito minero El Quemado, dpto. Cachi y La Poma, Salta (1 y 2).* Se encontró en la zona intermedia de la pegmatita El Peñón, en cristales no mayores de 2 mm implantados sobre una cara prismática de un individuo de cuarzo.

Bibliografía:

(1)- *Galliski, M.A., 1981.* Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

(2)- *Galliski, M.A., 1983.* Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.

CARBONATO-FLUORAPATITA (CARBONATE-FLUORAPATITE)



Nombre: dado en 1906; es *fluorapatita* con carbonato como componente esencial.

Datos cristalográficos: hexagonal, $6/m, P6_3/m$, $a = 9.36$, $c = 6.89 \text{ \AA}$, $Z=2$. SN=8.BN.05.

Difracción de rayos X: 8,04 (2), 4,04(2) 3,43(2), 3,05(4), 2,79(6), 2,69(10), 2,24(5), 1,783(3), 31-267.

Propiedades físicas: en cristales prismáticos diminutos, esferulitas de hasta 5 mm y costras fibrosas; comúnmente en agregados macizos criptocristalinos. Color blanco, castaño; brillo vítreo a mate. Clivaje {0001} y {1010} imperfecto. Frágil. D=5. Pe=3,14-3,17.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro a castaño. $n_o=1.628$, $n_e=1.619$, muy variable, birrefringencia más elevada que en fluorapatita e hidroxilapatita; uniáxico (-); puede ser biáxico (-), con $2V=0^\circ-25^\circ$, orientación X=c. isótropo cuando es criptocristalino.

Análisis químicos: promedio de roca total (componentes mayoritarios principales de fosfatos sedimentarios) procedentes de las formaciones Lefipán (18,74% P₂O₅; 28,59% SiO₂; 30,79% CaO; 6,69% CO₂; 3,45% F); Río Claro (19,44% P₂O₅; 23,77% SiO₂; 28,95% CaO; 7,56% CO₂; 2,89% F) y Gaiman (18,96% P₂O₅; 26,90% SiO₂; 28,26% CaO; 4,48% CO₂; 2,40% F) (5).

Grupo mineral: grupo de apatita.

Yacencia: típicamente de origen secundario. Un constituyente importante de huesos fósiles, dientes y en depósitos marinos de fosforitas. En carbonatitas y en pegmatitas sieníticas nefelínicas. En fracturas en nódulos ricos en fosfatos.

Asociación: glauconita, cuarzo, dolomita, minerales de las arcillas (en fosforitas); berilo, fluorita, calcita, hematita, flogopita, cuarzo (en pegmatitas).

Observaciones: colofana (collophane), del griego *kolla* y *phainesta* (=que recuerda al engrudo) y fórmula aproximada Ca₅(PO₄)₃(OH,F), no es una especie mineral sino el nombre original para una mezcla de minerales constituida por la íntima asociación de apatita con carbonatos en materiales de grano ultrafino. En la actualidad, se considera que el carbonato-fluorapatita es la especie mineral principal de dicha asociación. El término *francolita*, dado en 1859 por la localidad Wheal Franco, Devonshire, Inglaterra, es usado en el ambiente sedimentario para carbonato-apatitas con contenidos altos de flúor (en la práctica F > 1% en peso), mientras que *dahlita*, en homenaje a T. y J. Dahl, hermanos y geólogos noruegos, se aplica a las rocas con carbonato-hidroxilapatita (Gaines *et al.*, 1997). Por lo tanto, los minerales ubicados hasta el presente en el país bajo la denominación *colofana* se incluyen en este volumen bajo el nombre carbonato-fluorapatita.

Localidades: identificado por microscopía óptica y rayos X .

1- *Mallín Quemado, Bajada del Agrío y Punta Alta, Neuquén (1)*. Manifestaciones fosfáticas presentes en la parte alta de la Fm. Vaca Muerta. Se distinguen varios niveles donde la colofana (con flúor) se encuentra como oolitas, nódulos, pseudo-oolitas y fragmentos clásticos, en proporción de 10-15 y hasta 30%, mezclado con restos de conchillas y material arenoso, con cemento colofánico ligado a material carbonático e impregnaciones de limonita.

2- *Zanjón de Lema y Estancia La Violeta, dpto. Florentino Ameghino, Chubut (2)*. En la primera localidad (Fm. Salamanca), anomalía de uranio con apatita maciza criptocristalina, pirolusita, magnetita, goethita, ópalo, (soddyita?); en la segunda, Fm. Río Chico, acreciones en material tobáceo con tenores de hasta 26% P₂O₅.

3- *Fosfatos de las formaciones Gaiman y Lefipán, Chubut y Río Claro, Tierra del Fuego (3, 4 y 5)*. En los intervalos fosfáticos en general areniscosos y limolíticos pertenecientes a cada una de las formaciones citadas.

4- *El Huguito y Quebrada del río Retamillo, Sierra Grande, Córdoba (6 y 7)*. Como relleno o cemento de brechas de falla en el granito, con escasa argilización, acompañado por otros fosfatos. El mineral es parcialmente metamórfico. El U puede reemplazar isomórficamente al Ca en la estructura o bien estar asociado a óxidos finamente dispersos y adsorbidos por el fosfato. Los análisis dieron presencia de P, Ca y uranio.

Bibliografía:

(1)- *Angelleli, V., Schalamuk, I.B. y Arrospide, A., 1976*. Los yacimientos no metalíferos y rocas de aplicación de la región Patagonia-Comahue. Anales 17. Ministerio de Economía, Secretaría de Estado de Minería. Buenos Aires.

(2)- *Saulnier, M.E., 1981*. Informe mineralógico DEE N° 8-81, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(3)- *Castro, L., Scasso, R. y Alonso, M., 1996*. Caracterización y génesis de los fosfatos sedimentarios "Patagonienses" del valle del río Chubut, Argentina. 3^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5:87-90.

(4)- *Scasso, R.A. y Castro, L. N., 1999*. Cenozoic phosphatic deposits in North Patagonia, Argentina. Phosphogenesis, sequence-stratigraphic and paleoceanographic meaning. Journal of South America Earth Science. 12:471-487. Elsevier.

(5)- *Tourn, S., Castro, L. y Scasso, R., 2004*. Composición y enriquecimiento de los fosfatos sedimentarios marinos en formaciones cretácicas, paleógenas y neógenas de Patagonia, Argentina. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 285-290.

(6)- Morello, O., 1985. Indicios de colofanización en la Sierra Grande de Córdoba. Su importancia en la redistribución del uranio en facies granítico-metamórficas del Batolito de Achala. Informe DEE N° 4-85, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(7)- Forman, J.M.A. y Angeiras, A.G., 1979. Poços de Caldas and Itataia: two case histories of uranium exploration in Brazil, Nuclebrás, Río de Janeiro, Brasil. IAEA-AG-250/14 in: Uranium Exploration Case Histories-IAEA, Vienna (1981).

CARBONATO-HIDROXILAPATITA (CARBONATE-HYDROXYLAPATITE)

Ca₅(PO₄,CO₃)₃(OH,F)

Nombre: dado en 1906; es una *hidroxilapatita* rica en carbonato.

Datos cristalográficos: hexagonal, $6/m, P6_3/m$, $a = 9.42$, $c = 6.89 \text{ \AA}$, $Z=2$. SN=8.BN.05.

Difracción de rayos X: 3.46(2,5), 2.78(10), 2.68(4), 2.23(1,6), 1.93(1,6), 1.84(1,6), 19-272 (*sint.*).

Propiedades físicas: criptocristalino; en costras botrioidales laminares o fibrosas. Incoloro, blanco, castaño; brillo vítreo, mate. Clivaje {0001} y {1010} imperfecto. Frágil. D=5. Pe=2,9-3,2.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro, blanco, amarillento a castaño, $n=1.603$, $\epsilon=1.598$, muy variable, birrefringencia más elevada que en fluorapatita e hidroxilapatita. Uniáxico (-).

Análisis químicos: de roca total sobre sendas muestras procedentes de Sierra Grande, Córdoba, arrojaron los siguientes valores: 2,41‰ U total, 9,86% P₂O₅ y 0,03% MnO₂ (El Huguito); 1,83‰ U total, 11% P₂O₅ y 0,55% MnO₂ (Quebrada Retamillo), realizados en la Comisión Nacional de Energía Atómica (Laboratorio Analítico de Cuyo, Mendoza). Sobre otras muestras de la misma proveniencia se analizaron (muestras secas a 110°C): 0,248% U₃O₈, 0,037% MnO₂ y 8,15% P₂O₅ (El Huguito); 0,237% U₃O₈, 0,470% MnO₂ y 15,6% P₂O₅ (Quebrada Retamillo), respectivamente, con altos contenidos en tierras raras en ambos sectores; análisis realizados por Nuclebrás (Brasil).

Grupo mineral: grupo de apatita.

Yacencia: como cemento en suelos fosfáticos y calizas bioclásticas; mineral accesorio en carbonatitas y rocas ígneas alcalinas.

Asociación: calcita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- El Huguito y Quebrada del río Retamillo, Sierra Grande, Córdoba (1). Se presenta como un material blanquecino a rosado, de aspecto macizo, en forma de nódulos porosos, que rellena fracturas y fisuras menores del granito y está acompañado por minerales de Mn (litioforita).

2- Mina San Luis II, dpto. Pringles, San Luis (2). En muy escasos y pequeños cristales anhedrales de color blanco en superficie fresca, dispuestos irregularmente en una mesostasis compuesta por dufrénita, piritita y limonita.

Bibliografía:

(1)- Morello, O., 1985. Indicios de colofanización en la Sierra Grande de Córdoba. Su importancia en la redistribución del uranio en facies granítico-metamórficas del Batolito de Achala. Informe DEE N° 4-85. Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- Oyarzábal, J., 2004. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.

CATALANOÍTA (CATALANOITE)



Nombre: dado en 2002 en homenaje a Luciano R. Catalano (1890-1970), geólogo economista argentino, pionero en la investigación de los salares andinos y sus evaporitas.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m, lbca$, $a=11.488$, $b=11.647$, $c=16.435 \text{ \AA}$, $Z=8$. SN=n.i.

Difracción de rayos X: 5.78(4), 4.90(4), 4.73(6), 3.75(8), 2.88(8), 2.78(10), 2.74(7), 2.73(4).

Propiedades físicas: cristales de hasta 0.5 mm; hábito alargado bipiramidado según [001] y tabular según [100]. Incoloro, raya blanca, brillo vítreo. Clivaje ausente, fractura irregular. Frágil. D=2. Pe=1,73.

Propiedades ópticas: transparente. Incoloro. $\alpha=1.443$, $\beta=1.457$, $\gamma=1.458$. Biáxico, $2V=30^\circ$, orientación XYZ=abc; $r > v$ fuerte.

Análisis químicos: fue analizado en la Laguna de Santa María, Salta.

a

b

P ₂ O ₅	24,87	24,69	
Na ₂ O	22,37	22,21	a- Laguna de Santa María, Salta.
H ₂ O	53,38	53,09	b-Teórico (Fuente: Internet).
Total	100,62	100,00	

Yacencia: por precipitación directa en laguna, formando parte de la costra salina estacional de carbonato de sodio.

Asociación: trona, gaylussita y halita.

Observación: constituye una novedad en el registro mineralógico mundial como el primer fosfato de sodio de origen evaporítico.

Localidades: determinado por difracción de rayos X y análisis químico: AAS (espectrometría de absorción atómica) y MOAS (espectrometría de absorción óptica molecular), complementados con datos de termogravimetría e infrarrojo para el contenido de agua.

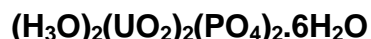
1- *Laguna de Santa María (conocida también como laguna Geschel), dpto. Los Andes, Salta (1 y 2).* Los evaporominerales yacen en costras superficiales o en lentes horizontales de espesor centimétrico intercalados en arcilla. Las costras mineralizadas tienen una distribución irregular en la superficie de la laguna, la cual responde al ciclo anual de lluvias, al aporte detrítico vs salino a la cuenca y a los ritmos de evaporación estacional de la salmuera.

Bibliografía:

(1)- *Mineral aprobado por la IMA = 2002-008.*

(2)- *del Valle Ruíz, T. y Sureda, R., 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. 15° Congreso Geológico Argentino: 1:465-469.

CHERNIKOVITA (CHERNIKOVITE)



Nombre: dado en 1988 en homenaje a A.P. Chernikov (1927-), del Instituto de Mineralogía, Geoquímica y Elementos Raros, Moscú; (antes *autunita con hidrógeno*).

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m2/m2/m$, $P4/nmm$, $a=7.02$, $c=9.05$ Å, $Z=1$. SN=8.EB.20.

Difracción de rayos X: 9.03(10), 5.56(5), 3.80(9), 3.51(7), 3.27(8), 2.96(6), 2.77(7), 2.16(5), 8-296.

Propiedades físicas: láminas micáceas elongadas según [010], de contorno cuadrado u octogonal; también como inclusiones orientadas en autunita y meta-autunita. Color amarillo pálido a verde limón, brillo vítreo. Clivaje {001} perfecto, {100} bueno y {010} imperfecto. $D=2-2,5$. $Pe=3,259$. Intensa fluorescencia amarillo-verdosa bajo luz ultravioleta de onda corta. Radiactivo.

Propiedades ópticas: transparente. Débilmente pleocroico, $\omega=1.579$, $\varepsilon=1.568$. Uniáxico (-); puede ser anómalamente biáxico, con $2V=5^\circ-10^\circ$.

Análisis químicos: no se cuenta con análisis del material natural (Anthony *et al.* 2000), pero análisis de chernikovita sintética y valores teóricos están dados por Ross (1955), en Atencio (1988) (1).

	a	b	
UO ₃	65,08	65,29	a- Chernikovita sintética.
P ₂ O ₅	16,03	16,20	b- Teórico.
H ₂ O	19,33	18,51	
Total	100,44	100,00	

Grupo mineral: grupo de meta-autunita.

Yacencia: en granitos, granitos con turmalina y pegmatitas graníticas; en sienitas cuarzosas y en conglomerados con troncos fósiles.

Asociación: autunita, meta-autunita, sodioautunita, torbernita, metatorbernita, uranofano, betauranofano, haiweeita, fosfuranilita, ópalo uranífero.

Alteración: se transforma fácilmente en parsonsite.

Localidades: determinado por rayos X y microscopía electrónica (EDAX).

1- *Manifestación Don Vicente, Sierra Grande, Córdoba (2 y 3).* Anomalía uranífera que se extiende sobre una apófisis de granito ubicada en el borde centro-occidental del batolito de Achala. La chernikovita se halla diseminada uniformemente en la masa granítica, en espacios intergranulares (pulverulenta) o rellenando

pequeñas fisuras; también aparece en finas escamas blanquecinas dispuestas en forma de pequeñas costras. Se asocian frecuentemente a este mineral autunita, meta-autunita y metatorbernita.

2- *Yacimiento Don Otto, dpto. San Carlos, Salta (4)*. Manifestaciones estratoligadas en areniscas y pelitas cretácicas del Miembro Don Otto, Fm. Yacoraite. La chernikovita se presenta junto con tyuyamunita, autunita, betauranofano y masuyita.

3- *Manifestación Aguiliri, dpto. Susques, Jujuy (5)*. Anomalía uranífera donde la chernikovita se presenta finamente diseminada en la roca de caja junto con meta-autunita y metatorbernita.

4- *Manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca (6)*. Manifestación de uranio en brechas cataclásticas con venas de "pechblenda", pirita, fluorita y numerosos minerales secundarios (véase anexo). La chernikovita se presenta en finas películas alojadas en planos de fractura, junto a saleeíta, coconinoíta, micas, natrojarosita, y otras especies oxidadas de uranio.

Bibliografía:

(1)- *Atencio, D., 1988*. Chernikovite: a new mineral name for $(\text{H}_3\text{O})_2(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ superseding "hydrogen autunitite". The Mineralogical Record, 19.

(2)- *Morello, O., 1981*. Estudio petrográfico y mineralógico de muestras del área de la Manifestación Don Vicente, provincia de Córdoba. Informe DEE N° 20-81, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(3)- *Morello, O., 1982*. Estudio petrográfico y mineralógico de muestras del área de la Manifestación Don Vicente, provincia de Córdoba. Informe DEE N° 7-82, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(4)- *Saulnier, M.E., 1982*. Estudio mineralógico sobre muestras provenientes de Tonco-Amblayo, Salta y Manifestación Peñas Negras, área de La Alumbreira, Catamarca. Informe DEE N° 8-82, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(5)- *Saulnier, M.E., 1984*. Estudio mineralógico sobre muestras provenientes de Aguiliri, cerro Galán, Quebrada de Paiconi, Quebrada de Pairique Chico, Tusaquillas, Jujuy. Informe DEE N° 5-84, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(6)- *Morello, O. y Reyes Encinas, N., 1990*. Estudio mineralógico de nueve muestras procedentes de la Sierra de Fiambalá, dpto. Tinogasta, Catamarca. Informe DEE N° 33-90, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

CLINOBISSVANITA (CLINOBISSVANITE)

BiVO₄

Nombre: dado en 1974 por el sistema cristalino al que pertenece el mineral y por el *bismuto* y *vanadio* presente en su composición.

Datos cristalográficos: monoclico, $2/m, I2/a$ (presumido), $a=5.19$, $b=11.71$, $c=5.10$ Å, $\beta=90.4^\circ$, $Z=4$. SN=8.AD.25.

Difracción de rayos X: 4.75(2), 4.67(2), 3.12(3), 3.10(10), 3.08(9), 2.92(2), 1.719(2), 1.717(2), 24-688.

Propiedades físicas: raro en cristales piramidales de hasta 1 mm; en agregados globulares y recubriendo superficies. Color amarillo-naranja, brillo subvitrero a mate. Clivaje {010} perfecto. D=muy blando. Pe=6,49. Puede presentar maclado múltiple según {101}, plano de composición {010} dando grupos reticulados.

Propiedades ópticas: transparente en escamas delgadas. $n_{\text{calc.}}=2.63$. Biáxico; dispersión fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 28,07% V_2O_5 y 71,93% Bi_2O_3 .

Polimorfismo y serie: trimorfo con dreyerita y pucherita.

Yacencia: mineral accesorio en pegmatitas, producto de oxidación de otros minerales de bismuto.

Asociación: pucherita, bismita, bismutita, bismuto nativo, vanadinita, beyerita, namibita, scheelita.

Localidades: determinado por rayos X y constatación de los elementos químicos de su composición con energía dispersiva de rayos X (EDAX).

1- *Pegmatita La Juana, dpto. San Javier, Córdoba (1)*. Se trata de una pegmatita litífera alojada en un monzogranito moscovítico. El mineral se encuentra formando una pátina pulverulenta sobre micas, clevelandita y cuarzo, a veces rodeando masas muy pequeñas de bismuto nativo.

2- *Pegmatita SD-2, dpto. Punilla, Córdoba (2)*. Se halla en una masa amorfa implantada sobre una cara prismática de un cristal de cuarzo ahumado en la zona intermedia externa. El microscopio electrónico de barrido diferencia los cristales subhedrales micrométricos de clinobisbanita asociada a kettnerita y bismutita.

Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D., Lira, R., Martínez, E. y Sfragulla, J., 1994*. Hallazgo de clinobisvanita y duhamelita: nuevos vanadatos para la Argentina en la provincia de Córdoba. 2^{das} Jornadas de Mineralogía y Metalogía. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:141-146.

(2)- Colombo, F., Carbonio, R., Pannunzio Miner, E. y Lira, R., 2002. Kettnerita, clinobisvanita y bismutita de la pegmatita SD-2 (Córdoba): Descripción mineralógica y cuantificación de los componentes de una mezcla con el método Rietveld. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 97-104.

CLINOCLASA (CLINOCLASE)



Nombre: dado en 1868; del griego *inclin* y *romper*, en alusión al clivaje basal oblicuo.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, P2_1/c$, $a=7.26$, $b=6.46$, $c=12.38 \text{ \AA}$, $\beta=99.5^\circ$, $Z=4$. SN=8.BE.05.

Difracción de rayos X: 4.75(1), 4.67(10), 3.12(3), 3.10(1), 3.08(1), 2.92(1), 1.719(1), 1.717(1), 37-447.

Propiedades físicas: raramente en cristales, típicamente aciculares, de hasta 1 mm, elongados según [010], tabulares según {001}; pueden presentar aspecto romboédrico; en agregados en rosetas y fibrosos-radiales esferoidales, de hasta 5 cm; en costras y revestimientos. Color azul verdoso oscuro, raya verde-azulada, brillo vítreo, perlado en superficies de clivaje. Clivaje {001} perfecto, fractura irregular. Frágil. $D=2,5-3$. $Pe=4,38$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroísmo $X=\text{celeste verdoso}$, $Y=\text{verde azulado}$, $Z=\text{verde}$, $\alpha=1.756$, $\beta=1.874$, $\gamma=1.896$. Biáxico (-), $2V=50^\circ$, orientación $Y=b$, $Z\sim a$; $r < v$ muy fuerte.

Análisis químicos: sustituciones menores de P por As; relación P/As = 1/11. La composición teórica es 30,20% As_2O_5 ; 62,70% CuO; 7,10% H_2O .

Yacencia: mineral secundario poco frecuente que se presenta en la zona de oxidación de algunos depósitos hidrotermales de metales base ricos en arsénico.

Asociación: olivenita, cornwallita, cornubita, conicalcita.

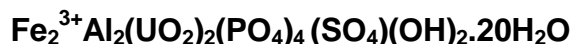
Localidades: determinado por diagrama de rayos X, ensayos químicos y ópticos.

1- *Mina San Francisco de los Andes, dpto. Calingasta, San Juan (1)*. Formado por meteorización del yacimiento (*breccia pipe*), cuya mineralización hipogénica es principalmente arsenopirita, pirita, bismutinita y calcopirita en ganga de cuarzo y turmalina. Esta especie es relativamente común en la localidad, pero menos abundante que los otros arseniatos de cobre, rooseveltita, olivenita y conicalcita. Se presenta en agregados fibrosos radiales asociados con crisocola y yeso. El color azul a verde azulado permite distinguirla de la olivenita y conicalcita.

Bibliografía:

(1)- Bedlivy, E. y Llambías, E., 1969. Arseniatos de Cu, Fe y Pb de San Francisco de los Andes, provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24:29-40. Buenos Aires.

COCONINOITA (COCONINOITE)



Nombre: dado en 1966 por la localidad Coconino County (mina Sun Valley), Arizona, EE.UU.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m$ ó m , $C2/c$ ó Cc , $a=12.54$, $b=12.98$, $c=23.6 \text{ \AA}$, $\beta=108.6^\circ$; $Z=4$. SN=8.EB.25.

Difracción de rayos X: 12.3(1), 11.1(10), 5.64(2), 5.56(4), 4.59(1), 4.31(1), 3.71(1), 3.30(2), 25-16.

Propiedades físicas: agregados microscópicos de laminillas o placas de hasta 20 μm . Color amarillo crema pálido, raya blanca, brillo vítreo. $D=1-2$. $Pe=2,70$.

Propiedades ópticas: semitransparente. Pleocroísmo $X=\text{incolore}$, $Y=Z=\text{amarillo pálido}$, $\alpha=1.550$, $\beta=1.588$, $\gamma=1.590$. Biáxico (-), $2V=40^\circ$.

Análisis químicos: la composición teórica es 36,30% UO_3 ; 5,08% SO_3 ; 18,01% P_2O_5 ; 6,47% Al_2O_3 ; 10,13% Fe_2O_3 ; 24,01% H_2O^+ .

Yacencia: en la zona de oxidación de depósitos de U-V tipo Colorado Plateau, pobres en vanadio.

Asociación: yeso, jarosita, limonita, cuarzo, minerales de las arcillas, madera carbonizada.

Localidades: determinado por rayos X y microscopía electrónica (EDAX).

1- *"El Flaco" - Los Piquillines, dpto. San Martín, San Luis (1)*. Anomalía aérea radiactiva situada en las márgenes del río Los Piquillines. La mineralización se aloja en un esquisto micáceo filítico, plegado y fracturado, donde se observan pirita y venillas con minerales oxidados. La coconinoita se presenta en agregados muy finos (motas), criptocristalinos, diseminados en la roca; está asociada a jarosita (que forma motas de 1cm) y goethita.

2- *Manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca (2 y 3)*. Manifestación de uranio en brechas cataclásticas con venas de "pechblenda", pirita, fluorita y numerosos minerales secundarios (véase anexo).

La chernikovita se presenta en finas películas alojadas en planos de fractura, junto a saleeíta, coconinoíta, micas, natrojarosita, y otras especies oxidadas de uranio.

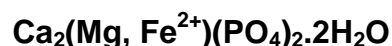
Bibliografía:

(1)- *Saulnier, M.E., 1983.* Estudio mineralógico de muestras provenientes de anomalías aéreas 95Th, I1Th, 23U, 12U, 114Th y mina Las Cuevas, provincia de San Luis. Informe DEE N° 10-83 (y complementario), Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Saulnier, M.E. y Greco, F., 1988.* Estudio mineralógico de cuatro muestras procedentes de la Manifestación Las Termas del área de Los Ratones, Fiambalá, Tinogasta, Catamarca. Informe DEE N° 1-88, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(3)- *Morello, O. y Reyes Encinas, N., 1990.* Estudio mineralógico de nueve muestras procedentes de la Sierra de Fiambalá, dpto. Tinogasta, Catamarca. Informe DEE N° 33-90, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

COLLINSITA (COLLINSITE)



Nombre: dado en 1927 en homenaje a William Henry Collins (1878-1937), ex Director del Servicio Geológico de Canadá.

Datos cristalográficos: triclínico, $\bar{1}$, $P1$, $a=5.73$, $b=6.78$, $c=5.44 \text{ \AA}$, $\alpha=97.3^\circ$, $\beta=108.6^\circ$, $\gamma=107.3^\circ$, $Z=1$. SN=8.CG.05.

Difracción de rayos X: 5.00(4), 3.24(5), 3.14(5), 3.04(10), 3.02(5), 2.74(6), 2.71(8), 2.68(9), 26-1063.

Propiedades físicas: cristales hojosos a prismáticos, de hasta 2 cm; en agregados fibrosos, globulares; en masas botrioidales de capas concéntricas. Color castaño, raya blanca, brillo subvitreoso; sedoso si es fibroso. Clivaje bueno en {001} y {010}. Frágil. $D=3,5-5$. $Pe=2,93-2,95$.

Propiedades ópticas: translúcido. Incoloro, $\alpha=1.632$, $\beta=1.642$, $\gamma=1.657$. Biáxico (+), $2V=80^\circ$.

Análisis químicos: la composición teórica es 41,96% P_2O_5 ; 33,15% CaO; 8,93% MgO; 5,31% FeO; 10,65% H_2O .

Grupo mineral: grupo de fairfieldita.

Yacencia: producto secundario de meteorización que se presenta típicamente como incrustación sobre otros minerales.

Asociación: carbonato-fluorapatita, bitumen; parahopeíta, scholzita, criptomelano, óxidos de Fe-Mn; bobierrita, kovdorskita, dolomita.

Localidades: determinado por difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido (EDAX).

1- *Pegmatita Cacique Canchuleta, dpto. Pringles, San Luis (1 y 2).* Producto de alteración hidrotermal de trifilita sin oxidación de los iones Fe^{2+} y Mn^{2+} , con lixiviación de Li e impregnación de fluidos enriquecidos en Ca^{2+} . Se presenta en cristales prismáticos a subtabulares de hasta 1 cm, los cuales se disponen en forma divergente sobre la trifilita.

Bibliografía:

(1)- *Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1998.* Fosfatos del yacimiento Cacique Canchuleta, distrito pegmatítico Totoral, San Luis. 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 197-205.

(2)- *Oyarzábal, J. y Perino, E., 1999.* Collinsita del yacimiento Cacique Canchuleta, San Luis. 14º Congreso Geológico Argentino, 2:334-336.

CONICALCITA (CONICALCITE)



Nombre: dado en 1849; del griego *polvo* y *calcio*, en alusión a su aspecto.

Datos cristalográficos: rómbico, 222, $P2_12_12_1$, $a=7.39$, $b=9.22$, $c=5.83 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.BH.35.

Difracción de rayos X: 5.78(3), 4.11(3), 3.12(8), 2.89(3), 2.84(10), 2.60(7), 2.59(6), 2.55(5), 37-448.

Propiedades físicas: raramente en cristales, equidimensionales a prismáticos cortos según [010], de hasta 3 mm, terminados por varias formas enantiomorfas, hacia la izquierda y derecha; típicamente en agregados fibrosos radiales, como costras botrioidales a reniformes; también macizos. Color verde pasto a verde amarillento, raya verde, brillo vítreo a levemente graso. No presenta clivaje, fractura irregular. Frágil. $D=4,5$. $Pe=4,29$. Maclas poco frecuentes según {001}.

Propiedades ópticas: subtranslúcido. Pleocroísmo X=incoloro a verde, Y=verdoso pálido a verde amarillo, Z=azulado pálido a verde-azul, $\alpha=1.800$ $\beta=1.831$ $\gamma=1.846$. Biáxico (+), puede ser (-), $2V=0^\circ-90^\circ$, orientación XYZ=cba, $r > v$ fuerte a $r < v$ moderado.

Análisis químicos: puede presentar sustituciones de Mg por Cu, y P y V por As; las variedades fibrosas pueden mostrar exceso de H₂O. La composición teórica es 44,27% As₂O₅; 30,65% CuO; 21,61% CaO; 3,47% H₂O.

Grupo mineral: grupo de adelita.

Polimorfismo y serie: forma tres series: en una es el miembro extremo de Cu de la serie Cu-Zn con austinita y, las otras dos, con calciovolborthita y cobaltoaustinita.

Yacencia: mineral secundario poco común, que se presenta en la zona de oxidación de depósitos de cobre, típicamente como producto de alteración de enargita.

Asociación: austinita, olivenita, clinoclasa, libethenita, chenevixita, brochantita, malaquita, azurita, jarosita, limonita.

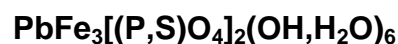
Localidades: determinado por rayos X, ensayos químicos y propiedades ópticas.

1- *Mina San Francisco de los Andes, sierra de la Cortadera, departamento Calingasta, San Juan (1).* Formado por meteorización del yacimiento (breccia pipe), cuya mineralización hipogénica es principalmente arsenopirita, pirita, bismutinita y calcopirita en ganga de cuarzo y turmalina. Se presenta en agregados fibrosos de individuos prismáticos de hasta 4 mm de longitud. Se diferencia de la olivenita por su color verde pasto a verde esmeralda.

Bibliografía:

(1)- *Bedlivi, E. y Llambías, E., 1969.* Arseniatos de Cu, Fe y Pb de San Francisco de los Andes, provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24:29-40.

CORKITA (CORKITE)



Nombre: dado en 1862 por la localidad de origen, Cork, Irlanda (mina de hierro Glandore).

Datos cristalográficos: trigonal, $3m$, $R3m$, $a=7.28$, $c=16.82$ Å, $Z=3$. SN=8.BL.05.

Difracción de rayos X: 5.86(7), 3.61(4), 3.03(10), 2.79(4), 2.51(3), 2.24(6), 1.96(3), 1.48(4), 17-471.

Propiedades físicas: cristales romboédricos pseudocúbicos, de hasta 2 mm, con {1011} prominente, similares a los de beudantita; generalmente en costras, macizo. Color castaño amarillento a verde amarillento, raya amarillo a verde, brillo vítreo a resinoso. Clivaje perfecto según {0001}. $D=3,5-4,5$. $Pe=4,30$.

Propiedades ópticas: transparente. Relieve muy alto, birrefringencia débil, mostrando estructura bandeada, $n=1.93-1.96$. Uniáxico (-), con frecuencia biáxico, colores de interferencia verde anómalo.

Análisis químicos: la composición teórica es 11,99% SO₃; 10,63% P₂O₅; 35,87% Fe₂O₃; 33,42% PbO; 8,09% H₂O.

Grupo mineral: grupo de beudantita.

Yacencia: mineral secundario raro formado a bajas temperaturas o por meteorización en depósitos de metales base oxidados.

Asociación: piromorfita, malaquita, plumbojarosita, limonita, cuarzo.

Localidades: determinado por rayos X y microscopía electrónica (SEM).

1- *Manifestación Los Riojanos, Córdoba (1).* El mineral se presenta en granitos del batolito de Achala.

2- *Cantera Piedras Blancas, distrito Agua Escondida, Mendoza (2).* Se presenta en pequeños cristales amarillos asociado a óxidos de Fe (hematita y goethita), jarosita y minerales oxidados de Cu, en lente de cuarzo.

Bibliografía:

(1)- *Morello, O., 1993.* Estudio de testigos de la Manifestación Los Riojanos. Informe DEE 12-93, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Morello, O. y Rubinstein, N., 2004.* Corkita en la Cantera Piedras Blancas, Bloque de San Rafael, Mendoza. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia, 1:97-98.

CORNUBITA (CORNUBITE)



Nombre: dado en 1959 por la localidad *Cornubia*, nombre latino para *Cornwall*, donde se obtuvieron las primeras muestras.

Datos cristalográficos: triclinico, $\bar{1}$, $P1$, $a=6.12$, $b=6.25$, $c=6.79$ Å, $\alpha=92.9$, $\beta=111.3$, $\gamma=107.5^\circ$, $Z=1$. SN=8.BD.05.

Difracción de rayos X: 4.72(10), 3.49(8), 2.87(7), 2.69(9), 2.56(10), 2.49(10), 2.30(7), 1.575(7), 38-441.

Propiedades físicas: muy raramente en cristales tabulares paralelos a {211}, de hasta 5 mm; en agregados generalmente fibrosos, botrioidales, globulares; costras con aspecto de porcelana. Color verde manzana, raya verde tenue, brillo vítreo. Se observan dos clivajes, ambos perpendiculares a {211}, que se intersepan a $\sim 70^\circ$. $D=-4$ (4,64 para material fibroso). $Pe=4,85$.

Propiedades ópticas: translúcido. Color verde pálido, $\alpha=1.87$, $\beta=n.d.$, $\gamma=\sim 1.90$. Biáxico (-), $2V$ =muy grande; $r > v$.

Análisis químicos: la composición teórica es 34,63% As_2O_5 ; 59,94% CuO ; 5,43% H_2O .

Polimorfismo y serie: dimorfo con cornwallita.

Yacencia: mineral secundario muy poco frecuente, presente en la zona de oxidación de depósitos de cobre.

Asociación: cornwallita, calcofilita, olivenita, liroconita, chenevixita, clinoclasa, pseudomalaquita, bayldonita, parnauita, tirolita, azurita, malaquita, cuprita, crisocola, cuarzo.

Localidades: Determinado por su difractograma y propiedades ópticas; por energía dispersiva se constató la presencia de Cu y As.

1- *Mina Río Agrio, cerro Mallín Quemado, dpto. Picunches, Neuquén* (1). En esta mina el mineral se halla vinculado a una mineralización barítica portadora de Cu y As, acompañado por olivenita, connellita, brochantita, malaquita, rosasita, auricalcita, cuprita, tenorita y cobre nativo. La cornubita se presenta con textura coloforme, en bandas concéntricas con variación en la intensidad del color, generalmente rodeando cristales de cuprita.

Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D. y Martínez de Domínguez, E., 1984.* Hallazgo de cornubita, olivenita, connellita y rosasita en la mina Río Agrio, departamento Picunches, Neuquén. 9° Congreso Geológico Argentino, 3:355-367.

DESCLOIZITA (DESCLOIZITE)

$PbZnVO_4(OH)$

Nombre: dado en 1854 en homenaje a Alfred Lewis Oliver Legrand Des Cloizeaux (1817-1897), mineralogista y cristalógrafo francés, que describió el mineral por primera vez.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pnam$, $a=7.59$, $b=9.42$, $c=6.06$ Å, $Z=4$. SN=8.BH.40.

Difracción de rayos X: 4.89(8), 4.25(6), 2.98(10), 2.70(8), 2.47(8), 2.46(8), 2.45(8), 2.42(8), 12-537.

Propiedades físicas: cristales equidimensionales o piramidales {111}, prismáticos [001] o [100], o tabulares {100}, con {101}, {201} y numerosas formas; raramente esqueléticos, de hasta 5 cm; frecuentes en costras drusiformes, en agregados estalactíticos y botrioidales, fibrosos gruesos, granulares, compactos a friables; también macizos. Puede hallarse como pseudomorfo de vanadinita. Color rojo-castaño a rojo-naranja, raya naranja a rojo-castaño, brillo graso. No posee clivaje, fractura concoidea a irregular. Frágil. $D=3-3,5$. $Pe=6,2$.

Propiedades ópticas: transparente a casi opaco. Pleocroísmo débil a fuerte, $X=Y$ =amarillo canario a amarillo verdoso, Z =amarillo castaño, $\alpha=2.185$, $\beta=2.265$, $\gamma=2.350$. Biáxico (-), puede ser biáxico (+), $2V=\sim 90^\circ$, orientación XYZ=cba. Elongación (-) en fibras; $r > v$ fuerte, $r < v$ poco frecuente.

Análisis químicos:

Mina Venus, Córdoba (a-d); Teórico. Anthony *et al.*, 2000 (e).

	a	b	c	d	e
P_2O_5	-	0,27	0,30	0,05	-
V_2O_5	22,74	22,59	21,85	20,23	22,53
FeO	-	0,26	0,07	-	-
MnO	1,16	0,40	0,77	0,24	-
CuO	-	0,02	0,40	-	9,86
ZnO	16,00	17,02	17,56	11,41	10,08
PbO	56,48	56,00	56,01	63,63	55,30
Cl	0,24	0,08	0,27	1,07	-
H_2O	2,34	2,14	2,57	1,16	2,23
Total	99,56	98,78	100,20	98,79	100,00

Grupo mineral: grupo de descloizita.

Polimorfismo y serie: forma una serie con mottramita.

Yacencia: mineral secundario presente en la zona de oxidación de depósitos de metales base portadores de V; también en areniscas depositado por aguas meteóricas.

Asociación: mottramita, vanadinita, piromorfita, mimetita, wulfenita, cerussita.

Localidades:

1- *Mina Venus, distrito El Guaico, Córdoba (2, 3 y 4).* La mineralización primaria de las vetas, en cuyas zonas de oxidación se localiza la descloizita, consiste en galena argentífera, esfalerita, piritita, arsenopiritita y calcopiritita; se hallan también greenockita, marcasita, enargita, proustita, jamesonita y bournonita en ganga de cuarzo. Asimismo, se formaron por oxidación, entre otros, cerussita, anglesita, wulfenita, malaquita, piromorfita, vanadinita, brackebuschita, duftita y kröhnkita. Los cristales bien desarrollados alcanzan hasta 3 mm y poseen numerosas formas (2).

2- *Mina Nelly, dpto. San Martín, San Luis (5).* En cantidades apreciables formando costras en cuarzo ferruginoso triturado, en cristales de hasta 2 milímetros. También se presenta en masas terrosas. Se asocia a vanadinita.

3- *Canteras El Sauce, departamento Colón, Córdoba.* Se asocia a wulfenita, vanadinita y willemita (6).

4- *Mina 23 C, dpto. San Antonio, Río Negro (7).* En la zona de oxidación de dos vetas de cuarzo paralelas, en cristales rómbicos piramidales de 1,5 mm de longitud máxima. El crecimiento es perpendicular a subperpendicular a las paredes de cuarzo de los boxworks de galenas y conforma abundantes drusas. Precipita en relación con vanadinita, wulfenita y cerussita.

Observaciones: el mineral fue determinado por primera vez en la Argentina por Damour (1854) (1) de procedencia no precisada. En 1878, Brackebusch realiza un importante hallazgo de descloizita en el distrito El Guaico y en 1883 publica en colaboración una monografía sobre los vanadatos de Córdoba y San Luis (2).

Bibliografía:

(1)- *Damour, A., 1854.* Note sur la descloysite, nouvelle espèce mineral. Ann. Chim. Phys.: 41-72.

(2)- *Brackebusch, L., Rammelsberg, C.R., Doering, A. y Websky, M., 1883.* Sobre vanadatos naturales de las provincias de Córdoba y San Luis. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 5:439-524.

(3)- *Sureda, R.J., 1978.* Las vetas de plomo, plata y zinc del distrito minero El Guaico, en la prov. de Córdoba, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33:299-324.

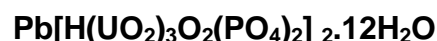
(4)- *Botto, I.L., Ramis, A.M. y Schalamuk, I.B., 2000.* Aspectos topológicos y secuencia paragenética de vanadatos del distrito minero El Guaico, Córdoba, Argentina. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogía. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:72-79.

(5)- *Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983.* Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Publicación Especial, 528 pp.

(6)- *Gay, H.D. e Hillar, N.A., 1968.* Sobre el hallazgo de wulfenita, vanadinita, descloizita y willemita en canteras El Sauce, dpto. Colón, Córdoba. 3^{ras} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:13-23.

(7)- *Urbina, N., 1992.* Los procesos de oxidación de la mina 23 C, Provincia de Río Negro, República Argentina. 4° Congreso Nacional y 1^{er} Congreso Latinoamericano de Geología Económica: 154-161.

DEWINDTITA (DEWINDTITE)



Nombre: dado en 1922 en homenaje a Jean Dewindt, geólogo belga. Con anterioridad conocida como renardita.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Bmmb$, $a=16.03$, $b=17.26$, $c=13.61 \text{ \AA}$, $Z=4$. $SN=8.EC.10$.

Difracción de rayos X: 7.92(10), 5.85(3), 3.96(10), 3.36(3), 3.13(6), 3.09(5), 2.88(5), 2.09(3), 39-1350.

Propiedades físicas: microscópicas tablillas rectangulares aplanadas según {100}, terminadas según {001} y estriadas en [001]; pulverulento, compacto o en masas poco coherentes. Color amarillo canario, a veces con un tinte verdoso; raya amarillo pálido. Clivaje {100} perfecto. Frágil. $D=2,5-3$. $Pe=5,03$. Fuerte fluorescencia verde bajo luz ultravioleta de onda corta. Radioactivo.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroísmo $X=$ incoloro, $Y=Z=$ amarillo dorado, $\alpha=1.716$, $\beta=1.736$, $\gamma=1.740$. Biáxico (-), $2V=40^\circ$, orientación $XYZ=bca$; $r < v$.

Análisis químicos: la composición teórica es 59,10% UO_3 ; 9,78% P_2O_5 ; 23,06% PbO ; 8,06% H_2O .

Yacencia: mineral secundario poco frecuente, formado por alteración de uraninita o de minerales de uranio secundarios preexistentes.

Asociación: torbernita, parsonsita, dumontita, uraninita, bergenita, autunita, "uranocircita", uranofano-Ba, uranosferita, wölsendorfitita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- *Mina Huemul, dpto. Malargüe, Mendoza (1)*. Yacimiento estratoligado en areniscas y conglomerados cretácicos del Grupo Neuquén. La dewindtita aparece en muestras de superficie asociada a otros minerales secundarios de uranio como fosfuranilita. Megascópicamente no se la puede diferenciar de uranofano y betauranofano.

2- *Manifestación Don Vicente, Sierra Grande, dpto. San Alberto, Córdoba (2 y 3)*. Anomalía uranífera que se extiende sobre una apófisis de granito ubicada en el borde centro-occidental del batolito de Achala. En micas y feldespatos lleva incluida uraninita primaria, la cual también se encuentra como inclusión en restitas, donde la dewindtita se observa como alteración del mineral primario de uranio, junto con uranofano y fosfuranilita.

Bibliografía:

(1)- *Toubes, R.O., Chaar, E. y Spikermann, J.P., 1973*. Minerales radioactivos de la República Argentina. 5º Congreso Geológico Argentino, 1: 249-260.

(2)- *Morello, O., 1982*. Estudio petrográfico y mineralógico de muestras del área de la Manifestación Don Vicente, provincia de Córdoba. Informe DEE N° 7-82, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(3)- *Saulnier, M.E., 1979*. Estudio mineralógico de la manifestación "Don Alberto", Córdoba. Informe DEE N° 28-79, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

DUFRENITA (DUFRENITE)



Nombre: dado en 1833 en homenaje al mineralogista Pierre Armand Dufrénoy (1792-1857) de la Escuela Nacional de Minas, París, Francia.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, C2/c$, $a=25.84$, $b=5.13$, $c=13.78 \text{ \AA}$, $\beta=111^\circ 2'$, $Z=4$. SN=8.DK.15.

Difracción de rayos X: 5.05(9), 4.15(4), 3.42(9), 3.24(8), 3.17(10), 2.88(5), 2.44(5), 2.11(6), 8-155.

Propiedades físicas: masas botrioidales y costras con estructura fibrosa radiada, cuyas superficies pueden presentar cristales en drusa con puntas redondeadas o exfoliadas; cristales redondeados en agregados subparalelos o en haces; bandeado concéntrico típico. Color verde oscuro, brillo vítreo a sedoso. Clivaje perfecto paralelo a $\{100\}$ y a la longitud de las fibras. Frágil. $D=3,5-4,5$. $Pe=3,1-3,4$.

Propiedades ópticas: translúcido a casi opaco. Pleocroismo $X=\text{azul oscuro}$, $Y=\text{castaño-amarillo pálido}$, $Z=\text{castaño-rojizo oscuro}$, $\alpha=1.837$, $\beta=1.845$, $\gamma=1.895$; los índices se incrementan con el aumento del Fe^{3+} . Biáxico (+), $2V=\text{pequeño a muy pequeño}$; $r > v$ (frecuente), también $r < v$, ambos extremos.

Análisis químicos: la composición teórica es 32,51% P_2O_5 ; 45,73% Fe_2O_3 ; 8,23% FeO ; 0,95% CuO ; 21% CaO ; 10,32% H_2O .

Yacencia: mineral secundario formado principalmente en yacimientos de hierro.

Asociación: goethita, beraunita, cuarzo.

Alteración: se altera con facilidad; al principio por oxidación parcial o total del hierro ferroso presente, con cambio de color de negro verdoso a castaño verde oliva y castaño rojizo y, al final, por lixiviación del P_2O_5 la estructura colapsa y queda un pseudomorfo ocre de goethita.

Localidades: determinado por su difractograma y propiedades ópticas.

1- *Mina El Criollo, cerro Blanco, Tanti, Córdoba (1)*. Mineral secundario formado por la alteración meteórica de triplita en cuerpos pegmatíticos; hallada con strengita en pequeñas drusas.

2- *Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (2)*. En masas y agregados fibrorradiales; asociado a rockbridgeita, huréaulita, stewartita, strunzita, strengita, heterosita y apatita secundaria.

3- *Mina San Luis II, dpto. Pringles, San Luis (3)*. En agregados escamosos o fibrorradiales de cristales verde oliva muy finos cubiertos parcialmente por óxidos de hierro, asociado a otros fosfatos secundarios.

4- *Mina Cacique Canchuleta, dpto. Pringles, San Luis (4)*. Se aloja en los planos de clivaje de trifilita y ferrisicklerita en agregados de estructura plumosa o como costras muy pulverulentas.

Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D., 1968*. Fosfatos en la pegmatita del cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 23:279-286.

(2)- *Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992*. Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:137-146.

(3)- *Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1993*. Geología del yacimiento San Luis: un caso de yuxtaposición de tipologías diferentes en pegmatitas de clase elementos raros. 12º Congreso Geológico Argentino, 5:167-174.

(4)- *Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1998*. Fosfatos del yacimiento Cacique Canchuleta, distrito pegmatítico Totoral, San Luis. 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 197-205.

DUFTITA (DUFTITE)

PbCu(AsO₄)(OH)

Nombre: el de la duftita original fue dado en 1920 en homenaje a G. Duft, Gerente General de la mina Tsumeb, Namibia.

Datos cristalográficos: rómbico, 222. $P2_12_12_1$, $a=7.77$, $b=9.21$, $c=6.00$ Å, $Z=4$. SN=8.BH.35.

Difracción de rayos X: 5.03(5), 4.22(6), 3.26(10), 2.85(7), 2.67(8), 2.58(7), 2.30(5), 1.653(6), 41-1444.

Propiedades físicas: los cristales pueden ser pseudooctaédricos o elongados según [001], generalmente curvados y toscos, de hasta 5 mm; es más común en costras y agregados. Color verde oliva fuerte a verde grisáceo, raya verde pálido a blanco, brillo mate a vítreo en fracturas. No posee clivaje, fractura concoidea. $D=4,5$. $Pe=6,40$.

Propiedades ópticas: subtranslúcido. Color verde manzana pálido, generalmente zonado debido a variaciones composicionales, $\alpha=2.04$, $\beta=2.08$, $\gamma=2.10$. Biáxico (+), $2V=grande$; $r > v$ perceptible.

Análisis químicos: la composición teórica es 26,93% As₂O₅; 18,65% CuO; 52,31% PbO; 2,11% H₂O.

Grupo mineral: grupo de adelita.

Polimorfismo y serie: la forma duftita- β contiene algo de Ca y puede formar una serie con conicalcita.

Yacencia: mineral poco común presente en la zona de oxidación de algunos depósitos hidrotermales de metales base.

Asociación: olivenita, mottramita, azurita, malaquita, wulfenita, calcita (en Tsumeb, Namibia); bayldonita, beudantita, mimetiita, cerussita (en la mina Cap Garonne, Francia).

Observaciones: Gaines *et al.* (1997) discriminan duftita- α y β por su contenido en Ca. Sin embargo, Fleischers's Glossary of Mineral Species (2004) y Anthony *et al.* (2000) consideran solo duftita.

Localidades: determinado por su difractograma y y análisis químico cualitativo.

1- *Mina Las Perdices, distrito Las Aguadas, dpto. San Martín, San Luis (1)*. Se encuentra principalmente intercrecido con malaquita y cuarzo o bien formando películas superficiales de hasta 5 mm de espesor. En esta localidad es de aspecto pulverulento y color amarillo verdoso.

2- *Vetas Agua de Rubio, Venus, Ana María, distrito El Guaico, dpto. Minas, Córdoba (2)*. En la zona de oxidación de las citadas vetas plumbocíncíferas, conformando pequeñas drusas de cristales deformados de color gris verdoso a gris oscuro.

Bibliografía:

(1)- *Arcidiácono, E.C., 1969*. Sobre las asociaciones minerales en las zonas de oxidación de yacimientos de plomo, distrito Las Aguadas, provincia de San Luis, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24:119-125.

(2)- *Sureda, R.J., 1978*. Las vetas de plomo, plata y zinc del distrito minero El Guaico, en la provincia de Córdoba, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33:299-324.

EOSFORITA (EOSPHORITE)

MnAl(PO₄)(OH)₂.H₂O

Nombre: dado en 1878, del equivalente en griego a "que contiene el amanecer" en alusión al color rosado del mineral.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$ (monoclínico $2/m$ para algunos autores con $\beta=90^\circ$). $Bbcm$, $a=10.39$, $b=13.39$, $c=6.92$ Å, $Z=8$. SN=8.DD.20.

Difracción de rayos X: 6.75(3), 5.22(6), 4.87(3), 4.38(4), 4.13(4), 3.41(3), 2.82(10), 2.43(3), 36-402.

Propiedades físicas: cristales prismáticos cortos a largos según {001}; en agregados radiales planares o esféricos, con terminaciones en forma de cuña; globular, con estructura fibrosa gruesa; raramente macizo. Color rosado a rojizo, castaño a negro por oxidación; raya blanca, brillo vítreo a resinoso. Clivaje {100} imperfecto, fractura subconcoidea a irregular. $D=5$. $Pe=3,06-3,08$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroísmo X=amarillo, Y=rosado, Z=rosa pálido a incoloro, $\alpha=1.628$, $\beta=1.648$, $\gamma=1.657$. Biáxico (-), $2V = 45^\circ-50^\circ$. Orientación XYZ=bac; los datos de $Z \wedge C=5-6^\circ$ conocidos sugieren simetría monoclínica en vez de rómbica; $r < v$, fuerte para composiciones cercanas a la de los miembros extremos. Maclas: pueden presentarse en {100} y {001}.

Análisis químicos: los análisis por microsonda de la pegmatita El Peñón, Salta, revelan contenidos menores de Ca y trazas de Cu.

	a	b	
P ₂ O ₅	30,42	31,00	
Al ₂ O ₃	24,19	22,27	a- Pegmatita El Peñón, Salta.
FeO	5,67	-	b- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 2000.
MnO	25,30	30,99	
H ₂ O	14,60	15,74	
Total	100,00	100,00	

Polimorfismo y serie: forma una serie con childrenita.

Yacencia: mineral típicamente secundario presente en algunas pegmatitas graníticas con fosfatos.

Asociación: rodocrosita, litiofilita, triploidita, dickinsonita, albita, cookeita, apatita, berilonita, hidroxilherderita, turmalina.

Alteración: se oxida a productos blancos o verdosos; también hallada como alteración de dickinsonita y pseudomorfo de rodocrosita.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químico.

1- *Mina El Criollo, cerro Blanco, Tanti, Córdoba (1)*. Con bermanita, fosfosiderita y óxidos de manganeso como productos de alteración de triplita.

2- *Pegmatitas El Peñón, el Quemado y Anzotana o El Bolsón, distrito El Quemado, dpto. Cachi y La Poma, Salta (2 y 3)*. En drusas en la zona intermedia de dichas pegmatitas, en cristales de hasta 1,5 cm aplanados según (100). También se presenta en venillas que rellenan fracturas irregulares en cristales de microclino o en nódulos redondeados incluidos en plagioclasas.

3- *Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (4)*. Rellena venillas que atraviesan ambligonita; se halla asociado a dufrénita y abundante topacio.

4- *Mina Ranquel, dpto. Pringles, San Luis (5)*. En asociaciones de borde de núcleo, derivada por hidrotermalismo de la fase primaria trifilita-litiofilita. Se presenta en cristales subidiomorfos prismáticos a tabulares divergentes de hasta 3 cm de longitud y se asocia a un mineral apatítico.

5- *Pegmatita La Viquita, Sierra de la Estanzuela, dpto. Chacabuco, San Luis (6)*. Se presenta en la zona intermedia externa en agregados rodeados de moscovita distribuida radialmente o feldespatos. Predominan los agregados tabulares radiales de eosforita con centros y/o terminaciones de ernstita.

6- *Mina Santa Ana, dpto. Pringles, San Luis (7)*. El mineral rellena grietas en el borde del núcleo de la pegmatita, en cristales subidiomorfos prismáticos a tabulares de hasta 2 cm de longitud.

Bibliografía:

(1)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain, L.F., 1968*. Bermanite and its occurrence in Córdoba, Argentina. *American Mineralogist*, 53:416-431.

(2)- *Márquez Zavalía, M.F., 1980*. Hallazgo y descripción de eosforita (Mn,Fe)Al(OH)₂PO₄.H₂O. Su ocurrencia en los Nevados de Palermo, dpto. La Poma, Salta. Tesis profesional. Universidad Nacional de Salta, Departamento de Ciencias Naturales, Salta. Inédito.

(3)- *Márquez Zavalía, M.F. y Galliski, M.A., 1981*. La eosforita de las pegmatitas del distrito el Quemado, Nevados de Palermo, provincia de Salta. 8° Congreso Geológico Argentino, 4:401-408.

(4)- *Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992*. Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:137-146.

(5)- *Oyarzábal, J., Galliski, M.A., Cadile, S. y Roquet, M.B., 2000*. Eosforita, (Mn, Fe)²⁺Al(OH)₂.H₂O(PO₄) de la Mina Ranquel, provincia de San Luis, Argentina. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:356-359.

(6)- *Martínez, V. y Galliski, M., 2000*. La Viquita, Sierra de la Estanzuela, San Luis: geología de una pegmatita de subtipo espodumeno enriquecida en óxidos de Nb-Ta-Ti-Sn. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:295-303.

(7)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.

ERITRINA (ERYTHRITE)



Nombre: dado en 1832; del griego *rojo*, por su característico color rojo carmesí.

Datos cristalográficos: monoclinico, *2/m, C2/m*, a=10.25, b=13.45, c=4.76 Å, β=105.0°, Z=2. SN=8.CE.40.

Difracción de rayos X: 7.96(3), 6.72(10), 4.40(2), 3.26(5), 3.23(4), 2.74(3), 2.71(2), 2.46(2), 33-413 (*sint.*).

Propiedades físicas: hábito prismático a acicular según [001]; buenos cristales poco frecuentes, típicamente aplanados según {010}, con muchas formas, y de hasta 3 cm; pueden estar profundamente estriados, con surcos paralelos a [010]; en agregados radiales o estelares, fibrosos, drusiformes;

comunmente terroso, pulverulento. Color rojo carmesí a rosado claro; los colores más claros indican mayor contenido de Ni; puede presentar zonación; raya rojo claro a rosado, brillo adamantino débil, perlado sobre {010}, también puede ser mate. Clivaje {010} perfecto, {100} y {102} imperfecto. Séctil, flexible en láminas delgadas según {010}. D=1,5-2,5. Pe=3,06.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroismo X=rosado claro, Y=violeta claro a rosado violeta claro, Z=rojo profundo $\alpha=1.629$, $\beta=1.663$, $\gamma=1.701$. Biáxico (+), puede ser biáxico (-), 2V=muy grande hasta 90°, orientación X=b, $Z \wedge c=30^\circ$ a 36° ; $r > v$.

Análisis químicos: las sustituciones de Ca, Fe, Zn y Mg han llevado a la descripción de un cierto número de variedades. La composición teórica es 38,39% As₂O₅; 37,54% CoO; 24,07% H₂O.

Grupo mineral: grupo de vivianita.

Polimorfismo y serie: forma dos series, una con annabergita, de la cual es el miembro extremo de Co, y otra con hörnesita.

Yacencia: mineral secundario de la zona de oxidación de algunos depósitos minerales portadores de Co-Ni-As.

Asociación: cobaltina, skutterudita, simplesita, rosanita- β , escorodita, fármacosiderita, adamita, morenosita, retgersita, malaquita, annabergita.

Localidades: determinado por su difractograma y propiedades ópticas.

1- *Mina Caldera Vieja, sierra de Famatina, dpto. Chilecito, La Rioja (1)*. El mineral forma películas sobre esfalerita en muestras procedentes de esa mina de plata.

2- *Mina King Tud, distrito Valle Hermoso, dpto. Sarmiento, La Rioja (2)*. En la zona de oxidación, como impregnación del relleno limonítico de una veta portadora de arsenopirita cobaltífera.

3- *Región de Tocota, dpto. Iglesia, San Juan (3)*. Si bien el arseniato más abundante es la escoradita, también es común la presencia de eritrina.

Bibliografía:

(1)- *Bodenbender, G. 1899*. Comunicaciones mineras y mineralógicas. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 16:206-273.

(2)- *Schalamuck, I.B., Etcheverry, R. O. y de Barrio, R.E., 1994*. Asociación de Au-Co-As-Ni de Mina King Tud, provincia de La Rioja. Consideraciones geológicas y mineralógicas. 2ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:391-401.

(3)- *Wetten, A. 1999*. Distrito minero Tocota, San Juan. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:821-827.

ERNSTITA (ERNSTITE)



Nombre: dado en 1970 en homenaje al Dr. Theodor K.H. Ernst (1904-1983), mineralogista de la Universidad de Erlangen, Alemania.

Datos cristalográficos: monoclinico, 2/m o m, Aa o A2a, a=10.32, b=10.50, c=6.97 Å, $\beta=90.4^\circ$, Z=8. SN=8.DD.20.

Difracción de rayos X: 5.24(3), 4.36(4), 3.52(4), 2.84(8), 2.83(10), 2.44(5), 2.42(4), 2.00(4), 24-730.

Propiedades físicas: en agregados radiales de hasta 15 milímetros. Color castaño amarillento. Clivaje {100} y {010} bueno. D=3-3,5. Pe=3,07.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroismo X=castaño amarillento, Y=castaño rojizo, Z=amarillo pálido, $\alpha=1.678$, $\beta=1.706$, $\gamma=1.721$. Biáxico (-), 2V=74°. Z=b. Orientación $Y \wedge c=-4^\circ$; $r > v$.

Análisis químicos: la composición teórica es 29,86% P₂O₅; 24,33% Al₂O₃; 11,83% Fe₂O₃; 0,44% FeO; 17,83% MnO; 1,01% MgO; 0,84% CaO; 13,86% H₂O⁺.

Yacencia: ha sido hallado como producto de oxidación de eosforita en una pegmatita granítica de Namibia.

Asociación: eosforita.

Localidades: determinado por su difractograma y propiedades ópticas.

1- *Pegmatita La Viquita, Sierra de la Estanzuela, dpto. Chacabuco, San Luis (1)*. En agregados de cristales subhedrales tabulares radiales, de hasta 1 centímetros.

Bibliografía:

(1)- *Martínez, V. y Galliski, M., 2000*. La Viquita, Sierra de la Estanzuela, San Luis: geología de una pegmatita de subtipo espodumeno enriquecida en óxidos de Nb-Ta-Ti-Sn. 5º Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:295-303.

ESCORODITA (SCORODITE)



Nombre: dado en 1817; del griego *semejante al ajo*, por su olor al ser calentado.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pcab$, $a=8.94$, $b=10.28$, $c=10.00$ Å, $Z=8$. SN=8.CD.10.

Difracción de rayos X: 5.61(8), 5.02(4), 4.47(10), 4.09(3), 3.18(9), 3.06(5), 3.00(4), 2.60(4), 37-468.

Propiedades físicas: generalmente en cristales piramidales {111}, tabulares [001] o prismáticos [010], con muchas formas, y de hasta 5 cm; son frecuentes los agregados cristalinos formando costras; también puede ser poroso, semejante a chert, terroso y macizo. Color verde grisáceo, brillo vítreo a subadamantino, subresinoso. Clivaje {201} imperfecto, {001} y {100} en trazas, fractura subconcoidea. $D=3,5-4,0$. $Pe=3,27$.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroísmo débil, violeta-azul a verde-azul, absorción $Z>X = Y$, $\alpha=1.784$, $\beta=1.795$, $\gamma=1.814$. Biáxico (+), $2V = 40^\circ-75^\circ$, orientación XYZ = acb; $r > v$ fuerte. Índices de refracción, birrefringencia y $2V$ decrecen con la disminución de la relación Fe/Al.

Análisis químicos: la composición teórica es 49,79% As_2O_5 ; 34,60% FeO; 15,91% H_2O .

Grupo mineral: grupo de variscita.

Polimorfismo y serie: dimorfo con paraescorodita; formaría una serie completa Al-Fe con mansfieldita. Algunas sustituciones de PO_4 por AsO_4 conducen a strengita.

Yacencia: mineral secundario formado en sombreros de hierro por oxidación de arsenopirita y otros sulfuros portadores de As. Se presenta como costras verdes y masas terrosas verde claro hasta blanco. Minoritariamente, como mineral primario en depósitos hidrotermales.

Asociación: farmacosiderita, beudantita, carminita, dussertita, arseniosiderita, adamita, austinita, vivianita, óxidos de hierro.

Localidades: determinado por rayos X, microscopía electrónica SEM y EDAX (4 y 5) y análisis térmico (5).

1- *Región de Tocota, dpto. Iglesia, San Juan (1)*. La escorodita representó la casi totalidad de la zona de oxidación de 3-5 m, en masas porosas desmenuzables con restos de arsenopirita, cuarzo y turmalina

2- *Yacimiento San Francisco de los Andes, sierra de la Cortadera, departamento Iglesia, San Juan (2 y 3)*. Por alteración meteórica de una mineralización primaria constituida principalmente por arsenopirita, pirita, bismutinita y calcopirita en ganga de cuarzo y turmalina. La escorodita es acompañada por rooseveltita, clinoclasa, olivenita, conicalcita y beudantita.

3- *Vetas de Puesto Laura, dpto. San Rafael, Mendoza (4)*. Estas vetas, objeto también de explotación de escorodita aunque en menor proporción, se hallan emplazadas pocos kilómetros aguas abajo del distrito plumbífero de Las Picazas. La mineralización hipogénica está constituida por galena, esfalerita, pirita, arsenopirita y calcopirita en ganga de cuarzo. La escorodita se halla acompañada por limonita.

4- *Manifestación Carrizal, San Juan (5)*. El mineral se halla en venillas de cuarzo, acompañado por yeso y parcialmente alterado a limonita.

5- *Mina Caledonia, distrito Cerro Blanco, Marayes, San Juan (6)*. Se halla diseminado en los niveles topográficos superiores de vetas de 1-3 m de potencia, originado por la oxidación de arsenopirita. Se asocia a natroalunita.

6- *Mina King Tud, distrito Valle Hermoso, dpto. Sarmiento, La Rioja (7)*. En la zona de oxidación, como impregnación del relleno limonítico de una veta portadora de arsenopirita cobaltífera, junto a eritrina y annabergita.

Bibliografía:

(1)- *Wetten, A., 1999*. Distrito minero Tocota, San Juan. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:821-827.

(2)- *Llambías, E. y Malvicini, L., 1969*. The geology and genesis of the Bi, Cu mineralized breccia pipe, San Francisco de los Andes, San Juan, Argentina. Economic Geology, 64:271-286.

(3)- *Bedlivy, E. y Llambías, E., 1969*. Arseniatos de Cu, Fe y Pb de San Francisco de los Andes, provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24:29-40.

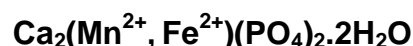
(4)- *Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983*. Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Publicación Especial, 528 pp.

(5)- *Rubinstein, N., 1994*. Escorodita como constituyente de venas en la manifestación Carrizal, San Juan. 2ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:457-461.

(6)- *Bengochea, L., Mas, G. y Arrese, M., 2002*. Escorodita y natroalunita en mina Calcedonia, distrito Cerro Blanco, Marayes, provincia de San Juan, Argentina. 6º Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 25-30.

(7)- *Schalamuck, I.B., Etcheverry, R.O. y de Barrio, R.E., 1994*. Asociación de Au-Co-As-Ni de Mina King Tud, provincia de La Rioja. Consideraciones geológicas y mineralógicas. 2ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:391-401.

FAIRFIELDITA (FAIRFIELDITE)



Nombre: dado en 1879 por el condado de Fairfield, Connecticut, EE.UU., donde se localiza Branchville, la localidad de origen.

Datos cristalográficos: triclinico, $\bar{1}$, $P1$, $a=5.79$, $b=6.57$, $c=5.51 \text{ \AA}$, $\alpha=102.2^\circ$, $\beta=108.7^\circ$, $\gamma=90.3^\circ$, $Z=1$. SN=8.CG.05.

Difracción de rayos X: 6.40(9), 3.23(10), 3.20(7), 3.03(8), 2.86(7), 2.66(7), 2.63(7), 2.46(7), 10-390.

Propiedades físicas: cristales prismáticos a equidimensionales, de hasta 2,8 cm; en agregados hojosos a laminares, a veces parecidos a los de yeso, en ocasiones curvados; en masas fibrosas radiales. Color blanco verdoso, raya blanca, brillo perlado a subadamantino; vítreo en dirección del clivaje {001}. Clivaje perfecto según {001}, bueno según {010} y {110}, fractura irregular. Frágil. $D=3,5$. $Pe=3,08$.

Propiedades ópticas: transparente. Incoloro, $\alpha=1.636$, $\beta=1.644$, $\gamma=1.654$. Biáxico (+), $2V=86^\circ$; $r > v$ moderada.

Análisis químicos: la composición teórica es 39,26% P_2O_5 ; 9,94% FeO; 9,81% MnO; 31,02% CaO; 9,97% H_2O .

Grupo mineral: grupo de fairfieldita.

Yacencia: mineral accesorio en pegmatitas graníticas.

Asociación: apatita, strunzita, diadochita, dickinsonita, stewartita, rockbridgeita, mitridatita, eosforita, como hospedante de otros fosfatos de Fe-Mn, jahnsita, rodocrosita, cuarzo, moscovita.

Alteración: se oxida a productos blancos o verdosos; también hallada como alteración de dickinsonita y pseudomorfo de rodocrosita.

Localidades: determinado por rayos X.

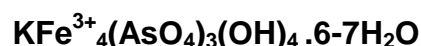
1- Pegmatita El Peñón, distrito minero El Quemado, departamentos Cachi y La Poma, Salta (1 y 2). En la zona intermedia, como producto de alteración hidrotermal de pequeños nódulos de trifilita-litiofilita incluidos en cuarzo, albita y moscovita. En agregados de laminillas de 1-3 mm, subparalelas, que conforman costras.

Bibliografía:

(1)- Galliski, M.A., 1981. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

(2)- Galliski, M.A., 1983. Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.

FARMACOSIDERITA (PHARMACOSIDERITE)



Nombre: dado en 1813 por su composición; del griego *farmakon* = veneno por su contenido de arsénico y *sideros* = hierro.

Datos cristalográficos: cúbico, $43m$, $P43m$, $a=7.98 \text{ \AA}$, $Z=1$. SN=8.DK.10.

Difracción de rayos X: 8.0(9), 4.61(10), 3.26(7), 2.82(7), 2.41(8), 2.30(6), 1.784(7), 1.596(6), 34-155.

Propiedades físicas: cristales cúbicos con caras estriadas diagonalmente o reemplazados por trapezoedros vecinos, granular o terroso. Color verde a castaño, brillo adamantino a graso. Clivaje {001} imperfecto a bueno, fractura concoidea, séctil. $D=2,5$. $Pe=2,8$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Color verde, amarillento, castaño, $n=1.693$, varía con el color. Anómalamente biáxico (+) o (-), $2V$ grande, birrefringencia débil; $r \ll v$, $r \gg v$. Puede mostrar seis sectores biáxicos en {001}, con orientación óptica de los mismos variando en diferentes muestras. Maclado lamelar paralelo a los lados de los bordes de los sectores.

Análisis químicos: (a) es el promedio de 10 análisis.

	a	b	
As_2O_3	30,60	39,88	
P_2O_5	11,85	-	a- Mina La Descubridora, Sierra de
Al_2O_3	4,25	-	Mazán, La Rioja.
Fe_2O_3	44,75	36,95	b- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 2000.
Na_2O	2,25	-	
K_2O	5,30	5,45	
H_2O	-	17,72	
Total	100,00	100,00	

Yacencia: mineral secundario raro; en depósitos hidrotermales o producto de alteración de minerales primarios ricos en arsénico (arsenopirita, tennantita).

Asociación: baritina, azurita, arthurita, olivenita, mixita, clinoclasa, escorodita, farmacolita, beudantita, carminita, arseniosiderita, symplepsita.

Alteración: a limonita.

Localidades: fue determinado por rayos X y microscopía electrónica (SEM).

1- *Mina La Descubridora, sierra de Mazán, La Rioja (1 y 2)*. La mineralización se aloja en rocas graníticas, filones y vetas de cuarzo. Este arseniato aparece en cristales euhédricos < 1 mm y a menudo es intersticial entre las láminas de moscovita.

Bibliografía:

(1)- *Fogliata, A.S., 1999*. Estudio geológico-económico de los recursos mineros de la Sierra de Mazán. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Tucumán, 203 pp. Inédito.

(2)- *Morello, O., Fogliata, A. y Ávila, J., 2000*. Presencia de farmacosiderita en la Sierra de Mazán, La Rioja. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 6:331-335. La Plata.

FERRISICKLERITA (FERRISICKLERITE)



Nombre: dado en 1937 por su relación con *sicklerita* y el predominio de *hierro férrico* en su composición.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbnm$, $a=4.80$, $b=10.04$, $c=5.92 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.AB.10.

Difracción de rayos X: 5.01(7), 4.33(4), 3.82(2), 3.49(3), 2.96(10), 2.49(3), 2.44(1), 1.479(1), 29-808.

Propiedades físicas: generalmente macizo; raro en cristales de hasta 1 mm formando agregados esféricos o radiales; en nódulos y rodeando cristales y masas de trifilita-litiofilita. Color castaño amarillento a castaño chocolate oscuro; raya castaño amarillento claro a castaño rojizo. Clivaje {010} perfecto, {100} bueno. $D=4$. $Pe=3,36$.

Propiedades ópticas: subtranslúcido a opaco. Pleocroismo débil con X =amarillo dorado a amarillo-naranja, Z =amarillo pálido a amarillo dorado, $\alpha=1.790$, $\beta=1.805$, $\gamma=1.820$. Biáxico (-), $2V= \sim 60^\circ$, orientación XYZ=cab.

Análisis químicos: la composición teórica es 45,05% P_2O_5 ; 38,01% Fe_2O_3 ; 11,26% MnO ; 9,48% Li_2O .

Polimorfismo y serie: forma una serie con *sicklerita*.

Yacencia: se forma por alteración hidrotermal tardía o meteorización de trifilita-litiofilita en pegmatitas graníticas zonadas complejas.

Asociación: trifilita-litiofilita, heterosita, alluaudita, fosfosiderita, cyrilovita.

Alteración: a heterosita y purpurita por oxidación del Mn^{2+} y lixiviación del Li.

Localidades: por difracción de rayos X y análisis semicuantitativo por energía dispersiva (2, 3 y 4).

1- *Mina Ranquel, dpto. Pringles, San Luis (1 y 4)*. Producto de alteración de trifilita-litiofilita en pegmatitas; se halla asociado a heterosita. Forma capas densas que engloban a los nódulos de fosfatos primarios. Es una masa opaca maciza intercrecida con hidróxidos férricos y de manganeso.

2- *Mina San Luis II, dpto. Pringles, San Luis (2 y 4)*. En masas opacas macizas como reemplazo de trifilita-litiofilita en los nódulos de fosfatos. Se asocia a dufrénita y óxidos de manganeso y de hierro.

3- *Mina Cacique Canchuleta, dpto. Pringles, San Luis (3)*. Engloba íntegramente a trifilita o a la asociación trifilita-graftonita. Aloja a heterosita y dufrénita en sus fracturas.

Bibliografía:

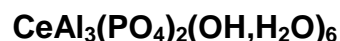
(1)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain, L.F., 1968*. Beusita, a new mineral from Argentina and the graftonite-beusite series. *American Mineralogist*, 53:1799-1814.

(2)- *Oyarzábal J. y Galliski M.A., 1993*. Geología del yacimiento San Luis: un caso de yuxtaposición de tipologías diferentes en pegmatitas de clase elementos raros. 12° Congreso Geológico Argentina, 5:167-174.

(3)- *Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1998*. Fosfatos del yacimiento Cacique Canchuleta, distrito pegmatítico Totoral, San Luis. 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. **IEDIUNS**:197-205.

(4)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.

FLORENCITA-Ce (FLORENCITE-Ce)



Nombre: dado en 1899 en homenaje a William Florence (1864-1942), mineralogista brasileño, que hizo un análisis químico preliminar del mineral, y por el elemento raro dominante.

Datos cristalográficos: trigonal, $\bar{3}2/m, R3m$, $a=6.97$, $c=16.26 \text{ \AA}$, $Z=3$. SN=8.BL.10.

Difracción de rayos X: 5.65(8), 3.48(6), 2.93(10), 2.42(2), 2.20(3), 2.17(4), 1.886(4), 1.742(3), 43-673

Propiedades físicas: pequeños cristales romboédricos según {0221} y {1011} de hasta 2 cm, pseudocúbico. Color amarillo pálido, naranja rojizo o rosado, brillo graso a resinoso. Clivaje {0001} bueno e imperfecto según {1120}, fractura astillosa a subconcoidea. Frágil. D=5-6. Pe=3,59.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro a amarillo pálido, a veces zonado. $\omega=1,695$, $\varepsilon=1,705$. Uniáxico (+).

Análisis químicos: la composición teórica es 27,67% P_2O_5 ; 29,81% Al_2O_3 ; 31,99% Ce_2O_3 ; 10,53% H_2O .

Grupo mineral: grupo de crandallita.

Yacencia: producto de meteorización de apatita en rocas ígneas muy argilitizadas, bauxita, saprolita, carbonatitas; mineral autigénico en areniscas y lutitas; por interacción de aguas guanosas con rocas gábricas; amplia distribución en pequeñas cantidades en sedimentos marinos.

Asociación: caolinita, moscovita, alunita, siderita, cuarzo (en rocas sedimentarias); monacita, bastnäsita, apatita, ankerita, estroncianita, baritina, esfalerita, cuarzo (en carbonatitas).

Localidades: determinado por medios roentgenográficos y energía dispersiva de rayos X (EDAX).

1- *Mina Rumi-Tucu, dpto. Belén, Catamarca (1)*. En el extremo sur del stock granítico que constituye dicha formación, florencita sobre cristales de microclino y cuarzo y, con menos frecuencia, sobre cristales de topacio, albita, moscovita e incluidos en topacio.

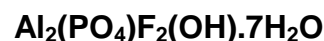
2- *Manifestación nuclear Los Riojanos, Córdoba (2)*. El mineral se presenta en granitos en el batolito de Achala.

Bibliografía:

(1)- Kuck, A. y Saadi, J., 1992. La Mina Rumi-Tucu, Catamarca. Asociación de Geología, Mineralogía y Paleontología, Buenos Aires, 68, 69 y 70.

(2)- Morello, O., 1993. Estudio de testigos de la Manifestación Los Riojanos. Informe DEE 12-93, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

FLUELLITA (FLUELLITE)



Nombre: dado en 1824 en alusión a la composición: del Latín *fluat alumine*, por el contenido de F y Al (el P no había sido detectado en los primeros análisis).

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m, Fddd$, $a=8.55$, $b=11.22$, $c=21.16 \text{ \AA}$, $Z=8$. SN=8.DE.05.

Difracción de rayos X: 6.51(10), 4.98(1), 3.25(4), 3.09(2), 2.75(1), 2.67(1), 2.45(1), 2.16(1), 37-450.

Propiedades físicas: cristales bipiramidales {111}, modificados por {010}, comunmente en agregados; también pulverulento; macizo. Incoloro a blanco, brillo vítreo. Clivaje imperfecto según {010} y {111}. D=3. Pe=2,16. Puede presentar fluorescencia blanco cremoso bajo U.V. de onda larga.

Propiedades ópticas: transparente. Incoloro, $\alpha=1.473$, $\beta=1.490$, $\gamma=1.511$. Biáxico (+), 2V=muy grande, orientación XYZ=bac; $r > v$ perceptible a fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 28,78% PO_4 ; 16,35% Al; 11,51% F; 5,15% OH; 38,21% H_2O .

Yacencia: mineral secundario raro formado por meteorización de fosfatos existentes en pegmatitas graníticas complejas.

Asociación: fluorapatita, wavellita, fosfosiderita, strengita, aldermanita, cacoxenita, variscita, turquesa, fluorita, cuarzo.

Localidades: determinado por rayos X y análisis térmico diferencial.

1- *Pegmatita de Cerro Blanco, Tanti, Córdoba (1)*. Se presenta asociado a otros fosfatos secundarios derivados de triplita, principalmente fosfosiderita, strengita y bermanita; también torbernita y benyacarita. En masas compactas, nodulares, de 8 cm de diámetro, o en cristales euhedrales de hasta 1 milímetros.

Bibliografía:

(1)- Gay, H.D. y Lira, R., 1987. Fluellita del Cerro Blanco, Tanti, Córdoba. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 18:27-32.

FLUORAPATITA (FLUORAPATITE)



Nombre: dado en 1860 por la composición: F dominante y apatita; este último término fue asignado por primera vez en 1788 del equivalente en griego de *engañar*, porque sus variedades gema son semejantes en color y hábito a otras como aguamarina, amatista, olivina y fluorita.

Datos cristalográficos: hexagonal, $6/m, P6_3m$, $a=9.40$, $c=6.88 \text{ \AA}$, $Z=2$. SN=8.BN.05.

Difracción de rayos X: 3.44(4), 2.80(10), 2.77(6), 2.70(6), 2.62(3), 2.25(2), 1.937(3), 1.837(3), 15-876.

Propiedades físicas: en cristales prismáticos cortos a largos según [0001] con {1010} y {1011} dominantes; cristales tabulares según {0001}, con {1010}, {0001} grande y otras formas piramidales de baja simetría, producen en conjunto cristales complejos; macizo, en agregados de grano grueso a compacto, a veces globular a reniforme con estructuras subfibrosas, escamosas o columnares; en agregados estalactíticos, terrosos y en concreciones nodulares. Es común la presencia de inclusiones, como agujas de rutilo, con los ejes c paralelos en ambas fases, y también de monacita. Los cristales están a menudo zonados con zonas ricas en Fe y en OH, las cuales pueden mostrar diferencias de color. Color verde-mar y otros. Las variedades manganesíferas son verde oscuro y verde azulado. El color violeta se pierde con calentamiento. La raya es blanca y puede mostrar opalescencia azulada. Brillo vítreo a subresinoso. Clivaje {0001} y {1010} imperfectos; fractura concoidea a irregular. Frágil. $D=5$. $Pe=3,1-3,25$. Maclas de contacto poco comunes según {1121}, {1013}. Fluoresce con radiación ultravioleta, catódica o X; es fosforescente y fuertemente termoluminiscente, pero no es piezoeléctrico.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro o con un tinte leve; si es coloreado, pleocroismo débil a fuerte; absorción $E > O$; $\omega=1,6325$, $\epsilon=1,630$. Los índices son muy sensibles a las sustituciones, mayores si hay Mn u OH por F y menores en las apatitas con CO_3 . Uniáxico (-).

Análisis químicos: los ETR, especialmente Ce, y otros elementos como Mn y Sr son sustitutos comunes del Ca. (a) San Roque, Córdoba; (b y c) Cerro Blanco, Córdoba; variedad blanca y verde respectivamente; (d) Teórico. Anthony *et al.*, 2000.

	a	b	c	d
P ₂ O ₅	42,87	41,42	40,36	42,22
CaO	48,06	54,62	51,62	55,60
MgO	0,24	-	-	-
FeO	0,93	0,94	2,91	-
MnO	6,45	0,60	3,03	-
F	2,76	3,75	2,38	3,67
H ₂ O	-	0,18	0,12	-
Insol.-SiO ₂	0,12	0,07	0,35	-
-O=F ₂	-	-	-	1,59
Total	101,33	101,58	100,77	100,00

Grupo mineral: grupo de apatita.

Yacencia: es el más común de los minerales fosfáticos formadores de rocas; mineral accesorio en la mayoría de las rocas ígneas, importante en sienitas, rocas alcalinas, carbonatitas, pegmatitas graníticas; común en mármoles y skarns, en rocas de metamorfismo regional ricas en Ca, fisuras tipo Alpino y vetas hidrotermales de Sn. Componente esencial de las fosforitas sedimentarias; componente detrítico o diagenético frecuente en mineralización de hierro oolítica, rocas carbonáticas fosfáticas oolíticas y lutitas. Mineral residual en lateritas.

Asociación: diópsido, forsterita, escapolita, flogopita, condrodita, calcita y magnetita.

Alteración: se han hallado pseudomorfo constituidos por serpentina, caolinita o turquesa.

Localidades: determinado por microscopía óptica, rayos X y análisis químico.

1- *Mármoles de San Antonio, dpto. Punilla, Córdoba (1)*. Fenocristales turbios de hasta 1 cm; también cristales azules tabulares de aristas redondeadas, de 1 a 2 mm (7).

2- *Pegmatitas de cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (2 y 3)*. En masas de hasta 40 cm de diámetro y en cristales tabulares gruesos de 7 cm de ancho y 3,5 cm de alto; asociado a cuarzo, feldespato, moscovita y bochones de triplita; se distinguen dos variedades: una verde pálido a verde manzana que es la más abundante y otra verde azulado (4) que suele estar acompañada por turquesa (7).

3- *Minas San José, Lourdes y otras en las pegmatitas portadoras de uranio de la sierra de Comechingones, Córdoba (5 y 7)*. Cristales delgados en la zona de borde y/o externa.

4- *Área de San Roque, Córdoba (7)*. Manganoapatita color verde oscuro y borde translúcido.

5- *Minas La Totorá, dpto. Junín, y Cabeza de Novillo y Las Cuevas, dpto. San Martín, San Luis (7)*. Siempre en forma de granos o pequeños ojos en las pegmatitas; también en cristales prismáticos verde azulados, con superficies corroídas, que fueron confundidas con berilo en pegmatitas próximas a Naschel.

6- *Formación Patagonia, Santa Cruz (7)*. Acreciones aisladas.

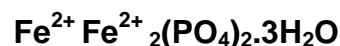
7- *Yacimiento Sur de Sierra Grande, dpto. San Antonio, Río Negro (6 y 7)*. En cristales muy finos y muy diseminados en la mineralización ferrífera.

- 8- *Pegmatita El Gigante, Córdoba (8)*. En pequeña cantidad en la zona intermedia y sobre la pared sur de la pegmatita, en individuos de hasta 5 cm, asociados a cuarzo y moscovita.
- 9- *El Huguito y Quebrada del río Retamillo, Sierra Grande, Córdoba (9)*. Véase carbonato-fluorapatita y carbonato-hidroxilapatita.
- 10- *Pegmatita Cacique Canchuleta, dpto. Pringles, San Luis (12)*. Se presenta en todas las zonas de la pegmatita y, con mayor abundancia, en las unidades de reemplazo albiticas en prismas de hasta 2 centímetros.
- 11- *Pegmatita La Gloria, dpto. San Alberto, Córdoba (11)*. En la zona externa, como parte de una concentración de fosfatos en forma de nódulos irregulares inmersos en feldespato con alto grado de alteración. Se presenta como un material criptocristalino de reemplazo en el interior de cristales de probable zwiesselita.
- 12- *Pegmatita Aída, distrito Conlara, San Luis (14)*. Se encuentra en la zona externa y en las unidades de reemplazo, en cristales euhedrales a subhedrales de hasta 1-2 centímetros.
- 13- *Pegmatita Santa Ana y San Luis II, dpto. Pringles, San Luis (12 y 15)*. Participa como mineral accesorio en las zonas de borde y externa. En ambas zonas ocurre como individuos anhedrales verdes de hasta 2 mm incluidos en cuarzo y en la zona de borde también aparece como prismas subhedrales azules alojados en moscovita. En la mina San Luis II ocurre como cristales anhedrales a subhedrales de hasta 5 cm de largo (10).
- 14- *Pegmatita La Viquita, Sierra de la Estanzuela, dpto. Chacabuco, San Luis (13)*. Es un accesorio ampliamente distribuido particularmente en la zona externa y de borde. En general es subhedral a anhedral y de grano fino. También participa en la formación de drusas asociado a albita, cuarzo y moscovita, en cristales bipiramidales terminados por pinacoide.

Bibliografía:

- (1)- *Beder, R., 1922*. Estudio geológico de la sierra de Córdoba, especialmente de las calizas cristalino-granulosas y sus fenómenos de metamorfismo. Dirección General de Minería, Geología e Hidrología, Serie B, Boletín 33.
- (2)- *Gay, H.D. e Hillar, N.A., 1975*. Los fosfatos de la República Argentina. 2^{do} Congreso Iberoamericano de Geología Económica, 1:65-90.
- (3)- *Kittl, E., Tossi, A. e Hillar, N., 1954*. Los fosfatos de las pegmatitas de cerro Blanco, cerca de Tanti, en Córdoba, y su contenido en uranio. Revista de Ingeniería Química 5, 23, N° 36. Santa Fe.
- (4)- *Schalamuk, I.B., 1969*. Contribución al conocimiento de los fosfatos de las pegmatitas de cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 25:121-137.
- (5)- *Rinaldi, C.A., 1968*. Estudio de pegmatitas uraníferas de las Sierras de Comechingones, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 23:161-195.
- (6)- *Ávila, J.C., 1978*. Estructuras geológicas del yacimiento Sur de Sierra Grande (prov. de Río Negro), y método de explotación que impone. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán. Inédito.
- (7)- *Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983*. Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Publicación Especial, 528 pp.
- (8)- *Latorre, C.O., Hurtado, A.E. y Vattuone, M.E., 1990*. Mineralogía de la pegmatita El Gigante, Tanti, Córdoba, República Argentina. Apatita, granate y triplita. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 21 (1/4):33-36.
- (9)- *Morello, O., 1985*. Indicios de colofanización en la Sierra Grande de Córdoba. Su importancia en la redistribución del uranio en facies granítico-metamórficas del Batolito de Achala. Informe DEE N° 4-85, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.
- (10)- *Oyarzábal J. y Galliski M.A., 1993*. Geología del yacimiento San Luis: un caso de yuxtaposición de tipologías diferentes en pegmatitas de clase elementos raros. 12° Congreso Geológico Argentina, 5:167-174.
- (11)- *Gay, H.D., Sfragulla, J. y Martínez, E., 1994*. Pegmatita La Gloria, dpto. San Alberto, Córdoba. Hallazgo de furcalita. 2^{das} Jornadas de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:147-156.
- (12)- *Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1998*. Fosfatos del yacimiento Cacique Canchuleta, distrito pegmatítico Totoral, San Luis. 4^a Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 197-205.
- (13)- *Martínez, V. y Galliski, M., 2000*. La Viquita, Sierra de la Estanzuela, San Luis: geología de una pegmatita de subtipo espodumeno enriquecida en óxidos de Nb-Ta-Ti-Sn. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:295-303.
- (14)- *Roquet, M.B. y Oyarzábal, J., 2002*. Geología y mineralogía del yacimiento pegmatítico Aída, distrito Conlara, San Luis, Argentina. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 413-218.
- (15)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 371 pp. Inédito.

FOSFOFERRITA (PHOSPHOFERRITE)



Nombre: dado en 1926 en alusión a los contenidos de P y Fe en la composición.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbna$, $a=9.46$, $b=10.02$, $c=8.67 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.CC.05.

Difracción de rayos X: 4.25(7), 3.18(10), 2.72(8), 2.64(7), 2.41(7), 2.22(7), 1.615(7), 1.550(7), 9-479.

Propiedades físicas: cristales octaédricos con gran desarrollo de {111} o tabulares según {010}; a menudo en grupos paralelos; también macizo, granular y fibroso grueso. Color verde a castaño; castaño rojizo por alteración; brillo vítreo a subresinoso. Clivaje imperfecto según {010}, fractura irregular. Frágil. $D=4-4.5$. $P_e=3,1$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Color verde pálido a oliva, verde castaño, $\alpha=1.672$, $\beta=1.680$, $\gamma=1.700$. Biáxico (+), $2V=68^\circ$, orientación XYZ=bac; $r > v$.

Análisis químicos: la composición teórica es 34,61% P_2O_5 ; 26,27% FeO; 25,94% MnO; 13,18% H_2O .

Polimorfismo y serie: forma una serie con reddingita.

Yacencia: producto de alteración de trifilita en pegmatitas graníticas complejas zonadas.

Asociación: ludlamita, vivianita, huréaulita, litiofilita, siderita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- Cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1). Es un compuesto de la serie fosfoferrita-reddingita, que por su color verde oscuro se atribuye a fosfoferrita.

Bibliografía:

(1)- Gay, H.D., 1973. Libethenita, rockbridgeita y fosfoferrita del cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. 5º Congreso Geológico Argentino, 1:135-140.

FOSFOSIDERITA (PHOSPHOSIDERITE)



Nombre: dado en 1890 por la composición y el equivalente en griego de *hierro*.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m$, $P2_1/n$, $a=5.33$, $b=9.80$, $c=8.71 \text{ \AA}$, $\beta=90.6^\circ$. $Z=4$. SN=8.CD.05.

Difracción de rayos X: 4.91(3), 4.69(10), 4.57(2), 4.36(7), 3.61(5), 2.79(3), 2.57(4), 2.01(2), 33-666.

Propiedades físicas: en cristales tabulares {010} o prismáticos gruesos [001] de hasta 2,5 cm; en masas botrioidales o reniformes, en costras con estructura fibrosa radial. Color rojo flor de durazno o violeta rojizo; brillo vítreo a subresinoso. Clivaje {010} bueno y {001} imperfecto, fractura irregular. $D=3,5-4$. $P_e=2,74-2,76$. Maclas de interpenetración {101} comunes.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroismo X=rojo rosado pálido, Y=rojo carmín, Z=incoloro, $\alpha=1.692$, $\beta=1.725$, $\gamma=1.738$. Biáxico (-), $2V=62^\circ$, orientación X=b, $X \wedge c=-4^\circ$; $r > v$ muy fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 37,99% P_2O_5 ; 42,73% Fe_2O_3 ; 19,28% H_2O .

Polimorfismo y serie: dimorfo con strengita.

Yacencia: un típico producto de alteración de trifilita en pegmatitas graníticas complejas; puede aparecer como componente de suelos; también como reemplazo de huesos y valvas.

Asociación: trifilita, barbosalita, leucofosfita, laueita, huréaulita, strengita.

Localidades: determinado ópticamente y por diagrama de rayos X en general, y estudios con energía dispersiva y termogravimétricos en 4, 5 y 6.

1- Mina El Criollo, cerro Blanco, dpto. Punilla, Córdoba (1 y 2). Son frecuentes las drusas con hermosos cristales de 1 mm, bien desarrollados, de hábitos muy variados.

2- Mina Puente, dpto. Punilla, Córdoba (4)

3- Pegmatita El Peñón, distrito El Quemado, dptos. Cachi y La Poma, Salta (5 y 6). Se presenta junta a trifilita en esferulitas de 1 mm de diámetro construidas por fibras radiales, de color rosado violáceo.

4- Pegmatita Cacique Canchuleta, dpto. Pringles, San Luis (7). Delgadas costras de aspecto pulverulento reemplazando a trifilita en sus planos de exfoliación. También en cristales prismáticos muy delgados de disposición radial, que tapizan oquedades desarrolladas en ferrisicklerita, asociado con hidroxilapatita y enmascarado por hidróxidos de hierro.

5- Mina Ranquel, dpto. Pringles, San Luis (8). Extremadamente escaso, asociado a strengita y meta-autunita, en cristales muy pequeños inmersos en una matriz pulverulenta de hidróxidos férricos y agregados aciculares de minerales del grupo de la apatita, dispuestos en su conjunto sobre los bordes de alteración de los nódulos de trifilita-graftonita.

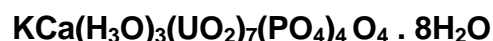
6- Pegmatita Géminis, dpto. Ayacucho, San Luis (9). En muy pequeñas cantidades como costras pulverulentas recubriendo a los fosfatos primarios.

Observaciones: la fosfosiderita también ha sido conocida con nombres como metastrengita y clinostrengita, dados de baja. En consecuencia, los fosfatos que figuran con dichos nombres en (3, pág.344) han sido reubicados bajo la presente denominación.

Bibliografía:

- (1)- Gay, H.D., 1968. Fosfatos en la pegmatita del cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 23:279-286.
- (2)- Schalamuk, I.B., 1969. Contribución al conocimiento de los fosfatos de las pegmatitas de cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 25:121-137.
- (3)- Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983. Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Publicación Especial. 528 pp.
- (4)- Galliski, M.A., 1973. Algunos fosfatos de la pegmatita de la mina Puente, dpto. Punilla, Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Inédito.
- (5)- Galliski, M.A., 1981. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- (6)- Galliski, M.A., 1983. Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.
- (7)- Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1998. Fosfatos del yacimiento Cacique Canchuleta, distrito pegmatítico Totoral, San Luis. 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 197-205.
- (8)- Oyarzábal, J., 2004. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.
- (9)- de Barrio, R.E., Botto, I.L. y Barone, V.L., 2000. Fosfatos de la pegmatita Géminis, provincia de San Luis. 5º Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:103-108.

FOSFURANILITA (PHOSPHURANYLITE)



Nombre: dado en 1979 por su composición química (*phosph* y *uranyl*).

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Bmmb$, $a=15.83$, $b=17.32$, $c=13.72$ Å; $Z=4$. SN=8.EC.10.

Difracción de rayos X: 10.4(5), 7.96(8), 5.86(8), 4.43(8), 3.87(8), 3.16(10), 3.09(10), 2.88 (10), 19-898

Propiedades físicas: en forma de agregados escamosos o costriformes; laminillas rectangulares diminutas; también en cristales prismáticos finos. Color amarillo oro, raya amarillo pálido, brillo vítreo a perlado. Clivaje {001} perfecto. $D=2,5$; $Pe=4,10$. Radiactivo.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroismo $X=\text{incoloro}$ a amarillo pálido, $Y=Z=\text{amarillo oro}$; absorción: $X<Y=Z$ o $X<Y<Z$, $\alpha=1.690$, $\beta=1.718$, $\gamma=1.718$. Biáxico (-), casi uniaxial (-), $2V = 5-20^\circ$, orientación: Z perpendicular al aplanamiento; $r > v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 76,58% UO_3 ; 10,86% P_2O_5 ; 2,15% CaO ; 1,80% K_2O ; 8,61% H_2O .

Yacencia: mineral secundario típico de la zona de meteorización de pegmatitas graníticas; como revestimiento de grietas y fisuras próximas a uraninita alterada; paleocanales en areniscas en depósitos de U-V tipo Plateau del Colorado.

Asociación: uraninita, autunita, meta-autunita, uranofano, betauranofano, becquerelita, curita, parsonsita, torbernitita, metatorbernitita, saléeita, sabugalita, haiweeita.

Localidades: determinado por difracción de rayos X.

1- *Providencia (Cuesta del Obispo)*, dpto. Cochinoaca, Salta (1 y 2). Manifestación uranífera cuya mineralización impregna sedimentos arcillosos y areniscosos. La fosfuranilita está asociada a meta-autunita.

2- *Yacimiento Don Otto y M.M. de Güemes*, dpto. San Carlos, Salta (1 y 2). Depósitos estratoligados en areniscas y pelitas cretácicas (Miembro Don Otto, Fm. Yacoraite). La fosfuranilita se presenta junto con autunita, tyuyamunita, metatyuyamunita, schröckingerita y carnotita.

3- *Mina San Sebastián, Sañogasta, La Rioja* (1 y 2). Mineralización hipogénica vetiforme de uranio, sulfuros y seleniuros (véase anexo), que se emplaza en pizarras ordovícicas o en el contacto de éstas con rocas efusivas. La meteorización de la mena origina los minerales oxidados fosfuranilita, torbernitita, clarkeita, uranofano y autunita, entre otros.

4- *Minas Soberanía, Papagayos e Independencia*, dpto. Las Heras, Mendoza (1 y 2). Vetas formadas por cuarzo y uraninita en rocas sedimentarias del Triásico Superior. La fosfuranilita se encuentra junto con uranofano, schröckingerita y meta-autunita.

5- *Yacimiento Schlagintweit, Córdoba (1 y 2)*. Depósito ubicado en granitos del Batolito de Achala. La fosfuranilita es acompañada por autunita, meta-autunita y betauranofano, en zonas fracturadas y alteradas del granito.

6- *Mina Huemul, dpto. Malargüe, Mendoza (3)*. Yacimiento estratoligado en areniscas y conglomerados cretácicos del Grupo Neuquén. La fosfuranilita aparece en muestras de superficie asociada a otros minerales secundarios de uranio.

7- *Yacimiento Los Adobes, dpto. Paso de Indios, Chubut (1 y 2)*. La mineralización se ubica en un banco de areniscas conglomerádicas de la Fm. Los Adobes, Grupo Chubut, del Cretácico inferior. La fosfuranilita acompaña a autunita, meta-autunita, schröckingerita, uranofano y carnotita, con texturas de relleno de poros y grietas, y cementando clastos.

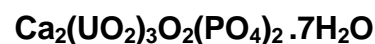
Bibliografía:

(1)- *Toubes, R.O., Chaar, E. y Spikermann, J.P., 1973*. Minerales radioactivos de la República Argentina. 5° Congreso Geológico Argentino, 1:249-260.

(2)- *Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983*. Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Publicación Especial, 528 pp.

(3)- *Brodtkorb, M.K. de, 1966*. Mineralogía y consideraciones genéticas del yacimiento Huemul. Provincia de Mendoza. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 21(3):165-179.

FURCALITA (PHURCALITE)



Nombre: dado en 1978 por su composición química, P-U-Ca, *ph ur ca lite*, en inglés.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbca$; $a=17.41$, $b=16.03$, $c=13.60$ Å, $Z=8$. SN=8.EC.10.

Difracción de rayos X: 8.02(10), 7.63(1), 4.24(3), 3.99(2), 3.83(2), 3.39(3), 3.10(4), 2.88(3), 30-285.

Propiedades físicas: tablillas aplanadas según [010], elongadas en [001] de hasta 1 mm; típicamente en agregados radiales y costras delgadas. Color amarillo, raya amarillo pálido, brillo vítreo a adamantino, a veces sedoso en agregados. Clivaje {001} y {010} perfecto, {100} bueno. $D=3$. $Pe=4,22$. En ocasiones, fluorescencia verde bajo luz ultravioleta de onda corta. Radiactivo.

Propiedades ópticas: transparente. Pleocroismo fuerte $X=$ incoloro a amarillo, $Y=$ amarillo muy pálido a pálido, $Z=$ amarillo brillante a amarillo oro; absorción $X<Y<Z$; $\alpha=1.690$, $\beta=1.730$, $\gamma=1.749$. Biáxico (-), $2V=68^\circ-82^\circ$, orientación: XYZ=bac, elongación positiva; $r > v$ mediana.

Análisis químicos: la composición teórica es 69,30% UO_3 ; 11,46% P_2O_5 ; 9,06% CaO ; 10,18% H_2O .

Yacencia: mineral secundario en grietas y fracturas en granitos y pegmatitas graníticas.

Asociación: autunita, meta-autunita, uranofano, otros minerales secundarios de uranio.

Localidades: determinado por difracción de rayos X.

1- *Pegmatita La Gloria, dpto. San Alberto, Córdoba (1)*. Pegmatita granítica compuesta del borde hacia el núcleo por albita, cuarzo, moscovita, microclino, berilo, apatita, bismutita, biotita y cuarzo. En la zona externa se observa una concentración de fosfatos en forma de nódulos irregulares muy alterados inmersos en feldespato. El fosfato predominante es un término de la serie triplita-zwieselita, al cual se asocia la furcalita, que se deposita en agregados de cristales tabulares < 1 mm de aspecto sedoso y elongados según {001}.

2- *La Porota (Ciénaga del Quemado), dpto. Gral. Sarmiento, La Rioja (1 y 2)*. Manifestación cupro-uranífera ubicada en el faldeo noroccidental de la Sierra de Famatina. Se encuentra junto con uranofano, betauranofano y autunita(?). La furcalita forma pequeñas costras muy finas adheridas a superficies de fracturas.

3- *Manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca (3,4 y 5)*. Manifestación de uranio en brechas cataclásticas con venas de "pechblenda", pirita y fluorita. La furcalita se presenta en agregados cristalinos muy finos, de tipo costriforme, junto con saleíta, uranofano, autunita, coconinoíta, metatorbernita y chernikovita (véase anexo).

Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D., Sfragulla, J. y Martínez, E., 1994*. Pegmatita La Gloria, dpto. San Alberto, Córdoba. Hallazgo de furcalita. 2ª Reunión de Mineralogía y Metalogía. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:147-156.

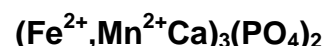
(2)- *Saulnier, M.E., 1980*. Informe mineralógico DEE N° 29-80 (complementario), Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(3)- *Morello, O., 1986*. Informe mineralógico DEE N° 9-86. Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(4)- *Saulnier, M.E. y Greco, F., 1988*. Informe mineralógico DEE N° 1-88, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(5)- Morello, O. y Reyes Encinas, C.N., 1990. Informe mineralógico DEE N° 33-90, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

GRAFTONITA (GRAFTONITE)



Nombre: dado en 1900 por la localidad de hallazgo, Grafton, New Hampshire, EE.UU.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, P2_1/c$, $a=8.91$, $b=11.58$, $c=6.24 \text{ \AA}$, $\beta=98.9^\circ$, $Z=4$. SN=8.AB.20.

Difracción de rayos X: 3.42(10), 3.02(5), 2.92(5), 2.91(4), 2.84(8), 2.83(7), 2.79(3), 2.73(6), 27.250.

Propiedades físicas: cristales toscos compuestos y prismáticos gruesos; también exfoliables y macizos; a menudo en intercrecimientos laminares con trifilita de hasta 0,5 metros. Color rosado salmón a castaño rojizo; se torna castaño oscuro por alteración; raya blanca a rosado pálido; brillo vítreo a ligeramente resinoso. Clivaje bueno según $\{010\}$ y $\{100\}$, pero este último es difícil de observar; fractura concoidea. $D=5$. $\rho=3,67-3,79$.

Propiedades ópticas: semitransparente. Pleocroismo débil, $X=Y=\text{incoloro}$, $Z=\text{rosado}$. $\alpha=1.70$, $\beta=1.705$, $\gamma=1.724$. Biáxico (+), $2V=50^\circ-60$, orientación $X=b$, $Z \wedge c=-36^\circ$; $r > v$ o $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: fue analizado en pegmatitas de San Luis.

	a	b	c	
P ₂ O ₅	45,29	45,31	40,33	
FeO	24,80	23,10	36,75	a- Mina Ranquel, San Luis.
MnO	20,60	21,10	18,14	b- Mina Cacique Canchuleta, San Luis.
MgO	2,61	2,59	-	
CaO	6,70	7,90	4,78	c- Teórico (Fuente: Internet).
Total	100,00	100,00	100,00	

a y b: CaO, MgO y FeO analizado por fluorescencia de rayos X, MnO por absorción atómica y P₂O₅ por diferencia.

Polimorfismo y serie: forma una serie con beusita.

Yacencia: mineral primario o producto de exsolución de pegmatitas graníticas complejas.

Asociación: trifilita, litiofilita, sarcopsida, ferrisicklerita, heterosita, arrojadita, fairfieldita, barbosalita, huréaulita, almandino, circón, albita, moscovita, biotita.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químico.

1- *Minas Ranquel y Cacique Canchuleta, dpto. Pringles, San Luis (1, 2, 3 y 4)*. Ambas minas son operadas por berilo, feldespato y moscovita. El mineral se presenta interlaminado con trifilita según bandas paralelas a subparalelas de hasta 2 mm de espesor.

Bibliografía:

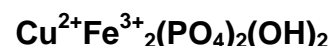
(1)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain, L.F., 1968*. Beusita, a new mineral from Argentina and the grafftonite-beusite series. *American Mineralogist*, 53:1799-1814.

(2)- *Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1997*. Geología y mineralogía del yacimiento Cacique Canchuleta, distrito pegmatítico Totoral, San Luis, Argentina. 8° Congreso Geológico Chileno, 5:1082-1086.

(3)- *Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1998*. Fosfatos del yacimiento Cacique Canchuleta, distrito pegmatítico Totoral, San Luis. 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 197-205.

(4)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 371 pp. Inédito.

HENTSCHELITA (HENTSCHELITE)



Nombre: dado en 1987 en homenaje a Gerhard Hentschel, (1930-), del Servicio Geológico de Hessen, Wiesbaden, Alemania.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, P2_1/n$, $a=6.98$, $b=7.79$, $c=7.27 \text{ \AA}$, $\beta=117.7^\circ$, $Z=2$. SN=8.BB.40.

Difracción de rayos X: 4.81(5), 3.33(10), 3.27(5), 3.06(2), 2.40(2), 2.11(2), 1.669(2), 1.648(2), 40-501.

Propiedades físicas: cristales diseminados, en racimos y drusas, de hasta 1 mm, mostrando {100}, {101}, {011} y {111}. Color verde oscuro, raya verde claro, brillo vítreo. No posee clivaje; fractura irregular. $D=3,5$. $Pe=3,79$. Macla con plano de composición {102}.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroismo débil $X=$ verde azulado, $Y=$ verde-amarillo o castaño amarillento, $Z=$ verde oliva oscuro, $\alpha=1.843$, $\beta=1.848$, $\gamma=1.945$. Biáxico (+), $2V=15^\circ$, orientación $Y=b$, $X \wedge a=61^\circ$; $r \gg v$ fuerte.

Análisis químicos: fue analizado en la pegmatita Cerro Blanco, Córdoba.

	a	b	
P ₂ O ₅	34,05	35,56	
As ₂ O ₅	0,26	-	a- Cerro Blanco, Córdoba.
Al ₂ O ₃	0,22	-	b- Teórico.
Fe ₂ O ₃	37,50	40,00	
Mn ₂ O ₃	0,07	-	
CuO	18,03	19,93	
H ₂ O	4,07	4,51	
Total	94,20	100,00	

Grupo mineral: grupo de lazulita.

Yacencia: mineral secundario raro de depósitos de cobre oxidados.

Asociación: mimetita, beudantita, fosfogartrellita, goethita, cuarzo, cuprita, cobre, malaquita, baritina.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químico.

1- *Mina El Criollo, cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1)*. En pegmatita junto a otros fosfatos secundarios, formado a partir de la alteración de apatita y sulfuros. Se asocia a fosfosiderita y lipscombite, y ocasionalmente también a metatorbernita.

Observaciones: nuevos estudios sobre la *barbosalita* de cerro Blanco, Tanti, publicada en Angelelli *et al.* (1983), determinaron que se trata de hentschelita (Gay, comunicación personal).

Bibliografía:

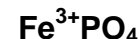
(1)- *Gay, H.D., 1994*. Hentschelita en Cerro Blanco, Tanti, Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 48(3-4):277.

HERDERITA (HERDERITE)



Herderita forma una serie isomorfa con hidroxil-herderita $\text{CaBe}(\text{PO}_4)(\text{OH})$. Según Fleischer's Glossary of Mineral Species (2004), se trata de una especie dudosa, no se conocen análisis con $\text{F} > \text{OH}$. Véase **HIDROXIL-HERDERITA**.

HETEROSITA (HETEROSITE)



Nombre: dado en 1826, del griego *otro*, por constituir el segundo mineral con Mn descrito en la localidad tipo (el término de la serie rico en Mn^{3+} se denomina purpurita).

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbnm$, $a=4.77$, $b=9.79$, $c=5.83$, $Z=4$. $SN=8.AB.10$.

Difracción de rayos X: 4.94(6), 4.31(9), 3.46(8), 2.96(3), 2.92(8), 2.45(10), 2.41(4), 1.731(3), 34-134.

Propiedades físicas: macizo; en masas fracturadas en bloque. Color rosa profundo a púrpura, negro, raya púrpura claro; brillo satinado en superficie fresca, generalmente alterado a colores castaño oscuro a negro castaño, lo que le confiere un brillo mate. Clivaje {100} bueno e imperfecto según {010}; las superficies de clivaje pueden ser curvas; fractura irregular. Frágil. $D=4-4,5$. $Pe=3,40$.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. Pleocroismo intenso $X=$ amarillo-castaño, $Y=Z=$ púrpura rojizo; las secciones paralelas a los ejes ópticos muestran color de interferencia verde anómalo; absorción $Z \geq Y > X$, $\alpha=1.86$, $\beta=1.89$, $\gamma=1.91$. Biáxico (-), $2V=37^\circ$, orientación $X=a$.

Análisis químicos: fue analizado en la mina El Criollo, Córdoba.

	a	b
P ₂ O ₅	35,30	47,20
Fe ₂ O ₃	28,80	26,55

Al ₂ O ₃	2,50	-	a- Mina El Criollo, Córdoba.
CaO	3,10	-	b- Teórico, con Fe:Mn=1:1.
Na ₂ O	2,50	-	
H ₂ O	3,00	-	
Total	100,00	100,00	

Polimorfismo y serie: forma una serie con purpurita.

Yacencia: mineral secundario en la zona oxidada de pegmatitas graníticas complejas, en reemplazo de fosfatos primarios, principalmente trifilita.

Asociación: trifilita, ferrisicklerita, numerosos fosfatos secundarios de Fe-Mn.

Alteración: la heterosita es el miembro extremo de la alteración de una serie de fosfatos minerales que comienza con trifilita; la alteración es a un material de aspecto alquitranado, formado por una mezcla de oxihidróxidos de Fe³⁺ y Mn³⁺.

Localidades: determinado por difractograma, propiedades ópticas y análisis químico.

1- *Mina El Criollo, cerro Blanco, Tanti, dpto. Punillas, Córdoba (1).* En costras delgadas y en agregados cristalinos muy finos.

2- *Mina Cerro Colorado, sierra de la Estanzuela, San Luis (2).* Mineral secundario formado por oxidación de trifilita y litiofilita a través de los estados intermedios de ferrisicklerita y sicklerita.

3- *Minas Ranquel y Cacique Canchuleta, dpto. Pringles, San Luis (3).* El fosfato procede de la alteración de trifilita-litiofilita. Su presencia en la segunda mina es interpretada como producto de alteración de trifilita y ferrisicklerita (5).

4- *Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (4).* En nódulos; asociado a rockbridgeita y huréaulita.

Bibliografía:

(1)- *Schalamuk, I.B., 1969.* Contribución al conocimiento de los fosfatos de las pegmatitas de cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 25:121-137.

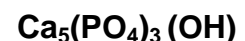
(2)- *Gay, H.D. e Hillar, N.A., 1975.* Los fosfatos de la República Argentina. 2^{do} Congreso Iberoamericano de Geología Económica, 1:65-90.

(3)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain, L.F., 1968.* Beusita, a new mineral from Argentina and the graffonite-beusite series. American Mineralogist, 53:1799-1814.

(4)- *Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992.* Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1^a Reunión de Mineralogía y Metalogía. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:137-146.

(5)- *Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1998.* Fosfatos del yacimiento Cacique Canchuleta, distrito pegmatítico Totoral, San Luis. 4^a Reunión de Mineralogía y Metalogía. EDIUNS: 197-205.

HIDROXILAPATITA (HYDROXYLAPATITE)



Nombre: dado en 1856 por la composición: OH dominante y apatita; este último fue asignado por primera vez en 1788 del equivalente en griego de *engañar*, porque sus variedades gema son semejantes en color y hábito a otras como aguamarina, amatista, olivina y fluorita.

Datos cristalográficos: hexagonal, *6/m, P6₃m*, a=9.42, c=6.87 Å, Z=2. SN=8.BN.05.

Difracción de rayos X: 3.44(4), 2.82(10), 2.79(6), 2.72(6), 2.63(3), 2.26(2), 1.943(2), 1.841(3), 9-432 (*sint.*).

Propiedades físicas: cristales prismáticos a tabulares; generalmente como estalagmitas, nódulos y costras cristalinas a macizas. Color blanco, brillo vítreo a subresinoso, mate. Clivaje {0001} y {1010} imperfectos. Fractura concoidea. Frágil. D=5. Pe=3,14-3,21.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro a colores pálidos, pleocroismo débil a moderado, absorción E > O, ω=1.651, ε=1.644. Uniáxico (-).

Análisis químicos: la composición teórica es 42,39% P₂O₅; 55,82% CaO; 1,79% H₂O.

Grupo mineral: grupo de apatita.

Yacencia: es mucho menos común que la fluorapatita; formado por la reacción de calizas con soluciones fosfáticas derivadas de guano; en esquistos de talco asociado con serpentinita; como alteración de montebrasita en fracturas de pegmatitas graníticas complejas.

Asociación: brushita, calcita (en cuevas); talco, serpentina (en esquistos); montebrasita, crandallita, moscovita (en pegmatitas).

Alteración: se han hallado pseudomorfos constituidos por serpentina, caolinita o turquesa.

Localidades: determinado por rayos X y microscopía óptica en general, y microscopía electrónica de barrido y espectroscopía infrarroja en (2).

1- *Cumbres Calchaquíes, Salta (1).* En fragmentos de huesos, con carácter radioactivo, donde el U sustituye al Ca con un registro de 0,14% U₃O₈.

2- *Minas Ranquel y Cacique Canchuleta, dpto. Pringles, San Luis (2)*. En finos cristales idiomorfos divergentes, de hábito acicular, de hasta 0,5 mm de longitud, desarrollados en oquedades junto con fosfatos secundarios de generación más tardía, y en íntima asociación con hidróxidos de hierro y manganeso. Se lo considera un producto residual dentro de la secuencia de generación de los fosfatos pegmatíticos de ambas minas.

Bibliografía:

(1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radioactivos de la República Argentina. 1^{ras} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:191-205.

(2)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.

HYDROXIL-HERDERITA (HYDROXIL-HERDERITE)

CaBe(PO₄)(OH)

Nombre: herderita fue dado en 1828 en homenaje a Siegmund August Wolfgang von Herder (1776-1838), funcionario de minería de Freiberg, Sajonia, Alemania. Hidroxil-herderita fue dado en 1894 por la composición y relación con herderita.

Datos cristalográficos: monoclinico, pseudorrómbico o pseudo hexagonal, $2/m$, $P2_1/a$, $a=9.79$, $b=7.66$, $c=4.80$ Å, $\beta=90^\circ$, $Z=4$. SN=8.BA.10.

Difracción de rayos X: 3.76(2), 3.43(3), 3.14(10), 3.00(3), 2.87(4), 2.55(2), 2.21(3), 1.996(2), 34-147. Es indistinguible de herderita por este método; muy similar a datolita.

Propiedades físicas: en cristales prismáticos gruesos, elongados según [001] y [100]; pueden ser tabulares gruesos en {001}, típicamente con desarrollo de formas complejas pero redondeadas, de hasta 17 cm; también en agregados botrioidales a esféricos y fibrosos radiales. Incoloro; brillo vítreo a subvítreo o resinoso. Clivaje {110} imperfecto, fractura subconcoidea. $D=5-5,5$. $Pe=2,95$. Son comunes las maclas de contacto tipo "cola de pescado", con plano de macla {100} ó {001} o ambas. Puede fluorescer amarillo débil con UV de onda corta, tal vez con fosforescencia amarillo-naranja brillante.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro, $\alpha=1.59-1.615$, $\beta=1.61-1.634$, $\gamma=1.62-1.643$. Biáxico (-), $2V=70^\circ$, orientación $Y=b$, $X \wedge c \sim 87^\circ$, $Z:c \sim -3^\circ$; $r > v$ inclinada.

Análisis químicos: la diferenciación entre herderita e hidroxil-herderita radica en el predominio de F u OH. Gay e Hillar (1972) denominaron herderita a un mineral hallado en la mina San Elías, San Luis y hacen la siguiente observación: "Los resultados del análisis químico están dados en el cuadro II. La presencia de sílice se puede deber a la película que recubre los cristales, la que no fue posible eliminar completamente. El remanente sin analizar debe ser fluor". Como se puede observar en el análisis a-, el remanente de 1,03 sería menor que la cantidad de OH, por lo que, en el concepto actual, dicho mineral podría corresponder a hidroxil-herderita.

	a	b	
P ₂ O ₅	41,70	43,80	
BeO	17,92	15,43	a- Mina San Elías, San Luis.
CaO	27,80	34,60	b- Teórico, con F:OH = 1:1.
SiO ₂	4,80	-	
F	-	5,86	
H ₂ O	7,40	2,78	
-O = F ₂	-	2,47	
Total	98,97	100,00	

Polimorfismo y serie: es el miembro extremo con (OH)⁻ de la serie OH-F que forma con herderita.

Yacencia: mineral tardío en cavidades miarolíticas en pegmatitas graníticas complejas, de origen hidrotermal o probablemente pneumatolítico; puede formarse de la alteración de berilo o berillonita.

Asociación: elbaita, topacio, casiterita, albita, microclino, moscovita, lepidolita, cuarzo.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químico.

1- *Mina San Elías, Sierra de la Estanzuela, dpto. Chacabuco, San Luis (1)*. En una pegmatita portadora de berilo y minerales de litio (ambligonita y lepidolita). El mineral se presenta en pequeños cristales recubriendo cavidades en albita.

2- *Pegmatita La Viquita, Sierra de la Estanzuela, dpto. Chacabuco, San Luis (2)*. Se desarrolla en las caras de cristales de cuarzo en agregados de grano fino.

Bibliografía:

- (1)- Gay, H.D. e Hillar, N., 1972. Herderita de la mina San Elías, provincia de San Luis. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 27:378-382.
- (2)- Martínez, V. y Galliski, M., 2000. La Viquita, Sierra de la Estanzuela, San Luis: geología de una pegmatita de subtipo espodumeno enriquecida en óxidos de Nb-Ta-Ti-Sn. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:295-303.

HURÉAULITA (HURÉAULITE)



Nombre: dado por la localidad de hallazgo, Huréaux, Francia.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m$, $C2/c$, $a=17.59$, $b=9.13$, $c=9.50$ Å, $\beta=96.7^\circ$, $Z=4$. SN=8.CB.10.

Difracción de rayos X: 8.75(4), 8.09(7), 4.55(4), 3.20(3), 3.15(10), 2.99(7), 2.63(4), 2.19(3), 39-146.

Propiedades físicas: cristales prismáticos cortos según {001}, tabulares según {100} o equidimensionales; en grupos aislados, en agregados imperfectamente fibrosos, escamosos; también macizos. Color naranja rojizo, raya blanca; brillo vítreo a grasoso. Clivaje bueno según {100}. $D=3,5$. $Pe=3,19$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroísmo X=incoloro, Y=amarillo a rosa pálido, Z=amarillo rojizo a castaño rojizo, $\alpha=1.647$, $\beta=1.654$, $\gamma=1.660$. Biáxico (-), $2V=75^\circ-82^\circ$, orientación $X=b$, $Z \wedge C=75^\circ$; $r < v$ muy fuerte. El Fe^{2+} sustituye al Mn^{2+} hasta un 33% y afecta las propiedades ópticas.

Análisis químicos: fue analizado en la mina El Criollo, Córdoba.

	a	b	
P ₂ O ₅	36,30	38,96	
FeO	12,00	-	
MnO	39,42	48,68	a- Mina El Criollo, Córdoba.
H ₂ O	10,60	12,36	b- Teórico.
Insol.	1,70	-	
Total	100,02	100,00	

Yacencia: mineral secundario tardío formado por alteración de fosfatos primarios en pegmatitas graníticas complejas.

Asociación: litiofilita, trifilita, heterosita, rockbridgeita, cacoxenita, vivianita, fairfieldita, dickinsonita, eosforita, stewartita, fosfosiderita, roscherita y muchos otros fosfatos menos frecuentes que los mencionados.

Localidades: determinado por rayos X, propiedades ópticas o análisis químico.

1- Pegmatita El Criollo, cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1). Tapiza grietas en triplita y forma bandas, asociado a fosfosiderita, criptomelano y heterosita; también se presenta como individuos tabulares transparentes.

2- Mina Santa Anta, dpto. Pringles, San Luis (2 y 5). Mineral secundario producto de la alteración de litiofilita en la pegmatita. Se presenta en cristales euhedrales prismáticos a tabulares de hasta 1 mm alojados en planos de clivaje o de fractura de sicklerita.

3- Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (3). En núcleos de nódulos, asociado a rockbridgeita.

4- Pegmatita Géminis, dpto. Ayachucho, San Luis (4). En masas irregulares de hasta 6 cm asociado a bermanita.

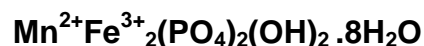
5- Mina Ranquel y San Luis II, dpto. Pringles, San Luis (5). En Ranquel se presenta en agregados paralelos de cristales prismáticos de hasta 5 mm, dispuestos en superficies planas de ferrisicklerita, asociados con hidroxilapatita y recubiertos por una delgada pátina de hidróxidos de manganeso. En San Luis II, la huréaulita se halla alojada en la parte central de los fosfatos alterados, en íntima asociación con ferrisicklerita, dufrénita, bermanita y carbonato-hidroxilapatita. Forma agregados costriformes intercrecidos con dufrénita o aparece en cristales idiomorfos de hábito prismático corto de hasta 1 mm de longitud.

Bibliografía:

- (1)- Schalamuk, I.B., 1969. Contribución al conocimiento de los fosfatos de las pegmatitas de cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 25:121-137.
- (2)- Aristarain, L.F. y Hurlbut, C.S., 1962. Huréaulita de la Mina Santa Ana, San Luis, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24:40-73.
- (3)- Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992. Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:137-146.
- (4)- de Barrio, R.E., Botto, I.L. y Barone, V.L., 2000. Fosfatos de la pegmatita Géminis, provincia de San Luis. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:103-108.

(5)- *Oyarzábal, J., 2004. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Cs Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.*

LAUEITA (LAUEITE)



Nombre: dado en 1954 en homenaje al cristalógrafo Max Félix Theodor von Laue (1879-1960), Berlín, Alemania. Fue el primero en usar cristales como retículos de difracción en 1912, y recibió el premio Nobel por sus hallazgos en difracción de rayos X.

Datos cristalográficos: triclinico, $\bar{1}$, $P1$, $a=5.28$, $b=10.66$, $c=7.14 \text{ \AA}$, $\alpha=107.9^\circ$, $\beta=111.0^\circ$, $\gamma=71.1^\circ$, $Z=1$. SN=8.DC.30

Difracción de rayos X: 9.91(10), 6.57(7), 4.95(8), 4.02(5), 3.93(5), 3.28(9), 3.12(5), 2.88(6), 14-246.

Propiedades físicas: cristales de hasta 3 mm mostrando {100}, {010}, {001}, {110}, {110} y {011}. Color castaño miel, brillo vítreo. Clivaje perfecto en {010}. Muy frágil. $D=3$. $Pe=2,46$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido, con diferentes tonalidades de amarillo, $\alpha=1.612$, $\beta=1.658$, $\gamma=1.682$. Biáxico(-), $2V=63^\circ-66^\circ$; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 26,55% P_2O_5 ; 29,86% Fe_2O_3 ; 13,27% MnO ; 30,22% H_2O .

Grupo mineral: grupo de paravauxita.

Polimorfismo y serie: dimorfo con stewartita.

Yacencia: mineral hidrotermal tardío común en pegmatitas graníticas complejas oxidadas portadoras de trifilita.

Asociación: rockbridgeita, strunzita, stewartita, pseudolaueita, siderita, ludlamita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- *Pegmatita El Peñón, distrito minero El Quemado, dptos. Cachi y La Poma, Salta (1 y 2).* En pequeñas cantidades asociado a rockbridgeita y mitridatita como producto de alteración de nódulos de trifilita que marginan el núcleo de la pegmatita.

Bibliografía:

(1)- *Galliski, M.A., 1981. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.*

(2)- *Galliski, M.A., 1983. Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.*

LAVENDULANA (LAVENDULAN)



Nombre: dado en 1837 por su conspicuo color lavanda.

Datos cristalográficos: rómbico, n.d, $a=9.73$, $b=41.00$, $c=9.85 \text{ \AA}$, $Z=8$. SN=8.DG.05.

Difracción de rayos X: 9.77(10), 7.01(4), 4.88(5), 4.41(4), 3.11(7), 2.76(2), 2.48(2), 1.97(2), 31-1280.

Propiedades físicas: muy raramente en cristales, de hasta 3 mm; en delgadas costras botrioidales de diminutas fibras radiales o placas. Color lavanda, brillo vítreo, céreo, satinado en agregados. Clivaje {010} bueno; imperfecto en {100} y {001}. $D=2,5$. $Pe=3,54$.

Propiedades ópticas: translúcido. Color lavanda, $\alpha=1.645$, $\beta=1.715$, $\gamma=1.725$. Biáxico

(-). Z inclinado respecto a la elongación de la fibra. Anthony *et al.* (2000) consideran a este mineral casi uniaxial (-), con pleocroísmo O =azul pálido a azul verdoso pálido y E =azul a azul verdoso; absorción $E > O$; $\omega=1,748$ y $\varepsilon=1,645$.

Análisis químicos: puede presentar contenidos de K, Co y Ni. La composición teórica es 43,28% As_2O_5 ; 37,45% CuO ; 5,28% CaO ; 2,92% Na_2O ; 3,34% Cl ; 8,48% H_2O .

Yacencia: mineral secundario muy poco frecuente, presente en la zona de oxidación de algunos depósitos de cobre.

Asociación: eritrina, cuprita, malaquita, calcofilita, cianotriquita, parnauita, mansfieldita, olivenita, tennantita, covellina, calcantita, antlerita, brochantita, geminita, adamita cuprífera, conicalcita.

Localidades: determinado por su difractograma y propiedades ópticas; por energía dispersiva se constató la presencia de Cu y As en (2).

1- *Mina Fénix, en la Puna Austral, Catamarca* (1). Mineral de color turquesa que se encuentra tapizando oquedades en bancos travertínicos, formado conjuntamente con malaquita, azurita y atacamita.

2- *Manifestación nuclear Cajoncillo, Salta* (2). En concreciones de minerales de Cu y U, de 2 a 40 cm de diámetro, diseminadas en delgados estratos pertenecientes a la sección superior de la Formación Las Curtiembres, subgrupo Pirgua, Grupo Salta, constituidas por cuprita, "pechblenda", auricúprido, plata, coffinita, crisocola, neotocita, uranofano, torbernita, uvanita, conicalcita, malaquita, goethita, hematita, yeso y restos carbonosos vegetales. La lavendulana forma delgadas venillas irregulares de hasta 1 mm de espesor, que atraviesan la capa periférica de las concreciones y se hallan constituidas por agregados fibrorradiales aplanados de un máximo de 3 mm de diámetro.

Bibliografía:

(1)- *Ricci, H.I., 1983.* Nueva manifestación cuprífera en rocas calcáreas en la Puna Catamarqueña – República Argentina. 2^{do} Congreso Nacional de Geología Económica, 3:601-616.

(2)- *Sureda, R.J., Galliski, M.A., y Gorustovich, S.A., 1984.* Los minerales de uranio y cobre en la manifestación nuclear Cajoncillo, provincia de Salta. 9° Congreso Geológico Argentino: 407-417.

LAZULITA (LAZULITE)



Nombre: dado en 1795 por un antiguo término en alemán, *Lazurstein*, que significa piedra azul.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, P2_1/c$, $a=7.14$, $b=7.28$, $c=7.23 \text{ \AA}$, $\beta=120.5^\circ$, $Z=2$. SN=8.BB.40

Difracción de rayos X: 3.24(10), 3.21(9), 3.15(6), 3.08(7), 2.55(4), 1.985(2), 1.572(4), 1.549(3), 34-136.

Propiedades físicas: cristales piramidales con mayor desarrollo de {111} y {111}, menor de {101}, tabular en {111} o {101}; también macizo o granular. Color azul cielo, raya blanca, brillo vítreo. Clivaje imperfecto a bueno según {110} e imperfecto según {101}; fractura irregular a astillosa. Frágil. $D=5,5-6$. $Pe=3,08-3,38$. Maclas comunes según {100}, a veces polisintéticas, con plano de composición {001} o {100}.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido, puede ser casi opaco. Pleocroísmo fuerte $X=\text{incolore}$, $Y=\text{azul}$, $Z=\text{azul oscuro}$, absorción $Z>Y>>X$, $\alpha=1.604$, $\beta=1.626$, $\gamma=1.637$. Biáxico (-), $2V\approx 70^\circ$. Orientación $Y=b$, $X\wedge c = 10^\circ$; $r < v$ débil.

Análisis químicos: la composición teórica es 44,64% P_2O_5 ; 32,06% Al_2O_3 ; 11,30% FeO ; 6,34% MgO ; 5,66% H_2O .

Grupo mineral: grupo de lazulita.

Polimorfismo y serie: es el miembro extremo de Mg de la serie $Mg-Fe^{2+}$ que forma con scorzalita.

Yacencia: diseminado en cuarcitas metamórficas, esquistos y vetas de cuarzo; en la zona de borde de pegmatitas graníticas complejas; en aluvio y coluvio.

Asociación: cuarzo, andalusita, rutilo, cianita, corindón, moscovita, pirofilita, dumortierita, wagnerita, svanbergita, berlinita (rocas metamórficas); albita, cuarzo, moscovita, turmalina, berilo (pegmatitas).

Alteración: a gibbsita.

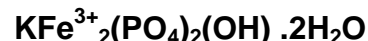
Localidades:

1- *Yacimiento Sur, Sierra Grande, dpto. San Antonio, Río Negro* (1). Se presenta entre los componentes menores de la mena del yacimiento.

Bibliografía:

(1)- *Valvano, J.A., 1954.* Génesis de los yacimientos de hierro de Sierra Grande. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 9:193-209.

LEUCOFOSFITA (LEUCOPHOSPHITE)



Nombre: dado en 1932; del griego *leuco*, blanco, en alusión al color y la composición.

Datos cristalográficos: monoclinico (pseudorrómbico), $2/m, P2_1/n$, $a=9.78$, $b=9.66$, $c=9.75 \text{ \AA}$, $\beta=102^\circ 2'$, $Z=4$. SN=8.DH.10.

Difracción de rayos X: 6.77(7), 6.12(4), 5.97(10), 4.27(4), 3.06(7), 3.05(5), 2.91(6), 2.82(6), 37-466.

Propiedades físicas: agregado en parte amorfo, macizo, semejante a la creta; en pequeños cristales pseudorrómbicos; agregados columnares de cristales prismáticos de hasta 1 milímetros. Color amarillo a castaño, brillo vítreo a céreo. Clivaje perfecto paralelo a {100}. Friable. $D=n.d.$ $Pe=2,95$.

Propiedades ópticas: semitransparente. Color castaño, $\alpha=1.707$, $\beta=1.721$, $\gamma=1.739$. Biáxico (+), $2V=62^\circ$. Orientación $X=b$, $Z\wedge c=26^\circ$; $r < v$ muy fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 36,05% P_2O_5 ; 40,55% Fe_2O_3 ; 11,96% K_2O ; 11,44% H_2O .

Yacencia: formado por reacción entre guano de murciélago o aves y minerales preexistentes portadores de hierro; por alteración hidrotermal de fosfatos ricos en hierro en pegmatitas graníticas complejas; en nódulos de fluorapatita en lutitas negras; como reemplazo en madera petrificada; en depósitos de rocas fosfáticas.

Asociación: variscita, strengita, fosfosiderita, cyrilovita, fosfosiderita, lipscombita manganesífera, frondelita, vivianita, diadochita, ferrostrunzita, fluorapatita, rockbridgeita, trifilita.

Localidades: determinado por difracción de rayos X.

1- *Distrito minero El Quemado, dptos. Cachi y La Poma, Salta (1 y 2).* Se presenta como producto de alteración de núcleos de trifilita en la pegmatita Tres Tetas.

Bibliografía:

(1)- *Galliski, M.A., 1981.* Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

(2)- *Galliski, M.A., 1983.* Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.

LIBETHENITA (LIBETHENITE)



Nombre: dado en 1823 por la localidad de hallazgo, L'ubietová, Eslovaquia (ex Libethen, Hungría).

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, P2_1/n$, $a=8.06$, $b=8.38$, $c=5.88 \text{ \AA}$, $\beta \sim 90^\circ$, $Z=4$. SN=8.BB.30.

Difracción de rayos X: 5.81(8), 4.82(10), 4.76(7), 3.72(5), 2.91(8), 2.64(4), 2.63(6), 2.41(3), 36-404.

Propiedades físicas: cristales prismáticos cortos según [001], ligeramente elongados según [100]; equidimensionales; suelen tener estructura compuesta, verticalmente acanalados o estriados según {110} y estriados en {011} paralelamente al borde con {111} de hasta 3 cm; también en haces de cristales hojosos a aciculares y como drusas. Color verde oliva claro a oscuro, brillo vítreo en caras de cristales, graso en superficie de fractura. Clivaje imperfecto según {100} y {010}; fractura concoidea a irregular. $D=4$. $Pe=3,97$.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroísmo a veces débil $X=\text{azul amarillento pálido}$, $Z=\text{azul verdoso pálido}$, $\alpha=1.701$, $\beta=1.743$, $\gamma=1.787$. Biáxico (-), $2V \sim 90^\circ$. Orientación XYZ=bca; $r > v$ fuerte.

Análisis químicos: (a) Mina El Criollo, Córdoba, H_2O por diferencia. (b)-Teórico.

	a	b	a	b	
P_2O_5	31,70	29,69	H_2O	4,50	3,77
CuO	63,80	66,54	Total	100,00	100,00

Yacencia: mineral secundario poco común de la zona de oxidación de depósitos de cobre.

Asociación: pseudomalaquita, malaquita, azurita, crisocola.

Localidades: determinado por propiedades ópticas y análisis químico.

1- *Mina El Criollo, cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1 y 4).* Localidad de la primera descripción. Sobre material de este hallazgo, *Gay (1973)* aporta mayores datos ópticos y estructurales. Se presenta en pequeñas drusas y es producto de la oxidación de apatita y sulfuros; se asocia a strengita y fosfosiderita.

2- *Cerro Asperezas, dpto. Calamuchita, Córdoba (2).* Localidad de la primera mención.

3- *Mina Puente, San José, dpto. Punilla, Córdoba (3).* Hallado entre los fosfatos secundarios de dicha mina.

Bibliografía:

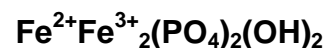
(1)- *Schalamuk, I.B., 1969.* Contribución al conocimiento de los fosfatos de las pegmatitas de cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 25:121-137.

(2)- *Hillar, N.A., 1968/1969.* Los yacimientos de molibdeno y wolframio diseminados del cerro Asperezas, Departamento Calamuchita, provincia de Córdoba. Revista Minera, 29:1-10.

(3)- *Galliski, M.A., 1973.* Algunos fosfatos de la pegmatita de la mina Puente, dpto. Punilla, Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Inédito.

(4)- *Gay, H.D., 1973.* Libethenita, rockbridgeita y fosfoferrita del cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. 5º Congreso Geológico Argentino, 1:135-140.

LIPSCOMBITA (LIPSCOMBITE)



Nombre: dado en 1953 en homenaje a William Nunn Lipscomb (1909-), mineralogista de la Universidad de Minnesota, EE.UU., quién determinó la estructura cristalina del compuesto sintético.

Datos cristalográficos: tetragonal, 422, $P4_32_12$, $a=7.31$, $c=13.21$ Å, $Z=4$. SN=8.BB.45.

Difracción de rayos X: 4.82(5), 3.35(10), 3.30(5), 3.23(5), 3.15(4), 2.61(2), 2.32(3), 2.28(2), 14-569.

Propiedades físicas: cristales aciculares muy pequeños, en agregados radiales; macizo. Color verde oliva a negro, brillo vítreo. $D=n.d.$ $Pe=3,8$.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. $n=1.67-1.80$. Uniáxico.

Análisis químicos: la composición teórica es 36,26% P_2O_5 ; 40,79% Fe_2O_3 ; 18,35% FeO ; 4,60% H_2O .

Polimorfismo y serie: dimorfo de barbosalita.

Yacencia: en zona de fosfatos de pegmatitas graníticas complejas alteradas hidrotermalmente.

Asociación: cyrilovita, leucofosfita, fosfosiderita, frondelita, heterosita, strengita.

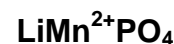
Localidades: determinado por difracción de rayos X.

1- *Pegmatita El Criollo, cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1)*. En pegmatitas de esta localidad notables por su contenido de fosfatos, entre otros triplita, apatita, heterosita, libethenita, strengita, bermanita, etc. Se encuentra en pequeños nódulos o venas de aspecto compacto a granular fino, acompañando a fosfosiderita y otros fosfatos secundarios.

Bibliografía:

(1)- *Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983. Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Publicación Especial. 528 pp.*

LITIOFILITA (LITHIOPHILITE)



Nombre: dado en 1878 por el contenido de litio y por el equivalente en griego de la palabra *amigo*.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbnm$, $a=4.75$, $b=10.45$, $c=6.11$ Å, $Z=4$. SN=8.AB.10.

Difracción de rayos X: 5.24(3), 4.31(6), 3.96(3), 3.52(7), 3.05(9), 2.81(3), 2.55(10), 2.49(3), 33-803.

Propiedades físicas: raro en cristales prismáticos gruesos con superficies irregulares; comunmente macizos, exfoliables, compactos. Color castaño, gris oscuro a negro debido a alteración; raya incolora a blanco-grisácea; brillo vítreo a subresinoso. Clivaje casi perfecto según {001} (distinguible de olivina), imperfecto según {010} y {011}; fractura irregular a subconcoidea. $D=4-5$. $Pe=3,34$. Maclas de contacto según {130} poco frecuentes.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroismo nulo a débil, X=rosado profundo, Y=amarillo verdoso pálido, Z=rosa pálido, $\alpha=1.669$, $\beta=1.673$, $\gamma=1.682$. Biáxico (+), $2V= \sim 65^\circ$, orientación XYZ=cab; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: fue analizado en pegmatitas de Córdoba y San Luis.

	a	b	c	
P_2O_5	35,30	47,00	45,11	
SiO_2	6,67	0,78	-	a- Cerro Blanco, Córdoba.
Al_2O_3	11,40	0,50	-	b- Los Aleros, San Luis.
FeO	13,30	12,80	22,84	c- Teórico.
MgO	-	6,33	-	
MnO	22,63	22,60	22,55	
Na_2O	5,04	0,03	-	
Li_2O	5,40	9,40	9,50	
H_2O-	-	0,10	-	
H_2O+	-	0,15	-	
Total	99,74	99,69	100,00	

Polimorfismo y serie: forma una serie con trifilita.

Yacencia: litiofilita es un mineral primario que aparece en pegmatitas graníticas.

Asociación: los minerales de alteración que figuran abajo, y espodumeno, albita, berilo, ambligonita y graffonita.

Alteración: las soluciones meteóricas o hidrotermales alteran rápidamente el mineral a otros fosfatos con predominio de Mn, como los miembros extremos de Mn sicklerita, triploidita, reddingita, eosforita, fairfieldita, dickinsonita, fillowita y rodocrosita. Una mayor oxidación (Mn^{2+} a Mn^{3+} y Fe^{2+} a Fe^{3+}) da lugar a la formación de los minerales de la serie purpurita-heterosita. Los minerales de oxidación se presentan a menudo como pseudomorfos alrededor de núcleos inalterados de litiofilita. Otros fosfatos de Mn^{3+} - Fe^{3+} y fases fosfáticas hidratadas como huréaulita pueden estar presentes.

Localidades: determinado por difracción de rayos X y análisis químico.

1- *Cerro Blanco, Tanti, Córdoba (1)*. Con trifilita en forma de ojos en el cuarzo.

- 2-*Mina Ranquel*, dpto. *Pringles*, *San Luis* (2). En bochas en uno de los filones pegmatíticos, parcialmente alterado a ferrisicklerita y heterosita.
- 3- *Los Aleros*, dpto. *Pringles*, *San Luis* (2). Interlaminado con beusita.
- 4- *Mina La Totorá*, dpto. *Junín*, *San Luis* (3). En nódulos de hasta 15 cm de diámetro en el núcleo de la pegmatita cuyo análisis reveló un contenido de 9,9 % de Li₂O, 44% de MnO y 2,5% de FeO.
- 5- *Pegmatita Reflejos del Mar*, *Ancasti*, *Catamarca* (4).
- 6- *Pegmatita El Peñón*, distrito *El Quemado*, dptos. de *Cachi* y *La Poma*, *Salta* (5).
- 7- *Mina San Luis II*, dpto. *Pringles*, *San Luis* (6 y 9). En pequeñas cantidades como remanente de alteración, en nódulos de hasta 20 cm de diámetro. En su interior se forma una secuencia de fosfatos secundarios integrada por ferrisicklerita, dufrénita, bermanita, strunzita, mitridatita y huréaulita, más carbonato-hidroxiapatita e hidróxidos de hierro y manganeso como productos residuales. Estos dos últimos constituyen una gruesa capa que recubre los nódulos.
- 8- *Pegmatita Géminis*, dpto. *Ayacucho*, *San Luis* (7). En la zona externa, en masas irregulares de hasta 10 cm; asociado a moscovita y cuarzo.
- 9- *Pegmatita Santa Ana*, dpto. *Pringles*, *San Luis* (8 y 9). Como relictos en nódulos de fosfatos intensamente alterados. También interlaminado con beusita en nódulos con muy bajo grado de alteración y atravesado por venillas irregulares o parches de qingheíta.

Bibliografía:

- (1)- *Ahlfeld, F. y Angelelli, V., 1948*. Las Especies Minerales de la República Argentina. Universidad Nacional de Tucumán, Instituto de Geología y Minería. Publicación N° 458, Jujuy.
- (2)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain, L.F., 1968*. Beusita, a new mineral from Argentina and the graftonite-beusite series. *American Mineralogist*, 53:1799-1814.
- (3)- *Angelelli, V. y Rinaldi, C., 1963*. Yacimientos minerales de litio de las provincias de San Luis y Córdoba. Comisión Nacional de Energía Atómica, Informe 91.
- (4)- *Fernández Lima, J.C., Rinaldi, C y Turazzini, G., 1969*. Pegmatita litífera Reflejos del Mar, Ancasti, provincia de Catamarca. 4^{as} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:43-60.
- (5)- *Galliski, M.A., 1981*. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- (6)- *Oyarzábal J. y Galliski M.A., 1993*. Geología del yacimiento San Luis: un caso de yuxtaposición de tipologías diferentes en pegmatitas de clase elementos raros. 12° Congreso Geológico Argentina, 5:167-174.
- (7)- *de Barrio, R.E., Botto, I.L. y Barone, V.L., 2000*. Fosfatos de la pegmatita Géminis, provincia de San Luis. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:103-108.
- (8)- *Galliski, M.A., Cerny, P., Oyarzábal, J., Chapman, R. y Márquez-Zavalía, M. F., 2002*. The association Qingheite-Beusite-Lithiophilite in the Santa Ana Pegmatite, San Luis, Argentina. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia:157.
- (9)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.

META-AUTUNITA (META-AUTUNITE)



Nombre: dado en 1938 por su relación con la autunita; el prefijo *meta* indica que es producto de deshidratación de la misma.

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m2/m2/m$, $P4/mmm$, $a=6.96$, $c=8.40 \text{ \AA}$, $Z=1$. SN=8.EB.15.

Difracción de rayos X: 8.46(10), 5.39(2), 4.23(2), 3.62(6), 3.50(2), 2.62(3), 2.12(4), 1.601(3), 39-1351.

Propiedades físicas: las diferentes variedades de meta-autunita aparecen natural y reversiblemente con un leve calentamiento o en condiciones de aridez, y virtualmente constituyen la forma mineral que se identifica usualmente. La meta-autunita se forma con carácter irreversible cuando la autunita es calentada a $\sim 80^\circ$. Las propiedades son similares a las de autunita. En cristales tabulares rectangulares y como agregados escamosos. Color verde claro a oscuro, brillo vítreo a perlado. Clivaje {001} perfecto y {100} bueno. $D=1$. $\rho=3,44$. Radiactivo.

Propiedades ópticas: translúcido. Escamas alargadas muy pleocroicas X=incoloro a amarillo pálido, Y=Z= amarillo intenso, $\omega=1.604$, $\epsilon=1.596$. Uniaxial (-), orientación: Z=c; $r > v$ fuerte.

Análisis químicos: el mineral generalmente es analizado como autunita. La meta-autunita I contiene 6 H₂O; la meta-autunita II contiene 2 H₂O y es poco probable que exista en la naturaleza (Anthony *et al.* 2000).

	a	b
Na ₂ O	0,35	-

CaO	1,43	6,92	
K ₂ O	8,78	-	a- Cañadón Gato, Chubut.
V ₂ O ₅	18,48	-	b- Teórico (Fuente: Internet).
P ₂ O ₅	-	17,52	
UO ₃	63,75	66,66	
H ₂ O	7,16	8,90	
Total	99,90	100,00	

Grupo mineral: grupo de meta-autunita.

Yacencia: mineral secundario que se presenta como pseudomorfo de deshidratación de autunita. La meta-autunita aparece en la mayoría de las localidades señaladas para autunita.

Asociación: habitualmente con autunita; también con otros fosfatos de uranio en fracturas en rocas ígneas graníticas.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químicos en varios yacimientos uraníferos argentinos. Se lo ha identificado en varias pegmatitas, como producto de la alteración supergénica de uraninita; en yacimientos vetiformes y areniscas, proviene de la alteración de "pechblenda". Se citan algunos de los principales depósitos.

1- *Providencia y El Pelado (Cuesta del Obispo), dpto. Cochino, Salta (1 y 2)*. Manifestaciones uraníferas cuya mineralización impregna sedimentos arcillosos y areniscosos. La meta-autunita está asociada a fosfuranilita.

2- *Don Otto, M.M. de Güemes y Pedro Nicolás, dpto. San Carlos, Salta (1 y 2)*. Manifestaciones estratoligadas en areniscas y pelitas cretácicas (Miembro Don Otto, Fm. Yacoraite). La meta-autunita se presenta junto con tyuyamunita, carnotita, fosfuranilita, metatyuyamunita y schröckingerita.

3- *Mina San Sebastián, Sañogasta, dpto. Chilecito, La Rioja (2)*. Mineralización hipogénica vetiforme de uranio, sulfuros y seleniuros (véase anexo), que se emplaza en pizarras ordovícicas o en el contacto de éstas con rocas efusivas. La meteorización de la mena origina los minerales oxidados fosfuranilita, clarkeita, uranofano y autunita.

4- *Yacimiento Schlagintweit, dpto. Punilla, Córdoba (2)*. Ubicado en el granito del área de Los Gigantes, Sierra Grande, forma parte del batolito de Achala. La mineralización está integrada por autunita, meta-autunita, fosfuranilita y uranofano.

5- *Mina La Estela, Chacabuco, San Luis (1 y 2)*. En granitos pertenecientes al batolito de cerro Áspero-Alpa Corral. La mineralización primaria está constituida por "pechblenda", pirita, calcopirita en ganga de fluorita y sílice. Los minerales de alteración supergénica son uranofano, autunita - meta-autunita.

6- *Minas Soberanía, Papagayos e Independencia, dpto. Las Heras, Mendoza (1 y 2)*. Vetas formadas por cuarzo y uraninita en rocas sedimentarias del Triásico Superior. La meta-autunita se encuentra junto con uranofano, schröckingerita y fosfuranilita.

7- *Minas Huemul y Agua Botada, dpto. Malargüe, Mendoza (1, 3 y 4)*. Yacimientos estratoligados en areniscas y conglomerados continentales cretácicos del Grupo Neuquén (véase anexo). Asociado a a numerosos minerales secundarios de uranio.

8- *Yacimiento Los Chañares, Cuesta de los Terneros, dpto. San Rafael, Mendoza (1 y 2)*. Localizado en afloramientos de riolitas, pórfiros cuarcíferos y sedimentitas clásticas y piroclásticas, pertenecientes a ciclos volcánicos permo-triásicos. La presencia de meta-autunita va asociada a uranospinita y masuyita en varios sectores radioactivos, como impregnaciones en areniscas y conglomerados brechosos pardo-rojizos.

9- *Cañadón Gato y Cañadón Krüger, Chubut (2)*. Yacimientos estratoligados en areniscas continentales.

10- *Pegmatita Ranquel, dpto. Pringles, San Luis (6)*. Su presentación es escasa, en cristales idiomorfos de hasta 1 mm diseminados en otros fosfatos secundarios.

11- El mineral ha sido mencionado también para las siguientes pegmatitas: *Cerro Blanco (Los Guardias), Cerro Blanco (Quebrada del Tigre), La Elsa, El Bordo, en Sierra de Comechingones, El Criollo en Sierra Grande, dpto. Punilla, Córdoba y El Zapallar y Santa Ana en San Luis (1 y 2)*.

Bibliografía:

(1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radioactivos de la República Argentina. 1^{ras} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:191-205.

(2)- *Toubes, R.O., Chaar, E. y Spikermann, J.P., 1973*. Minerales radioactivos de la República Argentina. 5^o Congreso Geológico Argentino, 1: 249-260.

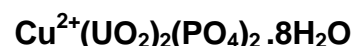
(3)- *Brodtkorb, M.K. de, 1963*. Mineralogía y génesis del yacimiento Huemul, Mendoza. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

(4)- *Brodtkorb, M.K. de, 1966*. Mineralogía y consideraciones genéticas del yacimiento Huemul. Provincia de Mendoza. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 21(3):165-179.

(5)- *Blasón, R., 1999*. Yacimiento La Estela, distrito uranífero Comechingones, San Luis. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 621-624.

(6)- Oyarzábal, J., 2004. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.

METATORBERNITA (METATORBERNITE)



Nombre: dado en 1916 por su relación con la torbernita; el prefijo *meta* significa que es producto de la deshidratación de la misma.

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m, P4/nmm$, $a=6.97$, $c=8.64 \text{ \AA}$, $Z=1$. SN=8.EB.15.

Difracción de rayos X: 8.66(10), 5.43(2), 4.93(2), 3.68(7), 3.48(2), 3.23(1), 2.67(1), 2.17(1), 36-406.

Propiedades físicas: individuos tabulares según {001}, agregados en rosetas o manojos de cristales irregularmente curvados y compuestos. Color verde claro a oscuro, raya verde pálido, brillo vítreo, subadamantino o perlado en {001}. Clivaje {001} perfecto. Frágil. $D=2-2,5$. $Pe=3,70$. Radioactivo.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroísmo débil con O = verde y E = verde pálido a azul, absorción $O > E$, $\omega=1.624$, $\varepsilon=1.626$. Uniáxico (+) o (-); anómalamente biáxico en sectores, con 2V pequeño; $r > v$ extrema.

Análisis químicos: la composición teórica es 61,01% UO_3 ; 15,14% P_2O_5 ; 8,48% CuO ; 15,37% H_2O .

Grupo mineral: grupo de meta-autunita.

Yacencia: en depósitos de Cu-U: se lo encuentra en la zona de oxidación de menas primarias de uranio que contienen sulfuros de cobre; también en lignitos uraníferos. **Asociación:** torbernita, meta-autunita, metatyuyamunita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- *Providencia y El Pelado (Cuesta del Obispo)*, dpto. Cochino, Salta (1 y 2). Manifestaciones uraníferas cuya mineralización impregna sedimentos arcillosos y areniscosos. La metatorbernita está asociada a meta-autunita y fosfuranilita.

2- *Urcal, Guandacol, La Rioja* (3). Yacimiento nuclear ubicado sobre el faldeo occidental del cerro Urcushún. La mineralización está conformada por minerales uraníferos y vanadiníferos. La metatorbernita está asociada a tyuyamunita y metatyuyamunita.

3- *Casa de Piedra, distrito Pampa Amarilla-Malargüe, Mendoza* (1 y 2). Manifestación uranífera ubicada 6 km al sureste del Yacimiento Huemul.

4- *Manifestación "La Primera", Rahucó, dpto. Ñorquín, Neuquén* (4). La mineralización se aloja en un nivel de areniscas rojas de la Formación Tordillo. La metatorbernita se presenta en cristales laminares de hasta 1 mm, dispuestos en agregados rosetiformes, acompañados por cristales de cuarzo ahumado o sobre una película de malaquita que tapiza fisuras en la arenisca. Se asocia a uraninita, metazeunerita, carnotita y uranofano, en cavidades de restos fósiles de troncos carbonizados.

5- *Cañadón Gato, dpto. Pico Quemado, Chubut* (1 y 2). Manifestación uranífera en sedimentitas del Cretácico Superior-Terciario. Se identificaron autunita, meta-autunita y metatorbernita.

Bibliografía:

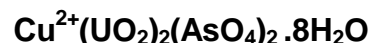
(1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radioactivos de la República Argentina. 1^{ras} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:191-205.

(2)- *Toubes, R.O., Chaar, E. y Spikermann, J.P., 1973*. Minerales radioactivos de la República Argentina. 5^o Congreso Geológico Argentino, 1:249-260.

(3)- *Brodtkorb, M.K. de, 1978*. Óxidos de vanadio en calizas, su presencia en el yacimiento Urcal, provincia de La Rioja. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33:97-104.

(4)- *Latorre, C.O., 1960*. Metatorbernita y metazeunerita del yacimiento La Primera. Rahucó, Neuquén. 1^{ras} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:169-175.

METAZEUNERITA (METAZEUNERITE)



Nombre: dado en 1937 por su relación con la zeunerita; el prefijo *meta* indica que es producto de deshidratación de la misma.

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m, P4/n$, $a = 7.12$, $c = 17.40 \text{ \AA}$, $Z=2$. SN=8.EB.15.

Difracción de rayos X: 8.86(10), 5.57(8), 5.10(6), 3.73(10), 3.57(7), 3.30(8), 2.98(4), 1.56(6), 17-146.

Propiedades físicas: cristales tabulares según {001} que recuerdan a la torbernita, aislados o agrupados; otras formas son estriadas (ásperas); también en agregados escamosos; crecimiento orientado paralelo a

los ejes con trögerita y uranospinita; sobrecrecimientos con meta-uranocircita. Color verde pasto a verde esmeralda; brillo vítreo, perlado en {001}. Clivaje {001} perfecto, {100} bueno; fractura irregular. Frágil. $D=2-2,5$. $Pe=3,64$. Débil fluorescencia verde amarillento a la luz ultravioleta de onda corta.

Propiedades ópticas: transparente. Pleocroismo O=verde, E=verde pálido-azulado a incoloro, $\omega=1.643$, $\epsilon=1.623$, los índices varían con el contenido de H_2O . Uniáxico (-).

Análisis químicos: la composición teórica es 55,78% UO_3 ; 22,41% As_2O_5 ; 7,76% CuO ; 14,05% H_2O .

Grupo mineral: grupo de meta-autunita.

Yacencia: mineral secundario poco común de la zona de oxidación de depósitos de uranio hidrotermales portadores de arsénico. También en la paragénesis U-V-Cu en areniscas continentales.

Asociación: torbernita, trögerita, uranospinita, walpurgita, eritrina, mimetita, olivenita, farmacosiderita, calcofilita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- *Manifestación "La Primera", Rahuecó, dpto. Ñorquín, Neuquén (1)*. La mineralización se aloja en un nivel de areniscas rojas de la Formación Tordillo. La metazeunerita se presenta en cristales de hábito laminar reunidos en agregados rosetiformes, junto a uraninita, metatorbernita, carnotita y uranofano, en cavidades de restos fósiles de troncos carbonizados, que contienen además sulfuros y minerales secundarios de cobre.

2- *Rincón del Atuel, dpto. San Rafael, Mendoza (2)*. Manifestación uranífera ubicada 25 km al SO de San Rafael, en el área de Sierra Pintada, constituida por areniscas tobáceas (Fm. Agua de los Burros) y andesitas (Fm. Quebrada del Pimiento) del Pérmico inferior y superior, respectivamente. La meta-zeunerita está vinculada a una intensa alteración hidrotermal restringida a un dique andesítico. Se la observa íntimamente asociada a venillas de yeso que atraviesan la zona de jarosita-escorodita.

3- *Yacimiento Cerro Chivo, dpto. Paso de Indios, Chubut (3)*. Manifestación uranífera en areniscas con cemento carbonático. La metazeunerita, acompañada por meta-autunita, se encuentra en nódulos de 5 mm de diámetro de cuarzo y calcita.

4- *Pircas del Mesón, dpto. San Rafael, Mendoza (4)*. Anomalía radioactiva donde la metazeunerita se presenta en agregados bien cristalizados de hábito laminar o costriformes, asociada a hematita, goethita y jarosita.

5- *Manifestación "La Quebrada", dpto. Paso de Indios, Chubut (5)*. Manifestación uranífera en la cual la metazeunerita en escamas o fibras se asocia a boltwoodita.

Bibliografía:

(1)- *Latorre, C.O., 1960*. Metatorbernita y metazeunerita del yacimiento La Primera. Rahuecó, Neuquén. 1^{ras} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:169-175.

(2)- *Dristas, J.A., Hayase, K., Prozzi, C.R. y Prieto, A.O., 1975*. Estudio sobre la manifestación de uranio de Rincón del Atuel, departamento San Rafael, provincia de Mendoza, República Argentina. 6º Congreso Geológico Argentino, 2:51-59.

(3)- *Arcidiácono, E.C., 1979*. Estudio mineralógico de muestras provenientes del Yacimiento Co. Chivo, Dpto. Paso de Indios, provincia de Chubut. Informe DEE N° 1-79, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(4)- *Saulnier, M.E. y Vullién, A., 1983*. Estudio mineralógico y petrográfico de cinco muestras provenientes de San Rafael, Mendoza. Informe DEE N° 17-83, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(5)- *Saulnier, M.E. y Greco, G., 1988*. Estudio mineralógico de muestras provenientes de "La Quebrada" y "La Estructura", dpto. Paso de Indios, Chubut. Informe DEE N° 2-88, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

MIMETITA (MIMETITE)



Nombre: dado en 1835; del griego *imitador* por su semejanza con piromorfita. Con anterioridad fue denominada mimetesita.

Datos cristalográficos: hexagonal, $6/m, P6_3m$, $a=10.21$, $c=7.42 \text{ \AA}$, $Z=2$. SN=8.BN.10.

Difracción de rayos X: 4.44(2), 3.36(4), 3.06(10), 3.01(9), 2.96(7), 2.11(3), 1.994(2), 1.905(2), 19-683.

Propiedades físicas: en cristales, generalmente prismáticos a aciculares, paralelos a [0001], de hasta 12 cm; pueden ser tabulares mostrando {1010}, {0001} y {1011}; también puede presentar otras formas; en agregados redondeados, en forma de barril, mamelares, estalactíticos, granulares. Color amarillo; puede ser incoloro; raya blanca, brillo resinoso a adamantino. Clivaje {1011} imperfecto, fractura irregular a subconcoidea. Frágil. $D=3,5-4$. $Pe=7,24$. Maclas según {1122}, rara vez observables. Fluorescencia con UV, ondas larga y corta, amarillo rojizo. Piezoeléctrico.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro o amarillo pálido, pleocroismo débil, absorción $O < E$, $\omega=2.147$, $\epsilon=2.128$. Uniáxico (-), puede ser biáxico (-), $2V=41^\circ$, decrece con el incremento en el

contenido de fósforo. Orientación X=c. Las variedades ópticamente anómalas pueden presentar clivaje y, también, sectores con crecimiento zonal.

Análisis químicos: fue analizado en la mina Diana, Salta.

	a	b	
P ₂ O ₅	0,17	-	
As ₂ O ₅	24,30	23,17	a- Mina Diana, Salta.
PbO	68,10	74,99	b- Teórico.
FeO	1,00	-	
CaO	3,80	-	
Cl	2,35	2,38	
-O=Cl ₂	-	0,54	
Total	99,72	100,00	

Grupo mineral: grupo de apatita.

Polimorfismo y serie: dimorfo con clinomimetita.

Yacencia: mineral secundario frecuente, presente en la zona de oxidación de depósitos de plomo portadores de arsénico.

Asociación: cerussita, anglesita, smithsonita, willemita, piromorfita, wulfenita.

Alteración: a bayldonita.

Localidades: determinado por su difractograma (2 y 3), análisis químico y absorción infrarroja en (4).

1- *Mina Santa Cruz, distrito La Argentina, dpto. Minas, Córdoba (1).* En vetas de cuarzo portadoras de galena argentífera, esfalerita cadmífera, pirita y calcopirita; la mimetita aparece en agregados de pequeños cristales prismáticos acompañada por piromorfita.

2- *Veta Tajo, Paramillos de Uspallata, dpto. Las Heras, Mendoza (1).* Pequeños cristales en la zona de oxidación

3- *Mina La Argentina, dpto. Valle Fértil, San Juan.* Agregado macizo de mimetita en el relleno de una delgada veta emplazada en esquistos cristalinos (1).

4- *Mina Diana, dpto. La Poma, Salta (2).* En la zona oxidada de un depósito perteneciente al distrito plumbo-argento-zincífero de San Antonio de los Cobres. La mimetita se halla con malaquita, crisocola, ópalo, cuprita, cerussita, yeso, turquesa, azurita, covellina, hemimorfita, piromorfita y descloizita.

Bibliografía:

(1)- *Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983.* Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Publicación Especial, 528 pp.

(2)- *Quiroga, A.G. y Ruíz, T., 1994.* Mimetesita, Pb₅[Cl(AsO₄)₃] de la mina Diana, dpto. La Poma, provincia de Salta, Argentina. 2^{da} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto Nacional de Recursos Mineros, UNLP. Publicación 3:325-335.

MITRIDATITA (MITRIDATITE)



Nombre: dado en 1914 por el monte Mithridat (en homenaje al rey Mithridates), cerca de la ciudad de Kerch, Ucrania, localidad de hallazgo del mineral.

Datos cristalográficos: monoclinico, *m*, Aa, a=17.55, b=19.35, c=11.25 Å, β=95,8°, Z=12. SN=8.DH.30.

Difracción de rayos X: 8.64(10), 5.55(6), 3.20(4), 2.88(4), 2.72(7), 2.56(4), 2.17(4), 1.612(4), 26-1057.

Propiedades físicas: frecuentemente macizo, en masas de aspecto gomoso, en nódulos y costras; raro en cristales de hasta 2 mm que muestran {100}, {001} y { $\bar{4}23$ }. Color y raya verde oliva, brillo resinoso a mate. Típicamente pulverulento, friable, gomoso. D=2,5. Pe=3,24.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. Pleocroismo fuerte X=amarillo verdoso pálido, Y=Z=castaño verdoso a rojo, absorción Y=Z>X, α=1.785, β=γ=1.85. Biáxico (-), 2V=5-10°.

Análisis químicos: fue analizado en (a) Mina San Luis, San Luis; (b) Teórico.

	a	b
P ₂ O ₅	32,26	34,41
Fe ₂ O ₃	35,26	38,72
Mn ₂ O ₃	1,34	-
CaO	17,16	18,13
H ₂ O	-	8,74

H ₂ O+	8,41	-
H ₂ O-	0,56	-
Rem.	4,51	-
Total	99,50	100,0

Yacencia: frecuentemente en costras verdes y, ocasionalmente, en cristales; se forma después de la meteorización de fosfatos primarios, como trifilita o vivianita en pegmatitas graníticas; componente del cemento o reemplazos fósiles en ciertos sedimentos oolíticos ferruginosos; en suelos fosfáticos.

Asociación: trifilita, vivianita, rockbridgeita, heterosita, huréaulita, fairfieldita, cyrilovita, jahnsita, collinsita, apatita, hidróxidos de hierro.

Localidades: determinado por difracción de rayos X y análisis químico.

1- Pegmatita El Peñón, distrito El Quemado, dptos. Cachi y La Poma, Salta (1 y 2). Se presenta como pátinas y agregados coloidales teñidos de negro, acompañado de laueita, alluaudita, fosfosiderita, óxidos de manganeso y otros minerales.

2- Pegmatita San Luis, distrito Totoral, dpto. Pringles, San Luis (2). El material analizado proviene de nódulos hallados en la escombrera de la pegmatita; es considerado producto de alteración de la trifilita.

Bibliografía:

(1)- Galliski, M.A., 1981. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

(2)- Galliski, M.A., Márquez Zavalía, M.F., Lomniczi de Upton, I. y Oyarzábal, J.C., 1998. Mitridatite from the San Luis granitic pegmatite, La Florida, Argentina. The Canadian Mineralogist, 36:395-397.

MONACITA

La monacita s.l. fue mencionada por primera vez en el país en 1952 en Cañada Honda, San Luis (1), hoy día por su quimismo corresponde a monacita-Ce. Otras son monacita-Nd y monacita-La, según el elemento que predomine, no habiéndose hallado en la Argentina esta última.

(1)- Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983. Las Especies Minerales de la República Argentina Servicio Minero Nacional. Publicación Especial. 528 pp.

MONACITA-(Ce) [MONAZITE-(Ce)]



Nombre: dado por A. Breithaupt en 1829 para monacita; del griego *solitario* en alusión a su escasez en las primeras localidades de hallazgo, y por la presencia dominante de cerio.

Datos cristalográficos: monoclinico (metamítico si es rico en Th), $2/m, P2_1/n$, $a=6.79$, $b=7.02$, $c=6.47 \text{ \AA}$, $\beta=103.47^\circ$, $Z=4$. SN=8.AD.35.

Difracción de rayos X: 3.86(4), 3.08(8), 2.86(10), 2.44(3), 2.15(4), 1.963(5), 1.738(4), 29-403.

Propiedades físicas: ocasionalmente cristales elongados y gruesos; también tabulares según {100}, prismáticos o equidimensionales, acuñados con desarrollo de {100} o {111}, caras a veces estriadas. Color castaño amarillento o rojizo; raya blanca a castaño pálida; brillo resinoso a céreo, raramente adamantino; también mate. Clivaje bueno según {100}, imperfecto a bueno según {010}; a veces también según {110}, {101} y {011}; la calidad del clivaje varía con el grado de alteración; el clivaje según {010} a menudo es perfecto. Partición buena según {001} y {111}. Fractura concoidea a irregular. Frágil. D=5. Pe=4,6 (se incrementa con el contenido de Th). Es moderadamente paramagnético. Maclas de contacto comunes con {100} como plano de composición. Cátodoluminiscencia castaño apagado. Radioactivo si es rico en Th.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. Color castaño amarillento a amarillo, con pleocroismo débil en tonos amarillo pálido; absorción $Y>X=Z$, $\alpha=1.774-1800$, $\beta=1.777-1.801$, $\gamma=1.828-1.849$. Biáxico (+), $2V=10^\circ-26^\circ$; orientación $X=b$, $Z:c=2-6^\circ$, $r < v$ ó $r > v$..

Análisis químicos: es difícil que esté ausente el Th. Fue analizada en San Juan y Córdoba.

	a	b	c	
P ₂ O ₅	27,09	26,76	29,50	
Ce ₂ O ₃	59,98	54,65	34,10	a- Sa. de La Huerta, San Juan.
Y ₂ O ₃	4,69	6,33	-	b- Río Tercero, Córdoba.
La ₂ O ₃	-	-	16,92	c- Teórico (Fuente: Internet).
Nd ₂ O ₃	-	-	13,99	

ThO ₂	2,15	3,43	5,49
Nb ₂ O	1,42	2,09	-
SiO ₂	-	1,21	-
Fe ₂ O ₃	-	3,79	-
ZrO ₂	0,29	-	-
CaO	2,89	-	-
Total	100,02	100,19	100,00

Grupo mineral: grupo de monacita.

Yacencia: mineral accesorio en granitos, sienitas y pegmatitas asociadas; carbonatitas y rocas volcanoclásticas; vetas y rocas metamórficas de alto grado; es común como material detrítico en ríos y arenas de playas; menos frecuente en lutitas y zonas de intensa meteorización.

Asociación: circón, xenotima, titanita, thorita, allanita, columbita, wolframita, rhabdofano, cerianita, florencita, churchita.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químico en (1 y 2), y microscopía electrónica SEM-EDS en (3).

1- *Sierra de la Huerta, dpto. Valle Fértil, San Juan (1).* Mineral accesorio en las zonas externa e intermedia de pegmatitas.

2- *Río Tercero, dptos. Calamuchita, Tercero Arriba y Gral. San Martín, Córdoba (2 y 3).* En las fracciones finas del material aluvial.

3- *Manifestación Llamapampa, Sierra de Sumampa, Santiago del Estero (4).* Diseminado en mármoles alterados con hematita especular limonitizada. En cristales euhedrales prismáticos de hasta 0,4 mm de diámetro agrupados en ramilletes y rellenando venillas en los carbonatos. La mayoría de los cristales están reemplazados total o parcialmente por óxidos de hierro. También clorita y calcedonia reemplazan a la monacita.

Bibliografía:

(1)- *Villar Fabre, J.F., Santomero, A.M.O. y Lucero, H.N., 1958.* Los minerales de torio en la Argentina. Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Hillar, N.A., 1956.* El yacimiento aluvial de Río Tercero: granate, magnetita, ilmenita y monacita. Revista Minera, 22:72-78.

(3)- *Angelelli, V y Chaar, E., 1965.* Contribución al conocimiento del aluvión del Río Tercero (Córdoba), su investigación por monacita y otros minerales densos. Comisión Nacional de Energía Atómica. Informe 139.

(4)- *Franchini, M, Lira, R., Meinert, L., Poklepovic, M., Impiccini, A. y Millone, H., 2002.* Metasomatismo alcalino y mineralización de tierras raras en la sierra de Sumampa, Santiago del Estero, Argentina. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 143-149.

MONACITA-(Nd) [MONAZITE-(Nd)]



Nombre: dado en 1987 por ser el miembro del grupo de la monacita con predominio de neodimio en su composición.

Datos cristalográficos: monoclinico, *2/m, P2₁/n*, a=6.73, b=6.95, c=6.41 Å, β=103.7°, Z=4. SN=8.AD.35.

Difracción de rayos X: 4.15(3), 3.28(6), 3.08(10), 2.85(5), 2.59(3), 2.43(4), 2.18(3), 1.954(3), 42-1363.

Propiedades físicas: en cristales prismáticos elongados o granos de hasta 15 μ. Color rosado brillante. Clivaje {100} bueno y {010} imperfecto, por analogía con monacita-(Ce). Frágil. D=5-5,5. Pe=5,43.

Propiedades ópticas: translúcido. Color rosado, α=1.793, β=1.795, γ=1.860. Biáxico (+), 2V=18°-20°.

Análisis químicos: fue analizado en:

(a-f) Sierra de Cobres, Salta; g) Teórico (Fuente: Internet).

	a	b	c	d	e	f	g
P ₂ O ₅	29,06	29,68	27,88	28,75	29,12	29,57	22,26
SiO ₂	1,04	0,79	4,16	1,52	1,31	1,91	6,28
ThO ₂	11,26	14,04	12,59	6,24	7,60	6,84	5,52
UO ₂	0,12	-	-	-	-	-	-
Ce ₂ O ₃	13,11	12,29	13,23	14,77	13,98	15,11	13,73
Y ₂ O ₃	0,49	0,55	0,48	0,46	0,58	0,53	-
La ₂ O ₃	4,13	4,09	4,30	4,64	4,50	5,13	17,03
Pr ₂ O ₃	2,48	2,14	2,28	2,74	2,48	2,62	-

Nd ₂ O ₃	17,78	15,29	15,84	19,33	17,66	17,90	35,18
Sm ₂ O ₃	10,81	9,56	9,29	11,20	10,31	10,53	-
Gd ₂ O ₃	6,92	6,18	5,77	7,02	7,54	6,97	-
Dy ₂ O ₃	-	0,47	0,27	0,22	0,40	0,27	-
CaO	0,63	0,91	0,91	0,31	0,37	0,39	-
SrO	2,17	3,14	1,71	0,61	1,30	0,92	-
Total	100,01	99,18	98,80	97,78	97,15	98,68	100,00

Grupo mineral: grupo de monacita.

Yacencia: en fisuras rellenas por vetas aplíticas que atraviesan gneises de mica blanca; como reemplazo de brindleyita en bauxite; también en cherts marinos asociados con rocas volcánicas.

Asociación: rutilo, xenotima, gadolinita, bastnäsita, allanita, monacita-(Ce).

Localidades: determinado por rayos X y microsonda electrónica.

1- *Sierra de Cobres, Salta (1 y 2)*. En diques carbonatíticos jurásico-cretácicos que se asocian al Batolito Compuesto de Tusaquillas y al Lacolito Compuesto de Rangel. La monacita se presenta en cristales aislados de hábito tabular, subhedrales, de hasta 50 μm , alojados en los carbonatos de calcio y magnesio. Ocasionalmente se hallan rodeados de una aureola oscura de óxidos de hierro.

Bibliografía:

(1)- *del Blanco, Echeveste, H. y Plá, R., 1996*. Mineralización de tierras raras y torio en carbonatitas, sierra de Cobres, provincias de Salta y Jujuy. 3^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5:91-97.

(2)- *del Blanco, M., Costas Ulbrich, M., Echeveste, H. y Vlach, S., 1998*. Las monacitas-(Nd) con samario de los diques carbonatíticos del sector nororiental de la sierra de Cobres, Salta, Argentina. 4^a Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 63-69.

MONTEBRASITA (MONTEBRASITE)



Nombre: dado en 1872 por la localidad, Montebras, Francia.

Datos cristalográficos: triclínico, $\bar{1}$, $P1$, $a=5.19$, $b=7.17$, $c=5.04$ Å, $\alpha=112.5^\circ$, $\beta=97.9^\circ$, $\gamma=67.8^\circ$, $Z=2$. SN=8.BB.05.

Difracción de rayos X: 2.97(9), 4.68(4), 3.16(5), 3.20(5), 3.27(6), 3.23(9), 3.33(10), 2.40(4), 12-448.

Propiedades físicas: cristales equidimensionales, también prismáticos cortos y largos de hasta 10 cm; en masas nodulares en bloque a redondeadas o exfoliables gruesas. Color gris castaño, brillo vítreo, perlado en caras de clivaje. Clivaje perfecto según {100}, bueno según {110} y {011}. Fractura irregular a subconcoidea. Frágil. $D=5,5-6$. $Pe=2,98-3,04$. Maclas comunes según {111} dando origen a cristales tabulares compuestos.

Propiedades ópticas: translúcido a transparente. Incoloro, $\alpha=1.594$, $\beta=1.608$, $\gamma=1.616$ Biáxico (+) o (-), $2V=66^\circ-101^\circ$; $r < v$. Maclado polisintético microscópico según {111}.

Análisis químicos: fue analizado en la pegmatita La Totorá, San Luis.

	a	b	
P ₂ O ₅	49,30	48,31	
Al ₂ O ₃	34,78	34,70	
Fe ₂ O ₃	0,05	-	a- La Totorá, San Luis.
Li ₂ O	8,00	10,17	b- Teórico.
Na ₂ O	1,57	-	
F	Vest.	6,47	
H ₂ O+	6,58	3,07	
H ₂ O-	0,58	-	
-O=F ₂	-	2,72	
Total	100,86	100,00	

Grupo mineral: grupo de amblygonita.

Polimorfismo y serie: forma una serie con amblygonita.

Yacencia: mineral primario y secundario tardío en pegmatitas graníticas zonadas; puede ser mena de litio.

Asociación: hidroxilapatita, espodumeno, lepidolita, petalita, pollucita, turmalina, triplita, litiofilita, lacroixita, crandallita, moscovita, albita.

Alteración: a mezclas de caolín y micas, a menudo alrededor de nódulos redondeados del mineral inalterado. También a turquesa, wavellita, wardita y morinita.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químico.

1- Minas La Totorá, dpto. Junín, La Viquita y San Elías, dpto. Chacabuco, y Doña Julia, dpto. San Martín, San Luis (1). En núcleos medianos y chicos en La Totorá y en minas La Viquita y San Elías en papas, bochas y masas. En La Viquita se encuentra en las zonas intermedias en nódulos de hasta 40 cm de diámetro con formas cristalográficas groseras indeterminables, que al microscopio se resuelven en agregados de cristales euhedrales a subhedrales de hábito tabular (2).

2- Pegmatitas Santa Elena, El Peñón, Anzotana, El Quemado y La Elvirita, distrito minero El Quemado, dptos. Cachi y La Poma, Salta (3 y 4). En nódulos redondeados de entre 10 y 15 cm de diámetro, asociado a la paragénesis espodumeno, lepidolita y trifilita entre otros.

3- Pegmatita Yatasto-San Bernardo, San Luis (5). En masas irregulares; al microscopio presenta hábito fibroso paralelo al clivaje.

Bibliografía:

(1)- Angelelli, V. y Rinaldi, C.A., 1963. Yacimientos minerales de litio de las provincias de San Luis y Córdoba. Comisión Nacional de Energía Atómica. Informe 91.

(2)- Martínez, V. y Galliski, M., 2000. La Viquita, Sierra de la Estanzuela, San Luis: geología de una pegmatita de subtipo espodumeno enriquecida en óxidos de Nb-Ta-Ti-Sn. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:295-303.

(3)- Galliski, M.A., 1981. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

(4)- Galliski, M.A., 1983. Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.

(5)- Cadile, S., Oyarzábal, J. y Roquet, M. B., 2004. Geología y mineralogía de la pegmatita Yatasto-San Bernardo, San Luis, Argentina. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. 1:155-160.

MOTTRAMITA (MOTTRAMITE)

PbCuVO₄(OH)

Nombre: dado en 1876 por la localidad de Mottram, St. Andrew, Cheshire, Inglaterra.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pnam$, $a=7.68$, $b=9.32$, $c=6.05 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.BH.40.

Difracción de rayos X: 5.06(6), 4.23(4), 3.25(10), 2.87(9), 2.69(4), 2.66(5), 2.59(4), 2.30(4), 43-1463.

Propiedades físicas: en cristales equidimensionales o bipiramidales {111}, prismáticos [001] o [100], y muchas otras formas, de hasta 3 mm; costras drusiformes, agregados botrioidales, a menudo granulares a compactos; también macizos. Color verde, raya verde amarillenta, brillo grasoso. Fractura concoidea irregular. Frágil. $D=3-3,5$. $Pe=-5,9$.

Propiedades ópticas: transparente a casi opaco. Pleocroísmo débil a fuerte, $X=Y$ =amarillo canario a amarillo verdoso, Z =amarillo castaño, $\alpha=2.17$, $\beta=2.26$, $\gamma=2.32$. Biáxico (-) o (+), $2V=-73^\circ$, orientación $XYZ=cba$, $r > v$ fuerte; poco frecuente $r < v$.

Análisis químicos: fue analizado en la mina Concepción, San Luis (a y b); Mina Cruz del Sur, Río Negro (c); (d) Teórico.

	a	b	c	d
Fe ₂ O ₃	0,82	0,39	0,83	-
P ₂ O ₅	0,95	1,14	n.d.	-
As ₂ O ₅	0,34	0,29	0,69	-
V ₂ O ₅	17,18	18,23	18,72	22,53
CuO	16,10	16,29	16,54	9,86
ZnO	0,73	1,08	-	10,08
PbO	51,53	49,25	52,14	55,30
H ₂ O	-	-	-	2,23
H ₂ O ⁺	5,54	3,41	2,65	-
H ₂ O ⁻	0,29	0,73	0,53	-
CO	-	1,93	n.d.	-
Insol.	3,74	7,91	6,18	-
Total	99,22	99,65	98,26	100,00

Grupo mineral: grupo de descloizita.

Polimorfismo y serie: es el miembro extremo de Cu de la serie Cu-Zn que forma con descloizita.

Yacencia: mineral secundario presente en la zona de oxidación de depósitos de metales base portadores de vanadio.

Asociación: descloizita, duftita, mimetita, wulfenita, cerussita, azurita, dioptasa.

Observaciones:

El nombre duhamelita fue aprobado en 1981 y desacreditado en 2001 por la IMA por considerarse que es "Bi, Ca bearing mottramite" Por lo tanto la duhamelita de San Luis es ubicada aquí como mottramita.

Localidades: determinado por análisis químico, difactograma; microscopía electrónica de barrido en 6 y 7.

1- *Mina Concepción, Las Cortaderas, dpto. San Martín, San Luis (1 y 2)*. En costras cristalinas arriñonadas sobre cuarzo de la veta vanadinífera. El mineral fue descrito como psittacinita-mottramita por Doering en (1), e incluido en la serie descloizita-mottramita por (2).

2- *Distrito Las Aguadas (Nelly y Salas), dpto. San Martín, San Luis (3)*. Recubrimiento por meteorización de vetas portadoras de galena, esfalerita y pirita en ganga de cuarzo.

3- *Mina Cruz del Sur, dpto. Valcheta, Río Negro (4)*. Agregados cristalinos finos con cristales de mottramita de 2 a 20 μm asociados a cerussita y cuarzo, en la zona de oxidación de una mineralización hipogénica de galena, pirita, calcopirita en ganga de cuarzo, con cerussita, wulfenita, vanadinita, atacamita, surita y otros minerales secundarios.

4- *Mina Río Agrio, dpto. Picunches, Neuquén (5)*. Forma una película de aspecto macizo sobre baritina asociada a malaquita, calcita, cerussita, cuarzo, relictos de calcopirita, limonita y linarita. El análisis composicional por microscopía electrónica señaló la presencia de Pb, V y Cu y la ausencia casi total de Zn, lo que permitió descartar que se tratara de descloizita.

5- *Mina El Peseño, Mendoza (6)*. La mottramita se presenta en masas terrosas, en cristales prismáticos o aciculares formando grupos radiales, asociada a cuarzo, hematita y vanadinita.

6- *Mina Blanquita, Los Menucos, Río Negro (7)*. El mineral se desarrolló en dos etapas, una estrechamente vinculada a la mineralización de caolín-alunita y otra en diaclasas y fracturas posteriores al proceso de alteración. Forma cristales idiomórficos prismáticos y piramidales que conforman una estructura fibrosa gruesa.

7- *Pegmatitas Sara II, dpto. Punilla y Las Tapias, dpto. San Javier, Córdoba (8)*. Entre los minerales accesorios de la zona intermedia, junto con berilo, granate, hematita, sulfuros de Fe-Cu y productos secundarios de oxidación. El mineral se ha desarrollado entre láminas de moscovita que rodean un nódulo de bismutita de 8 cm de diámetro incluido en cuarzo. Posee hábito prismático a acicular de hasta 0,3 mm y generalmente los cristales se agrupan radialmente formando soles.

Bibliografía:

(1)- *Brackebusch, L., Rammelsberg, C.R., Doering, A. y Websky, M., 1883*. Sobre vanadatos naturales de las provincias de Córdoba y San Luis. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 5:439-524.

(2)- *Ahlfeld, F. y Angelelli, V., 1948*. Las Especies Minerales de la República Argentina. Universidad Nacional de Tucumán, Instituto de Geología y Minería. Publicación N° 458, Jujuy.

(3)- *Arcidiácono, E.C., 1969*. Sobre las asociaciones minerales en las zonas de oxidación de yacimientos de plomo, distrito Las Aguadas, provincia de San Luis, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24:119-125.

(4)- *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. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 27:300-308.

(5)- *Gay, H.D. y Martínez de Domínguez, E., 1984*. Hallazgo de cornubita, olivenita, connellita y rosasita en la mina Río Agrio, departamento Picunches, Neuquén. 9° Congreso Geológico Argentino, 3:355-367.

(6)- *Rubinstein, N., Morello, O., Mallimacci, H. y Carpio, F., 2001*. La mineralización de vanadio de El Peseño, Mendoza, Argentina. 7° Congreso Nacional de Geología Económica, 1:181-182. Salta.

(7)- *Marfil, S., Maiza, P. y Pieroni, D., 2002*. Mottramita-descloizita en un yacimiento de caolín de la zona SE de Los Menucos (Provincia de Río Negro). 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 253-257.

(8)- *Gay, H.D., Lira, R., Martínez, E. y Sfragulla, J., 1994*. Hallazgo de clinobisvanita y duhamelita: nuevos vanadatos para la Argentina en la provincia de Córdoba. 2^{das} Jornadas de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:141-146.

OLIVENITA (OLIVENITE)



Nombre: dado en 1824 en alusión al color verde oliva.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, Pn\bar{1}m$, $a=8.21$, $b=8.56$, $c=5.93 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.BB.30.

Difracción de rayos X: 5.94(6), 4.89(8), 4.82(6), 4.20(6), 2.98(10), 2.66(6), 2.46(5), 2.41(4), 42-1353.

Propiedades físicas: los cristales pueden ser elongados según [010] ó [001] con {100}, {010}, {110}, {101} y muchas otras formas, de hasta 2,5 centímetros. Frecuentemente en agregados curvados, laminares, fibrosos, globulares y reniformes; también granulares, terrosos y macizos. Color verde oliva, amarillo paja si

es fibroso; raya verde oliva a castaño, brillo adamantino a vítreo, perlado a sedoso si son fibras. Clivaje {101} y {110} imperfecto, fractura concoidea a irregular. $D=3$. $Pe=4,46$.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. Pleocroismo débil en tonos verde y amarillo, absorción $Y>X=Z$, $\alpha=1.772$, $\beta=1.810$, $\gamma=1.863$. Biáxico (+), puede ser biáxico (-), $2V= \sim 90^\circ$, orientación $Y=c$; $r < v$ o $r > v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 40,61% As_2O_5 ; 56,21% CuO ; 3,18% H_2O .

Polimorfismo y serie: forma una serie con adamita.

Yacencia: es el más común de los arseniatos de cobre secundarios presentes en la zona de oxidación de depósitos hidrotermales de cobre.

Asociación: conicalcita, clinoclasa, tyrolita, cornetita, cornwallita, spangolita, escorodita, farmacosiderita, calcofilita, brochantita, malaquita, azurita, crisocola.

Localidades: determinado por difracción de rayos X. en:

1- *Yacimiento San Francisco de los Andes, dpto. Calingasta, San Juan (1)*. En prismas de hasta 5 mm de largo acompañado por conicalcita o en masas crustificadas botrioidales.

2- *Mina Río Agrío, dpto. Picunches, Neuquén (2)*. En cristales que apenas superan un milímetro de hábito prismático a tabular, elongados según el eje c. Tapizan cavidades entre tablas de baritina, frecuentemente sobre cornubita También en costras de finos cristales que recubren cuprita junto a malaquita.

Bibliografía:

(1)- *Bedlivy, E. y Llambías, E., 1969*. Arseniatos de Cu, Fe y Pb de San Francisco de los Andes, provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24:29-40.

(2)- *Gay, H.D. y Martínez de Domínguez, E., 1984*. Hallazgo de cornubita, olivenita, connellita y rosasita en la mina Río Agrío, departamento Picunches, Neuquén. 9° Congreso Geológico Argentino, 3:355-367.

PIROMORFITA (PYROMORPHITE)



Nombre: dado en 1813; proviene del equivalente en griego de las palabras *fuego* y *forma*, en alusión a que al fundir una muestra del mineral el glóbulo remanente recristaliza dando formas cristalinas.

Datos cristalográficos: hexagonal, $6/m, P6_3m$, $a=9.98$, $c=7.35 \text{ \AA}$, $Z=2$. $SN=8.BN.10$.

Difracción de rayos X: 4.13(5), 3.38(3), 3.27(4), 2.99(10), 2.96(10), 2.89(6), 2.064(3), 1.86(3), 19-701 (*shint.*).

Propiedades físicas: en cristales prismáticos cortos y largos; también aciculares [0001], con {1010}, {0001}, {1011} y {2021} prominentes; de hasta 8 cm de largo; son típicas las terminaciones en forma de tolva; raramente tabular, piramidal o equidimensional con forma de barril; grupos radiados a ramificados ahusados; son comunes los agregados redondeados, globulares, reniformes y botrioidales. Los cristales pueden presentar zonación probablemente a causa de variaciones As/P. Color verde oscuro, puede ser incoloro; raya blanca, brillo resinoso a subadamantino. Clivaje {1011} imperfecto, fractura irregular a subconcoidea. Frágil. $D=3,5-4$. $Pe=7,04$. Maclas: muy poco frecuentes según {1122}. Puede presentar fluorescencia amarillo a naranja bajo UV corta y larga. Si es biáxico puede ser piezoeléctrico.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Incoloro o casi incoloro, pleocroismo débil, $\omega=2.058$, $\varepsilon=2.048$. Uniáxico (-); puede ser biáxico (-) cuando el contenido de As es elevado.

Análisis químicos: el Ca sustituye frecuentemente al Pb, pero no existe en la naturaleza una serie completa a cloroapatita; se conocen sustituciones de Fe^{2+} , Cr, ETR, Ba y Mn; también de F y OH por Cl. La composición teórica es 15,70% P_2O_5 ; 82,28% PbO ; 2,61% Cl.

Grupo mineral: grupo de apatita.

Polimorfismo y serie: forma una serie completa P-As con mimetita.

Yacencia: mineral secundario presente en la zona de oxidación de depósitos con mineralización de plomo; raramente como sublimado volcánico.

Asociación: cerussita, anglesita, smithsonita, willemite, galena.

Alteración: se han hallado pseudomorfo de galena o apatita y pseudomorfo por incrustación de galena, "limonita", hemimorfita o calcedonia.

Localidades: determinado por su difractograma; microscopía electrónica de barrido (EDAX) en (3).

1- *Mina Santa Cruz, distrito El Guaico, dpto. Minas, Córdoba (1)*. En costras delgadas pequeñas.

2- *Minas Juan Chiquito y Ana María, distrito El Guaico, dpto. Minas, Córdoba (2)*. En masas y costras; también en cristales aciculares. A veces se asocia a vanadinita.

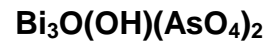
3- *Vetas del distrito Paramillos de Uspallata, dpto. Las Heras, Mendoza (3)*. En la zona de meteorización.

4- *Mina Gonzalito, dpto. San Antonio, Río Negro (4)*. Asociado a vanadinita y wulfenita.

Bibliografía:

- (1)- *Stelzner, A., 1923-24.* Contribución a la geología de la República Argentina. Actas de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 7-1:228 (traducción del texto alemán de 1885 por G. Bodenbender).
- (2)- *Sureda, R., 1978.* Las vetas de plomo, plata y zinc del distrito minero El Guaico, en la prov. de Córdoba, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33:299-324.
- (3)- *Botto, I.L., Barone, V.L. y Castiglioni, J.L. y Schalamuk, I.B., 1996.* Influencia del medio en la composición de una especie mineral: estudio de la piromorfita de Paramillos de Uspallata, Mendoza, Argentina. 3^{er} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5:67-72.
- (4)- *Brodtkorb, M.K. de, 1980.* Vanadinita, wulfenita y piromorfita de mina Gonzalito, Río Negro. Servicio Geológico Minero Argentino. Inédito.

PREISINGERITA (PREISINGERITE)



Nombre: dado en 1981 en homenaje a Anton Preisinger (1925-), mineralogista, Departamento de Cristalografía. Universidad Tecnológica, Viena, Austria.

Datos cristalográficos: triclinico, $\bar{1}$, $P1$, $a=9.99$, $b=7.40$, $c=6.94$ Å, $\alpha=87.8$, $\beta=115.0$, $\gamma=111.1^\circ$, $Z=2$. SN=8.BO.10.

Difracción de rayos X: 4.52(4), 3.28(10), 3.26(10), 3.19(9), 3.09(8), 3.02(4), 2.61(2), 1.967(3), 35-543.

Propiedades físicas: en cristales típicamente redondeados, tabulares paralelos a {010}, de diseño romboidal, exhibiendo {100}, {111}, {210} y otras formas, de hasta 0.2 mm; generalmente en agregados inconsolidados. Color blanco a blanco grisáceo, raya blanca, brillo subadamantino a adamantino. Clivaje en una dirección imperfecto, fractura concoidea. Frágil. $D=3,5-4,5$. $Pe\sim 6$.

Propiedades ópticas: translúcido. Incoloro, $\alpha=2.13$, $\beta=2.16$, $\gamma=2.195$. Biáxico (+), $2V\sim 90^\circ$.

Análisis químicos: (a) análisis elemental por microsonda convertido a óxidos; H_2O calculada por TGA.

	a	b	
P_2O_5	0,7	-	
As_2O_5	23,0	24,51	a- San Francisco de los Andes,
Bi_2O_3	75,8	74,53	San Juan.
PbO	0,5	-	b- Teórico.
H_2O	1,1	0,96	
Total	[101,1]	100,00	

Yacencia: mineral secundario poco frecuente, presente en la zona de oxidación de algunos depósitos hidrotermales portadores de arsénico.

Asociación: rooseveltita, mixita, beudantita, bismutita, bismutoantimonita, atelestita, beyerita.

Localidades: determinado por rayos X; constatación de elementos por microsonda.

1- *Depósitos de Bi-As-Cu de San Francisco de los Andes y Cerro Negro de La Aguadita, dpto. Calingasta, San Juan (1 y 2).* La primera referencia a este mineral como un nuevo arseniato de bismuto es dada en (1). En cristales aplanados con formas romboidales de hasta 0.2 mm pobremente desarrollados, con caras y aristas redondeadas. Se asocia a rooseveltita y a otros arseniatos formados a partir de arsenopirita, como escorodita, beudantita, olivenita, conicalcita y clinoclasa.

Bibliografía:

- (1)- *Bedlivi, D., Llambías, E.J. y Astarloa, J., 1969.* Arseniatos de bismuto de San Francisco de los Andes y Cerro Negro de la Aguadita, San Juan. 4^{tas} Jornadas Geológicas Argentinas, 1:67-73.
- (2)- *Bedlivi, 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.

PSEUDOMALAKITA (PSEUDOMALACHITE)



Nombre: dado en 1813; proviene del equivalente en griego de *falso* y malaquita por su gran parecido con este mineral.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m$, $P2_1/c$, $a=4.47$, $b=5.75$, $c=17.03$ Å, $\beta=91^\circ$, $Z=2$. SN=8.BD.05.

Difracción de rayos X: 4.48(10), 3.47(2), 3.12(2), 3.06(3), 2.98(3), 2.44(3), 2.42(2), 2.39(3), 36-408.

Propiedades físicas: en agregados prismáticos según [001] generalmente irregulares, pequeños; también en agregados subparalelos con superficies drusiformes o hemiféricas; en agregados reniformes,

botrioidales, con estructura fibrosa radial y bandeado concéntrico, fibras elongadas según [010], hojoso, microcristalino o compacto; macizo. Raro en cristales aislados Color verde esmeralda oscuro a verde negruzco; los materiales fibrosos son de colores más claros; raya más pálida que el color correspondiente; brillo vítreo. Clivaje bueno según {010}, pero de difícil observación; fractura astillosa. $D=4,5-5$. $Pe=4,35$. Maclas según {100}.

Propiedades ópticas: translúcido. Color verde a verde azulado, con pleocroismo débil $X=$ verde azulado a verde pálido, $Y=$ verde amarillento, $Z=$ verde azulado fuerte a verde-azul, $\alpha=1.789$, $\beta=1.835$, $\gamma=1.845$. Biáxico (-), pero puede ser (+); $2V=46^\circ-50^\circ$; orientación $Z=b$, $X \wedge c=21^\circ-23^\circ$; $r < v$ fuerte; puede ser $r > v$.

Análisis químicos: la composición teórica es 24,65% P_2O_5 ; 69,09% CuO ; 6,26% H_2O .

Polimorfismo y serie: trimorfo con ludjibaite y reichenbachite.

Yacencia: mineral secundario en la zona de oxidación de depósitos de cobre.

Asociación: libethenita, malaquita, cornetita, crisocola.

Localidades: determinado por rayos X, espectrometría de infrarrojo y microscopía electrónica (EDAX).

1- *Pegmatitas Cantera Puente (1) y Cerro Blanco (2), Tanti, dpto. Punilla, provincia de Córdoba.* Se presenta con aspecto reniforme formando costras o como relleno de grietas, con individuos de hábito fibroso dispuestos perpendicularmente a la superficie de éstas.

Bibliografía:

(1)- *Galliski, M.A., 1973.* Algunos fosfatos de las pegmatitas de Cantera Puente, Depto. Punilla, Córdoba. Museo de Mineralogía y Geología "Dr. A. Stelzner", Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Inédito.

(2)- *Mas, G., Peral, H. y Bengochea, L., 1999.* Pseudomalaquita de la Pegmatita Cerro Blanco, Córdoba. 14° Congreso Geológico Argentino, 2:366-368.

PUCHERITA (PUCHERITE)



Nombre: dado en 1871 por la localidad de hallazgo, *Pucherschaft*, Schneeberg, Alemania.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pnca$, $a=5.33$, $b=5.05$, $c=12.00 \text{ \AA}$, $Z=4$. $SN=8.AD.30$.

Difracción de rayos X: 5.06(5), 4.23(5), 3.25(10), 2.87(4), 2.69(10), 2.66(4), 2.59(4), 2.30(4), 12-293.

Propiedades físicas: en cristales equidimensionales a tabulares {001}, con caras curvadas y una marcada estructura compuesta, pues puede ser también acicular, de hasta 4 mm; muchas formas, como {001}, {111}, {011} y {112}; también en cristales diminutos como revestimiento de paredes; macizo. Color castaño rojizo, raya amarilla, brillo vítreo a adamantino. Clivaje {001} perfecto, fractura subconcoidea. Frágil. $D=4$. $Pe=6,69$.

Propiedades ópticas: transparente a opaco. Color amarillento, $\alpha=2.41$, $\beta=2.50$, $\gamma=2.51$. Biáxico (-), $2V=19^\circ$, orientación $XYZ=cab$; $r < v$ extremo.

Análisis químicos: la composición teórica es 28,07% V_2O_5 ; 71,93% Bi_2O_3 .

Polimorfismo y serie: trimorfo con clinobisvanita y dreyerita.

Yacencia: producto de alteración poco frecuente de otros minerales de bismuto, presente en la zona de oxidación de algunos depósitos hidrotermales; en pegmatitas graníticas zonadas.

Asociación: bismuto, bismutita, beyerita, bismutinita, schumacherita, clinobisvanita.

Localidades: determinado por difracción de rayos X y propiedades ópticas. Con energía dispersiva de rayos X se constató la presencia de Bi y V.

1- *Pegmatita San Elías, Sierra de la Estanzuela, dpto. Chacabuco, San Luis (1).* Es una pegmatita litífera ubicada en el faldeo occidental de dicha sierra. El mineral es transparente y se presenta en cristales que no superan los 0.3 mm en venas formadas por beyerita y bismutita alojadas en cuarzo del núcleo.

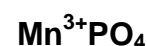
2- *Pegmatita Las Tapias, dpto. San Javier, Córdoba (2).* El mineral se identificó sobre una superficie de fisura en cuarzo recubierta por una pátina de limonita. Conforman rosetas de microcristales tabulares delgados sin caras curvas como es común en otras localidades, de hasta 0,25 mm de largo, asociados a láminas de moscovita.

Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D. y Domínguez, E.B.M., 1984.* Hallazgo de cornubita, olivenita, connellita y rosasita en la mina Río Agrio, departamento Picunches, Neuquén. 9° Congreso Geológico Argentino, 3:355-367.

(2)- *Colombo, F. y Lira, R., 2000.* Pucherita en la pegmatita Las Tapias, departamento San Javier, Córdoba. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 6:488-490.

PURPURITA (PURPURITE)



Nombre: dado en 1905, del latín *purpura*, en alusión al color.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbnm$, $a=4.78$, $b=9.77$, $c=5.82$, $Z=4$. SN=8.AB.10.

Difracción de rayos X: 4.88(7), 4.29(10), 3.74(3), 3.46(7), 2.95(4), 2.91(6), 2.44(7), 2.41(3), 37-487.

Propiedades físicas: macizo; fragmentos de clivaje de hasta 20 centímetros. Color púrpura rojizo; con frecuencia, castaño oscuro en superficie debido a alteración; raya púrpura claro; brillo satinado en superficie fresca. Clivaje bueno según {100} e imperfecto según {010}; las superficies de clivaje pueden ser curvas, fractura irregular. Frágil. $D=4-4,5$. $Pe=3,2-3,4$.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. Pleocroísmo $X=$ gris verdoso a rojo rosado, $Y=Z=$ rojo sangre a rojo púrpura; las secciones paralelas a los ejes ópticos muestran color de interferencia verde anómalo, absorción $Z=Y>X$ o $Z>Y>>X$, $\alpha=1.85$, $\beta=1.86$, $\gamma=1.92$. Biáxico (+), $2V=38^\circ$, orientación $X=a$; dispersión: moderada.

Análisis químicos: la composición teórica, con $Fe:Mn = 1:1$, es 47,20% P_2O_5 ; 26,55% Fe_2O_3 ; 26,25% Mn_2O_3 .

Polimorfismo y serie: forma una serie con heterosita.

Yacencia: derivado de la oxidación y lixiviado de fosfatos primarios de Mn-Fe, particularmente litiofilita, en pegmatitas graníticas complejas; rara vez, formado por reacción entre guano de murciélago y depósitos de Fe-Mn, como resultado de una ingresión marina.

Asociación: litiofilita, sicklerita, numerosos fosfatos secundarios de Fe-Mn.

Alteración: en superficie, a materiales de color castaño oscuro a negro-castaño que contienen Fe_2O_3 .

Localidades: determinado por difractograma, propiedades ópticas y en (2 y 3) por microscopía electrónica.

1- *Mina Cacique Canchuleta*, dpto. Pringles, y *mina Amanda*, dpto. Junín, San Luis (1). El fosfato procede de la alteración de trifilita-litiofilita.

2- *Pegmatita La Viquita*, Sierra de la Estanzuela, dpto. Chacabuco, San Luis (2). Reemplaza en nódulos a un fosfato primario indeterminado. La purpurita presenta hábito tabular y se asocia a óxidos de Mn.

3- *Mina Ranquel*, dpto. Pringles, San Luis (3). En costras muy delgadas de aspecto terroso y color púrpura o castaño rojizo a negro. Se presenta a lo largo de planos de clivaje de ferrisicklerita con desarrollo de texturas de reemplazo. El fosfato de esta localidad fue citado en (1) como heterosita y reclasificado en este trabajo como purpurita sobre la base de estudios químicos por energía dispersiva que permitieron establecer que $Mn/Fe > 1$.

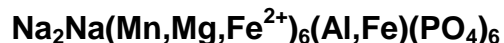
Bibliografía:

(1)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain, L.F., 1968.* Beusita, a new mineral from Argentina and the graftonite-beusite series. *American Mineralogist*, 53:1799-1814.

(2)- *Martínez, V. y Galliski, M., 2000.* La Viquita, Sierra de la Estanzuela, San Luis: geología de una pegmatita de subtipo espodumeno enriquecida en óxidos de Nb-Ta-Ti-Sn. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:295-303.

(3)- *Oyarzábal, J., 2004.* Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.

QINGHEÍTA (QINGHEITE)



Nombre: dado en 1983 por la localidad, Qinghe Co., Altay, China.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m$, $P2_1/n$, $a=11.86$, $b=12.41$, $c=6.42 \text{ \AA}$, $\beta=114.4^\circ$, $Z=2$. SN=8.AC.15.

Difracción de rayos X: 8.14(2), 6.21(4), 3.46(3), 3.07(2), 2.86(3), 2.83(2), 2.69(10), 2.52(3), 41-588.

Propiedades físicas: en granos anhedrales prismáticos cortos a tabulares, de hasta 4 milímetros. Color verde jade a verde amarillento claro, brillo vítreo. Clivaje {010} imperfecto, fractura concoidea. Frágil. $D=5,3-5,6$. $Pe=3,718$.

Propiedades ópticas: semitransparente. Pleocroísmo fuerte $X=$ verde amarillento claro, $Y=$ verde jade, $Z=$ verde azulado oscuro, $\alpha=1.678$, $\beta=1.684$, $\gamma=1.691$. Biáxico (+), $2V=80^\circ$; $r \gg v$ fuerte.

Análisis químicos: fue analizado en Santa Ana, San Luis, promedio de 4 análisis.

	a	b
P_2O_5	45,19	45,63
Al_2O_3	5,17	4,53
FeO	10,05	3,94
Fe_2O_3	-	2,24
MnO	24,27	23,60
ZnO	0,18	0,23

MgO	6,13	9,75	a- Pegmatita San Ana San Luis.
CaO	0,51	0,93	b- Qinghe Co. China
SrO	0,02	-	Anthony <i>et al.</i> 2000
BaO	0,02	-	
Li ₂ O	0,02	0,02	
Na ₂ O	9,22	8,73	
K ₂ O	0,02	0,04	
TiO ₂	-	0,05	
F	0,05	-	
Cl	0,01	-	
Total	100,86	99,69	

Yacencia: en pegmatitas moscovíticas.

Asociación: moscovita, cuarzo, microclino, braunita, pirolusita (Qinghe); beusita, litiofilita (San Luis).

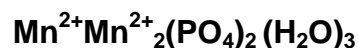
Localidades: determinado por rayos X y análisis químicos.

1- Pegmatita Santa Ana, dpto. Pringles, San Luis (1). En venillas irregulares de hasta 0.5 cm o en parches en nódulos de beusita interlaminada con litiofilita.

Bibliografía:

(1)- Galliski, M.A., Cerny, P., Oyarzábal, J., Chapman, R. y Márquez-Zavalía, M.F., 2002. The association Qingheite-Beusite-Lithiophilite in the Santa Ana Pegmatite, San Luis, Argentina. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 157.

REDDINGITA (REDDINGITE)



Nombre: dado en 1878 por la localidad de origen, Redding Township, Connecticut, EE.UU., donde fueron hallados los primeros ejemplares del mineral.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbna$, $a=9.49$, $b=10.08$, $c=8.70 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.CC.05.

Difracción de rayos X: 4.28(7), 3.20(10), 2.74(8), 2.66(7), 2.42(7), 2.23(7), 1.625(7), 1.560(7), 9-496.

Propiedades físicas: cristales pseudooctaédricos con {111} prominente, tabulares según {010}, a menudo en grupos paralelos; también macizo, granular, fibroso grueso. Color blanco rosado; rojo anaranjado cuando se halla oxidado; raya blanca; brillo vítreo a subresinoso. Clivaje {010} imperfecto, fractura irregular. Frágil. $D=3-3,5$. $Pe=3,24$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroismo X=incoloro, Y=castaño rosado, Z=amarillo pálido, $\alpha=1.651$, $\beta=1.656$, $\gamma=1.683$. Biáxico (+), $2V=41^\circ-65^\circ$, orientación XYZ=abc; $r > v$ moderada.

Análisis químicos: la composición teórica es 34,72% P₂O₅; 52,06% MnO; 13,22% H₂O.

Polimorfismo y serie: forma una serie con fosfoferrita.

Yacencia: producto secundario de alteración hidrotermal en pegmatitas graníticas zonadas complejas, poco frecuente

Asociación: dickinsonita, triploidita, triplita, litiofilita, fairfieldita, eosforita, huréaulita, rodocrosita.

Localidades: determinado por difracción de rayos X y en (2) por microscopía electrónica (EDAX) y análisis termogravimétrico (ATG).

1- Cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1). Fue determinado por su difractograma como un compuesto de la serie fosfoferrita-reddingita. Se asocia a rockbridgeita y libethenita.

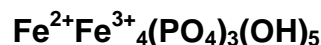
2- Mina Ranquel, dpto. Pringles, San Luis (2). Se presenta en los bordes de oxidación de los nódulos de trifilita-graftonita, asociado con vivianita, en agregados macizos con terminaciones de cristales idiomorfos pseudooctaédricos de hasta 4 milímetros.

Bibliografía:

(1)- Gay, H.D., 1973. Libethenita, rockbridgeita y fosfoferrita del cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. 5° Congreso Geológico Argentino, 1:135-140.

(2)- Oyarzábal, J., 2004. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 371 pp. Inédito.

ROCKBRIDGEITA (ROCKBRIDGEITE)



Nombre: dado en 1949 por la localidad tipo, Rockbridge Co., Virginia, EE.UU.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Bbmm$, $a=13.78$, $b=16.81$, $c=5.17$ Å, $Z=4$. SN=8.BC.10.

Difracción de rayos X: 3.59(4), 3.44(4), 3.38(4), 3.19(10), 3.02(2), 2.42(2), 2.406(2), 1.592(2), 34-150.

Propiedades físicas: placas paralelas según {010} biseladas por {100}, {110} y {001}, con un domo redondeado según {011}; a menudo forma costras botrioidales con estructura fibrosa; los agregados cristalinos a veces muestran bandeamiento por diferente coloración. Color verde oscuro; castaño rojizo por oxidación; brillo vítreo a mate. Clivaje perfecto según {100}, bueno según {010} y {001}; fractura irregular. Frágil. $D=4,5$. $Pe=3,3-3,49$ dependiendo de la proporción Fe/Mn.

Propiedades ópticas: semitransparente. Pleocroísmo X =castaño pálido a castaño-amarillo pálido, Y =verde azulado, Z =verde azulado oscuro, absorción $Z>Y>X$., $\alpha=1.873$, $\beta=1.880$, $\gamma=1.895$. Biáxico (+), $2V$ =moderado, orientación $X=c$; $r < v$, raramente $r > v$ fuerte.

Análisis químicos: fue analizado en Cerro Blanco, Córdoba.

	a	b	
P ₂ O ₅	31,98	32,82	
Fe ₂ O ₃	56,22	49,23	a- Cerro Blanco, Córdoba.
FeO	n.d.	5,54	b- Teórico, con Fe ⁺² : Mn ⁺² = 1:1,
MnO	2,11	5,47	Anthony <i>et al.</i> , 2000.
H ₂ O	8,25	6,94	
Total	99,06	100,00	

Polimorfismo y serie: forma una serie con frondelita.

Yacencia: en depósitos de hierro limonítico; producto de alteración de fosfatos primarios en pegmatitas graníticas complejas.

Asociación: trifilita, huréaulita, barbosalita, roscherita, limonita.

Alteración: se altera con facilidad; al principio por oxidación parcial o total del hierro ferroso presente, con cambio de color de negro verdoso a castaño verde oliva y castaño rojizo y, al final, por lixiviación del P₂O₅ la estructura colapsa y queda un pseudomorfo ocre de goethita.

Localidades: determinado por propiedades ópticas, rayos X y análisis químico.

1- *Cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1)*. Se origina por alteración meteórica de la triplita; se encuentra asociado a fosfoferrita, strengita y fluorita.

2- *Pegmatita El Peñón, distrito El Quemado, dptos. Cachi y La Poma, Salta (2)*. Se presenta en agregados radiales constituidos por fibras de 1-2mm de color castaño oscuro acompañado por trifilita, clinostrengita y óxidos de manganeso.

3- *Pegmatita San Luis, distrito Totoral, dpto. Pringles, San Luis (3)*. El material analizado proviene de nódulos hallados en la escombrera de la pegmatita; es considerado producto de alteración de la trifilita.

Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D., 1973*. Libethenita, rockbridgeita y fosfoferrita del cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. 5º Congreso Geológico Argentino, 1:135-140.

(2)- *Galliski, M.A., 1981*. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

(3)- *Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992*. Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:137-146.

ROOSEVELTITA (ROOSEVELTITE)

BiAsO₄

Nombre: dado en 1946 en homenaje a Franklin D. Roosevelt (1882-1945), 32º presidente norteamericano.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m$, $C2_1/n$, $a=6.88$, $b=7.16$, $c=6.73$ Å, $\beta=104.8^\circ$, $Z=4$. SN=8.AD.35.

Difracción de rayos X: 7.96(4), 6.72(2), 4.40(4), 3.26(10), 3.23(2), 2.74(4), 2.71(7), 2.46(3), 25-49 (sin).

Propiedades físicas: microcristalino, tamaño < 5 µm; en delgadas costras botrioidales y reemplazando cristales de emplectita. Color blanco a gris pálido, amarillento, verde, brillo adamantino. Fractura concoidea a irregular. Frágil. $D=4-4,5$. $Pe=6,86-7,01$.

Propiedades ópticas: translúcido. $\alpha=2.09$, $\beta=n.d.$, $\gamma=2.27$. Biáxico (+), $2V=n.d.$ Orientación $X=b$, $Z \wedge c = 4^\circ$.

Análisis químicos: (a) datos obtenidos por microsonda electrónica.

	a	b	
As ₂ O ₅	33,0	33,03	a- San Francisco de los Andes, San Juan.

Bi ₂ O ₃	67,9	66,97	b- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 2000
Total	100,9	100,00	

Grupo mineral: grupo de monacita.

Polimorfismo y serie: dimorfo con tetraarroseveltita.

Yacencia: mineral muy poco frecuente en venillas de casiterita en flujos lávicos de riolita-dacita (Bolivia); en la zona de oxidación de una "breccia pipe" (Argentina).

Asociación: casiterita (Bolivia); preisingerita, bismutita, mixita, zavaritskita, wulfenita, conicalcita.

Localidades: determinado por su difractograma y microsonda.

1- Minas San Francisco de los Andes y Cerro Negro de La Aguadita, departamento Calingasta, San Juan (1, 2 y 3). Se presenta en agregados granulares < 5 µm, en pseudomorfosis según bismutinita o bien en masas terrosas blancas a blanco-grisáceas manchadas de amarillo por beudantita o verde por bismutita.

Bibliografía:

(1)- *Bedlivy, D., Llambías, E.J. y Astarloa, J., 1969.* Arseniatos de bismuto de San Francisco de los Andes y Cerro Negro de la Aguadita, San Juan. 4^{tas} Jornadas Geológicas Argentinas, 67-73.

(2)- *Bedlivy, D., Llambías E.J. y Astarloa, J.F.H., 1972.* Rooseveltit von San Francisco de los Andes und Cerro Negro de la Aguadita, San Juan, Argentina. *Tschermaks Mineralogisch Petrografische Mitteilungen*, 17:65-75.

(3)- *Bedlivy, D. y Mereiter, K., 1982.* Structure of α-BiAsO₄ (rooseveltite). *Acta Crystallografica*, 38:1559-1561.

SALÉEITA (SALÉEITE)



Nombre: dado en homenaje a Achille Salée (1883-1932), mineralogista de la Universidad de Louvain, Bélgica.

Datos cristalográficos: monoclinico, *2/m, P2₁/c*, a=6.95, b=19.95, c=9.90 Å, β=135.2°; Z=2. SN=8.EB.10.

Difracción de rayos X: 9.85(10), 4.95(8), 4.51(4), 3.49(9), 3.23(5), 2.95(5), 2.45(6), 2.19(7), 8-313.

Propiedades físicas: láminas rectangulares finas, aplanadas según {001}; frecuente en agregados laminares subparalelos. Color amarillo limón, raya blanco-amarillenta, brillo adamantino a céreo. Clivaje {001} perfecto, también {010} y {110}. D=2-3. Pe=3,27. Fluorescencia amarillo-limón brillante bajo luz ultravioleta de onda larga; amarillo pálido bajo luz UV de onda corta. Radiactivo.

Propiedades ópticas: transparente a opaco. Pleocroismo X=amarillo verdoso pálido, Z=incoloro, α=1.559, β=1.570, γ=1.574. Biáxico (-), 2V = 61°. Los cristales muestran divisiones en dos o cuatro sectores con Z=c, Y perpendicular al borde de la lámina en cada sector; r > v marcado.

Análisis químicos: la composición teórica es 61,23% UO₃; 15,19% P₂O₅; 4,31% MgO; 19,27% H₂O.

Grupo mineral: grupo de autunita.

Yacencia: en la zona de oxidación de depósitos hidrotermales y sedimentarios polimetálicos portadores de uranio.

Asociación: torbernita, autunita, zeunerita, bassetita, dewindtita, sabugalita, fosfuranilita, dumontita.

Localidades: determinado por rayos X.

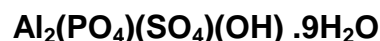
1- *Manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca (1 y 2).* Manifestación de uranio en brechas cataclásticas constituida por venas con "pechblenda", pirita, fluorita. Los minerales amarillos de uranio se encuentran diseminados en esquistos micáceos y se alojan en planos de esquistosidad, fisuras y microcavidades de la roca. La saléeita se presenta en agregados cristalinos junto a coconinoíta, metatorbernita, uranofano y furcalita.

Bibliografía:

(1)- *Saulnier, M.E. y Greco, F., 1988.* Estudio mineralógico de cuatro muestras procedentes de la Manifestación Las Termas del área de Los Ratones, Fiambalá, Tinogasta, Catamarca. Informe DEE N° 1-88, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Morello, O. y Reyes Encinas, C.N., 1990.* Estudio mineralógico de nueve muestras procedentes de la Sierra de Fiambalá, dpto. Tinogasta, Catamarca. Informe DEE N° 33-90, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

SANJUANITA (SANJUANITE)



Nombre: dado en 1968 por la localidad de hallazgo, provincia de San Juan, Argentina.

Datos cristalográficos: triclinico, n.d. $P1$ ó $P1$, $a=11,31$, $b=9,02$, $c=7,38$ Å, $\alpha=93.1$, $\beta=95.8$, $\gamma=105.7^\circ$, $Z=2$. SN=8.DB.05.

Difracción de rayos X: 10.8(10), 8.66(3), 5.28(4), 4.43(3), 4.32(4), 4.27(3), 4.13(6), 3.45(4), 20-47.

Propiedades físicas: microlitas paralelas a divergentes; también en agregados fibrosos y en masas compactas. Color y raya blanca, brillo sedoso a mate. Fractura irregular. $D=3$. $Pe=1,94$.

Propiedades ópticas: semitransparente. Incoloro, $\alpha=1.484$, $\beta=n.d.$, $\gamma=1.499$. Biáxico, ángulo de extinción: $\sim 25-30^\circ$, elongación positiva.

Análisis químicos: el análisis (a), es de la localidad tipo, Sierra Chica de Zonda:

	a	b	
SO ₃	18,62	18,88	
P ₂ O ₅	16,39	16,73	a- Sierra Chica de Zonda, San Juan.
Al ₂ O ₃	23,48	24,04	b- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 2000.
Fe ₂ O ₃	1,72	-	
H ₂ O	40,20	40,35	
Total	100,41	100,00	

Yacencia: en fracturas y diaclasas mineralizadas que atraviesan pizarras.

Asociación: yeso, natrojarosita, óxidos de Fe.

Localidades: determinado por rayos X y análisis químico.

1- *Quebrada La Flecha, Sierra Chica de Zonda, dpto. Pocitos, San Juan (1)*. Aparece en masas blancas, compactas, en un pequeño corte de cantera y constituye dos capas separadas 5 cm entre sí dispuestas en conformidad con la roca hospedante.

Bibliografía:

(1)- *Abeledo, M.E.J. de, Angelelli, V., Benyacar, M.A.R. de y Gordillo, C., 1968*. Sanjuanite, a new hydrated basic sulfate-phosphate of aluminium. *American Mineralogist*, 53:1-8

SARMIENTITA (SARMIENTITE)



Nombre: dado en 1941 en homenaje a Domingo Faustino Sarmiento (1811-1888), quien fuera presidente de la Argentina.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m P2_1/c$, $a=6,55$, $b=18,55$, $c=9,70$ Å, $\beta=97,6^\circ$, $Z=4$. SN=8.DB.05.

Difracción de rayos X: 9,29(10), 6,13(3), 4,87(4), 4,64(9), 4,26(8), 3,43(4), 3,06(7), 2,60(5), 22-342.

Propiedades físicas: en cristales prismáticos en [001] y aplanados en {010}, de hasta 20 µm, en masas nodulares. Color amarillo-naranja claro; brillo mate. $D=n.d.$ $Pe=2,58$.

Propiedades ópticas: semitransparente. $\alpha=1.628$, $\beta=1.635$, $\gamma=1.698$. Biáxico (+), $2V=38^\circ$, orientación: $Y=b$, $Z \wedge C=12^\circ$.

Análisis químicos: este mineral fue analizado por métodos tradicionales en la mina Santa Elena, San Juan (a-,b- y c); (d)- Teórico:

	a	b	c	d
SO ₃	19,63	18,28	19,10	17,64
As ₂ O ₅	21,50	22,68	23,00	25,33
Fe ₂ O ₃	35,04	36,57	33,63	35,19
CaO	0,48	0,27	-	n.d.
H ₂ O	23,35	22,86	22,60	21,84
Total	100,00	100,66	98,33	100,00

Yacencia: mineral poco común de la zona de oxidación de cuerpos cuya mineralización hipogénica está constituida por pirita, esfalerita, arsenopirita, calcopirita y galena en ganga de cuarzo y ankerita.

Asociación: fibroferrita, copiapita, botriógeno, szomolnokite, melanterita de Zn, slavikita, epsomita, yeso.

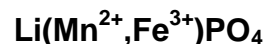
Localidades: determinado por análisis químico, difractograma de rayos X, espectro de infrarrojo y análisis térmico diferencial.

1- *Mina Santa Elena, quebrada de La Alcaparrosa, dpto. Calingasta, San Juan (1, 2 y 3)*. En cristales prismáticos micrométricos en nódulos de hasta 7,5 cm de diámetro, en la labor "Fibroferrita". Acompañado por fibroferrita, copiapita y botriógeno.

Bibliografía:

- (1)- *Angelelli, V. y Trelles, R., 1938.* Las alumbresas de Rodeo y Barreal y los sulfatos de hierro de la Alcaparrosa. Boletín Obras Sanitarias de la Nación 2:139-158, 264-279 y 380-393.
- (2)- *Angelelli, V. y Gordon, S., 1941.* Sarmientita, a new mineral. Notes of National Academic Sciences. Philadelphia, 92.
- (3)- *Abeledo, M.E.J. de y Benyacar, M.R. de, 1968.* New data on Sarmientite. American Mineralogist, 53:2077-2082

SICKLERITA (SICKLERITE)



Nombre: dado en 1912 en homenaje a la familia Sickler, coleccionistas de minerales de la localidad de Pala, California, EE.UU.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbnm$, $a=4.79$, $b=10.06$, $c=5.95 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.AB.10.

Difracción de rayos X: 5.04(3), 4.33(3), 3.50(4), 2.97(10), 2.50(8), 2.45(4), 1.608(3), 1.487(3), 33-802.

Propiedades físicas: macizo, rodeando e incluido en cristales y masas de trifilita-litiofilita. Color amarillo a rojo-castaño; raya castaño-amarillo claro. Clivaje bueno según {100}. $D=4$. $Pe=3,36$.

Propiedades ópticas: subtranslúcido a opaco. Pleocroísmo $X=$ rojizo fuerte o amarillo fuerte, $Y=$ rojizo más pálido o amarillo más pálido, $Z=$ rojizo muy pálido o amarillo muy pálido, $\alpha=1.715$, $\beta=1.735$, $\gamma=1.745$. Biáxico (-), $2V= > 60^\circ$, orientación $X=a$; $r \gg v$ muy fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 45,18% P_2O_5 ; 33,87% MnO; 11,43% FeO; 9,51% Li_2O .

Polimorfismo y serie: forma una serie con ferrisicklerita.

Yacencia: se forma por alteración hidrotermal tardía o meteorización de trifilita-litiofilita en pegmatitas graníticas zonadas complejas.

Asociación: huréaulita, stewartita, jahnsita, fosfosiderita.

Alteración: a purpurita.

Localidades: determinado por difracción de rayos X en (1 y 2) y análisis por energía dispersiva (EDAX) en (2).

1- *Minas San Salvador y Amanda, dpto. Junín, San Luis (1).* Producto de alteración de trifilita-litiofilita de pegmatitas; en la segunda mina se halla asociado a purpurita.

2- *Mina Santa Ana, dpto. Pringles, San Luis (2).* En estructuras nodulares con avanzado estado de alteración, engloba a la litiofilita de la cual deriva. Forma una masa translúcida a opaca de aspecto macizo a pulverulento y color negro, en asociación con hidróxidos de manganeso y de hierro.

Bibliografía:

(1)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain, L.F., 1968.* Beusita, a new mineral from Argentina and the graffonite-beusite series. American Mineralogist, 53:1799-1814.

(2)- *Oyarzábal, J., 2004.* Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 371 pp. Inédito.

SODIO URANOSPINITA (SODIUM URANOSPINITE) $(\text{Na}_2, \text{Ca})(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Nombre: dado en 1953 por su relación con la *uranospinita* y el dominio de *sodio* en la composición.

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m2/m2/m$, $P4/nmm$; $a=7.12$, $c=8.61 \text{ \AA}$ $Z=1$. SN=8.EB.20.

Difracción de rayos X: 8.67(10), 5.56(7), 4.34(6), 3.72(10), 3.58(8), 3.32(9), 3.01(6), 2.68(6), 28-1165 (*sint.*).

Propiedades físicas: tablillas de hasta 2 cm, cristales de sección cuadrada, pseudomórficos según metazeunerita; también en agregados fibroso radiados e incrustaciones. Color amarillo limón a amarillo pajizo, brillo vítreo, perlado en {001}. Clivaje según {001} perfecto, {100} y {010} bueno. $D=2,5$. $Pe=3,85$. Fluorescencia suave verde amarillenta, menos intensa con luz ultravioleta de onda corta.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroísmo débil $O=$ incolore, $E=$ amarillo, $\omega=1.617$, $\varepsilon=1.586$. Uniaxial (-), puede ser anómalamente biáxico (-); $2V$ muy pequeño.

Análisis químicos: la composición teórica es 56,75% UO_3 ; 22,80% As_2O_5 ; 6,15% Na_2O ; 14,30% H_2O .

Grupo mineral: grupo de meta-autunita.

Yacencia: en la zona de oxidación de depósitos de sulfuros y minerales de uranio.

Asociación: rejalgar, oropimente, escorodita, mansfieldita, trögerita, arseniosiderita, metatorbernitita, metazeunerita, uranofano, uraninita, arsenopirita, pirita, galena.

Alteración: puede ser reemplazada en parte por uranofano.

Localidades: determinado por rayos X y microscopía electrónica (EDAX).

1- *Yacimiento San Santiago, Jagüé, dpto. Gral. Sarmiento, La Rioja (1 y 2).* Veta hidrotermal de compleja mineralogía hipogénica, entre ellos niquelina y "pechblenda". Los minerales secundarios son annabergita, yukonita, reevesita y, entre los de uranio, se cuenta la autunita asociada a becquerelita, uranospinita, zeunerita y sodio uranospinita.

Bibliografía:

(1)- *Morello, O., 2003.* Presencia de sodio uranospinita, yukonita y reevesita. Yacimiento San Santiago, La Rioja. Informe DEE N° 5-03. Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Morello, O., y Brodtkorb, M.K. de, 2004.* Presencia de sodio uranospinita, yukonita y reevesita, mina San Santiago, La Rioja. Tres nuevas citas de minerales en la República Argentina. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 95-96.

STEWARTITA (STEWARTITE)



Nombre: dado en 1912 por la localidad de origen, mina Stewart, Pala, California, EE.UU.

Datos cristalográficos: triclinico, $\bar{1}$, $P1$, $a=10.40$, $b=10.67$, $c=7.22$ Å, $\alpha=90.1^\circ$, $\beta=109.1^\circ$, $\gamma=71.8^\circ$, $Z=2$. SN=8.DC.30.

Difracción de rayos X: 10.0(10), 6.71(7), 5.86(3), 5.01(5), 3.93(5), 2.99(4), 2.652(4), 2.49(2), 5-110.

Propiedades físicas: cristales de hasta 4 mm, tabulares delgados a aciculares, con terminaciones inclinadas; en manojos de fibras. Color amarillo-castaño. Clivaje perfecto según {010}. $D=n.d.$ $Pe=2,94$.

Propiedades ópticas: semitransparente. Pleocroismo $X=incoloro$, $Y=amarillo$ pálido, $Z=amarillo$, $\alpha=1.63$, $\beta=1.658$, $\gamma=1.66$. Biáxico (-), $2V=60^\circ$. Extinción oblicua en relación con todos los contornos cristalinos; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 26,55% P_2O_5 ; 29,87% Fe_2O_3 ; 13,27% MnO ; 30,32% H_2O .

Polimorfismo y serie: trimorfo con laueita y pseudolaueita.

Yacencia: producto de oxidación formado por lixiviación de fosfatos primarios en pegmatitas graníticas zonadas complejas, poco frecuente.

Asociación: litiofilita, trifilita, huréaulita, strunzita, laueita, pseudolaueita, eosforita, rockbridgeita, strengita, diadochita, fosfosiderita, óxidos de Fe-Mn.

Localidades: determinado por rayos X.

1- *Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (1).* Como producto de alteración de trifilita-litiofilita. En diminutos cristales distribuidos sobre agregados radiales de rockbridgeita, la que está asociada con huréaulita; se hallan también pequeñas esferulitas de strengita y agregados de strunzita.

Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992.* Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:137-146.

STRENGITA (STRENGITE)



Nombre: dado en 1877 en homenaje a Johann August Streng (1830-1897), mineralogista, Universidad de Giessen, Alemania.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pcab$, $a=10.12$, $b=9.89$, $c=8.72$ Å, $Z=8$. SN=8.CD.10.

Difracción de rayos X: 3.11(9), 5.50(7), 4.38(5), 4.00(10), 3.00(5), 2.95(5), 2.55(5), 2.53(4), 33-667.

Propiedades físicas: agregados esféricos y botrioidales con estructura fibrosa radiada y superficies drusiformes, o como costras; raramente en cristales finos de hasta 3 milímetros. Color rosado, carmín, raya blanca, brillo vítreo. Clivaje bueno según {010}, imperfecto según {001}. $D=3,5$. $Pe=2,87$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. $\alpha=1.707$, $\beta=1.719$, $\gamma=1.741$. Biáxico (+), $2V=moderado$ a pequeño, orientación: $XYZ=acb$; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 37,99% P_2O_5 ; 42,43% Fe_2O_3 ; 19,28% H_2O .

Grupo mineral: grupo de variscita.

Polimorfismo y serie: dimorfo con fosfosiderita; forma una serie con variscita.

Yacencia: mineral secundario tardío en pegmatitas graníticas complejas; en menas de hierro limoníticas y sombreros de hierro; raramente como mineral de cueva.

Asociación: beraunita, huréaulita, dufrénita, bermanita, stewartita, cacoxenita, rockbridgeita, vivianita, apatita, leucofosfita, fosfosiderita.

Alteración: es producto de alteración de fosfatos de hierro como trifilita o dufrénita en pegmatitas.

Localidades: determinado por rayos X en las tres localidades y por microscopía electrónica (EDAX) en (3).

1- *Mina El Criollo, cerro Blanco, dpto. Punilla, Córdoba (1)*. Se presenta en drusas de material alterado en los cuerpos pegmatíticos, acompañado por apatita, sulfuros y cuarzo; también en costras delgadas recubriendo grietas en triplita; menos frecuente como agregados de esferulitas de estructura fibrosa radial.

2- *Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (2)*. En pequeñas esferulitas; asociado a stewartita, strunzita y apatita.

3- *Mina Ranquel, dpto. Pringles, San Luis (3)*. Su presentación es muy escasa, tanto en costras delgadas tapizando fosfosiderita y meta-autunita, como en cristales idiomorfos de hasta 0,5 mm intercrecidos con fosfosiderita y parcialmente reemplazados por limonita.

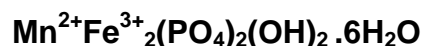
Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D., 1968*. Fosfatos en la pegmatita del cerro Blanco, Tanti, prov. de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 23:279-286.

(2)- *Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992*. Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:137-146.

(3)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 371 pp. Inédito.

STRUNZITA (STRUNZITE)



Nombre: dado en 1958 en homenaje a Hugo Strunz (1910-), mineralogista, Universidad Técnica de Berlín, Alemania.

Datos cristalográficos: triclinico, pseudomonoclinico, $\bar{1}$, $P1$, $a=10.23$, $b=9.84$, $c=7.28 \text{ \AA}$, $\alpha=90.2^\circ$, $\beta=98.4^\circ$, $\gamma=117.4^\circ$, $Z=2$. SN=8.DC.25.

Difracción de rayos X: 9.02(10), 5.32(8), 4.50(5), 4.35(6), 3.35(4), 3.29(6), 3.23(6), 11-133.

Propiedades físicas: agregados de cristales aciculares o laminares aplanados según {010}. Color amarillo paja a amarillo castaño, brillo vítreo. $D=n.d.$ $Pe=2,52$. Maclas según {100}.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroísmo débil $X=\text{casi incoloro}$, $Y=\text{castaño-amarillo}$, $Z=\text{castaño amarillo oscuro}$, absorción $Z>X=Y$, $\alpha=1.619$, $\beta=1.670$, $\gamma=1.720$. Biáxico (-), $2V=\text{moderado}$, orientación $Z \wedge c=10^\circ-19^\circ$.

Análisis químicos: la composición teórica es 28,46% P_2O_5 ; 32,02% Fe_2O_3 ; 14,23% MnO ; 25,29% H_2O+ .

Yacencia: mineral secundario, típicamente como alteración de trifilita, en pegmatitas graníticas zonadas complejas.

Asociación: trifilita, laueita, rockbridgeita, numerosos fosfatos de Mn-Fe.

Localidades: determinado por rayos X en (1 y 2) y microscopía electrónica (EDAX) en (2).

1- *Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (1)*. Producto secundario a partir de trifilita, formando penachos de diminutos cristales filiformes en grietas o cavidades en rockbridgeita, con evidencias, en algunos casos, de haberse formado a partir de ésta; asociada a huréaulita y stewartita.

2- *Mina San Luis II, dpto. Pringles, San Luis (2)*. En diminutos cristales aciculares de hasta 0,5 mm en agregados divergentes de hábito estelar, dispuestos en oquedades en dufrénita. Se asocia a bermanita, huréaulita y criptomelano.

Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992*. Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:137-146.

(2)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 371 pp. Inédito.

TORBERNITA (TORBERNITE)



Nombre: dado en 1793, en homenaje al químico y mineralogista sueco Torbern Olaf Bergmann (1735-1784).

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m4/m4/m$, $I4/mmm$, $a=7.06$, $c=20.54 \text{ \AA}$, $Z=2$. SN=8.EB.10.

Difracción de rayos X: 10.3(10), 6.61(4), 5.18(3), 4.94(9), 4.48(4), 3.67(4), 3.58(9), 3.51(8), 8-360 (*sint.*).

Propiedades físicas: en cristales tabulares en {001} delgados a gruesos, de secciones cuadradas u octogonales, rara vez piramidales, de crecimiento subparalelo; también micáceos o en agregados escamosos, en crecimiento paralelo con autunita, uranospatita, zeunerita y bassetita. Color verde esmeralda, raya verde pálido, brillo vítreo, subadamantino, céreo, perlado en superficies de clivaje; se torna mate por deshidratación a metatorbernita. Clivaje {001} perfecto, micáceo; bueno en {100}. Frágil. $D=2-2,5$. $Pe=3,22$. Maclas poco frecuente según {100}. Radiactivo.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroismo O=verde, E=verde oscuro a azul cielo, $\omega = 1.592$, $\varepsilon = 1.582$. Uniáxico (-).

Análisis químicos: el As sustituye al P y el Pb puede reemplazar al Cu; también se han detectado pequeñas cantidades de V, Ba y Mn. El contenido de H_2O varía con la humedad y la temperatura. La torbernita se deposita de soluciones acuosas de temperatura hasta $\approx 75^\circ$, por encima de la cual la fase es metatorbernita. La composición teórica es 56,65% UO_3 ; 14,06% P_2O_5 ; 7,88% CuO ; 21,41% H_2O .

Grupo mineral: grupo de autunita.

Yacencia: mineral secundario formado en la zona de oxidación de depósitos uraníferos conteniendo cobre.

Asociación: metatorbernita, autunita, zeunerita, uraninita.

Localidades: determinado por rayos X.

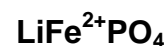
1- *Mina San Sebastián, Sañogasta, dpto. Chilecito, La Rioja (1)*. Mineralización hipogénica vetiforme de uranio, sulfuros y seleniuros (véase anexo), que se emplaza en pizarras ordovícicas o en el contacto de éstas con rocas efusivas. La meteorización de la mena origina los minerales oxidados torbernita, fosfuranilita, clarkeita, uranofano y autunita, entre otros.

2- *Cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1)*. Pegmatita portadora de minerales de uranio primarios y secundarios.

Bibliografía:

(1)- *Toubes, R.O., Chaar, E. y Spikermann, J.P., 1973*. Minerales radioactivos de la República Argentina. 5° Congreso Geológico Argentino, 1:249-260.

TRIFILITA (TRIPHYLITE)



Nombre: dado en 1834 por J. Fuchs; del equivalente en griego de *tri* y *familia* en alusión a los tres cationes que integran la composición. También fue denominada trifilina.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pbnm$, $a=4.69$, $b=10.33$, $c=6.01 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.AB.10.

Difracción de rayos X: 5.18(3), 4.28(8), 3.92(3), 3.49(7), 3.01(10), 2.78(3), 2.53(8), 2.46(2), 40-1499.

Propiedades físicas: raro en cristales euhedrales; generalmente con superficies irregulares, prismáticos gruesos según [100]; en pegmatitas se han encontrado granos de hasta 5 mm; frecuentemente macizo, exfoliable. Color gris azulado a gris verdoso; castaño a negro cuando está alterado; raya incolora a blanco-grisácea; brillo vítreo a subresinoso. Clivaje perfecto según {001}, imperfecto según {010} y {011}; fractura irregular a subconcoidea. $D=4,5$. $Pe=3,50$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. $\alpha=1.694$, $\beta=1.695$, $\gamma>1.71$. Biáxico (+), $2V=0^\circ-55^\circ$, orientación: $X=a$ o c , $Y=c$ o b , $Z=b$ o a ; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica para $Li(Fe,Mn)PO_4$ con $Mn:Fe = 1:1$ es 45,11% P_2O_5 ; 22,84% FeO ; 22,55% MnO ; 9,50% Li_2O .

Polimorfismo y serie: es el extremo rico en Fe de la serie Fe-Mn que forma con litiofilita.

Yacencia: es el fosfato primario más abundante en pegmatitas graníticas zonadas complejas.

Asociación: ferrisicklerita, heterosita, alluaudita, muchos otros fosfatos y óxidos de Fe-Mn.

Alteración: se altera con facilidad a ferrisicklerita con lixiviado de Li concomitante.

Localidades: determinado por difracción de rayos X y en (3, 4 y 5) también por análisis químico por energía dispersiva (EDAX).

1- *Cerro Blanco, Tanti, Córdoba (1)*. En forma de ojos en el cuarzo.

2- *Pegmatita El Peñón, distrito minero El Quemado, dptos. de Cachi y La Poma, Salta (2 y 3)*. En nódulos junto a litiofilita y fosfatos secundarios como heterosita, alluaudita, rockbridgeita, laueita y mitridatita.

3- *Mina San Luis II, dpto. Pringles, San Luis (4)*. Se presenta en el interior de nódulos menores parcialmente alterados a dufrénita y ferrisicklerita, recubiertos por una densa capa negra de óxidos de manganeso.

4- *Mina Cacique Canchuleta, dpto. Pringles, San Luis (5)*. Es el fosfato más importante en volumen y se presenta en cristales en la zona intermedia y como relictos de alteración en el núcleo de nódulos de fosfatos muy alterados en íntima asociación con grafitonita.

5- *Mina Ranquel, dpto. Pringles, San Luis (6)*. Se presenta en la zona de borde de núcleo de la pegmatita, en cristales subidiomorfos tabulares de dimensiones métricas, muy alterados, con intercrecimientos lamelares de grafitonita, múltiples reemplazos metasomáticos e hidrotermales y fases residuales de hidróxidos de hierro y manganeso. También es parte del núcleo, con menor alteración que la yacencia anterior, en nódulos centimétricos revestidos con una costra de ferrisicklerita e hidróxidos de hierro y manganeso, insertos en una matriz de cuarzo.

Bibliografía:

(1)- *Ahlfeld, F. y Angelelli, V., 1948*. Las Especies Mineralógicas de la República Argentina. Universidad Nacional de Tucumán, Instituto de Geología y Minería. Publicación N° 458, Jujuy.

(2)- *Galliski, M.A., 1981*. Estructura, mineralogía y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

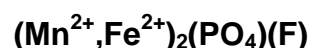
(3)- *Galliski, M.A., 1983*. Distrito minero El Quemado, departamentos La Poma y Cachi, provincia de Salta. 2: Geología de sus pegmatitas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38(3-4):340-380.

(4)- *Oyarzábal J. y Galliski M.A., 1993*. Geología del yacimiento San Luis: un caso de yuxtaposición de tipologías diferentes en pegmatitas de clase elementos raros. 12° Congreso Geológico Argentina, 5:167-174.

(5)- *Oyarzábal, J. y Galliski, M.A., 1998*. Fosfatos del yacimiento Cacique Canchuleta, distrito pegmatítico Totoral, San Luis. 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 197-205.

(6)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 371 pp. Inédito.

TRIPLITA (TRIPLITE)



Nombre: dado en 1813; del equivalente en griego de *triple*, probablemente en alusión a los tres clivajes.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, 12/a$, $a=12.06$, $b=6.45$, $c=9.94 \text{ \AA}$, $\beta=107.1^\circ$, $Z=8$. SN=8.BB.10.

Difracción de rayos X: 3.69(2), 3.48(2), 3.31(4), 3.05(10), 2.90(3), 2.88(5), 2.62(1), 2.05(6), 25-1080.

Propiedades físicas: cristales toscos, subdesarrollados; comunmente nodular, macizo. Color castaño oscuro; rosado-salmón cuando el contenido de Mn es elevado; se torna negro-castaño por alteración; raya blanca a castaña; brillo vítreo a resinoso. Clivaje bueno según {001} y {010}; imperfecto según {100}; de difícil observación en material alterado; fractura irregular a subconcoidea. $D=5-5,5$. $Pe=3,5-3,9$.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. Pleocroismo marcado castaño amarillo a castaño rojizo, absorción $X>Z=Y$, $\alpha=1.643$, $\beta=1.647$, $\gamma=1.668$. Biáxico (+), $2V=25-76^\circ$, orientación $Y=b$, $Z \wedge c=-41^\circ$; $r > v$ moderada a fuerte.

Análisis químicos: datos obtenidos por métodos analíticos tradicionales en: Pampa de San Luis, Córdoba (a- y b); El Gigante, Córdoba (c-); Cerro Blanco, Córdoba (d-, e-, f- y g); * variedad clara; **variedad oscura; (h)- Teórico.

	a*	b**	c	d*	e**	f*	g**	h
P ₂ O ₅	35,65	31,13	28,07	28,40	30,00	30,01	29,34	31,90
FeO	18,30	15,88	14,92	16,10	26,70	22,93	26,08	14,20
Fe ₂ O ₃	-	2,22	6,27	-	-	-	-	-
MnO	37,84	37,74	39,02	38,40	39,60	38,18	35,18	31,56
MgO	vest.	vest.	-	9,25	-	0,58	1,04	-
CaO	4,46	5,92	4,10	5,15	1,30	2,64	1,93	-
SiO ₂	0,13	1,17	-	-	-	0,21	0,12	-
Al ₂ O ₃	-	-	-	-	-	0,11	0,08	-
TiO ₂	-	-	-	-	-	0,16	0,22	-
Na ₂ O	-	-	-	-	-	0,01	0,02	-
K ₂ O	-	-	-	-	-	-	0,05	-
F	4,04	7,78	6,60	-	-	9,40	8,60	8,45
H ₂ O ⁺	-	-	2,52	-	-	-	-	-
H ₂ O ⁻	-	-	0,28	-	-	-	-	-
-O=F ₂	-	-	-	-	-	3,96	3,62	3,56
Total	101,32	101,84	101,78	97,30	97,60	101,45	100,69	100,00

Polimorfismo y serie: forma una serie con zwieselita.

Yacencia: mineral primario principal o como reemplazo de especies preexistentes, comunmente litiofilita en pegmatitas graníticas zonadas complejas; en vetas hidrotermales portadoras de estaño.

Asociación: triplidita-wolfeita, trifilita-litiofilita, fosfosiderita, vivianita, apatita, turmalina, esfalerita, pirita, cuarzo.

Alteración: a menudo se altera a vivianita, minerales semejantes a la dufrénita u oxihidróxidos de Mn.

Localidades: determinado por microscopía óptica, rayos X y análisis químico.

1- *Pegmatitas de la Pampa de San Luis, dpto. Punilla, Córdoba (1)*. En masas compactas, nodulares, en cuarzo y feldespato.

2- *Minas El Criollo y El Gaucho, Cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (2, 3 y 5)*. En la zona del núcleo, en grandes masas o bochones de hasta 5 m de diámetro. La acción meteórica lo altera a strengita, fosfosiderita, bermanita, libethenita, dufrénita, eosforita, rockbridgeita.

3- *Cantera Los Gigantes y Cerros Lisos, dpto. Punilla, Córdoba (4)*. En cristales bastos con dimensiones entre 12 y 20 cm (5 y 6). En venas de cuarzo que atraviesan al microclino de la zona intermedia.

Bibliografía:

(1)- *Stelzner, A., 1873*. Mineralogische Beobachtungen im Gebiete der Argentinischen Republik. Tschenmaks Mineralogische Mitteilungen: 219-254.

(2)- *Schalamuk, I.B., 1969*. Contribución al conocimiento de los fosfatos de las pegmatitas del cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 25:121-137.

(3)- *Gay, H.D. y Franchini, M.B., 1984*. Cristales de triplita en pegmatitas de las sierras de Córdoba. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 15 (1-2):46-48.

(4)- *Latorre, C.O., Hurtado, A.E. y Vattuone, M.E., 1990*. Mineralogía de la pegmatita El Gigante, Tanti, Córdoba, República Argentina. Apatita, granate y triplita. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 21 (1/4):33-36.

(5)- *Mas, G, Peral, H. y Bengochea, L., 2002*. Triplita de Cerro Blanco, Córdoba, Argentina: triplita o zwieselita?. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 263-266.

TRÖGERITA (TRÖGERITE)



Nombre: dado en 1871 en homenaje al capataz de mina R. Tröger, Schneeberg, Alemania, quien halló las primeras muestras del mineral.

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m2/m2/m$, $P4/nmm$, $a=7.16$, $c=8.80 \text{ \AA}$, $Z=1$. $SN=8.EB.20$.

Difracción de rayos X: 8.59(10), 5.50(7), 4.35(7), 3.79(9), 3.30(8), 2.70(7), 2.19(7), 2.01(7), 8-326 (*sint.*).

Propiedades físicas: cristales delgados elongados, tabulares en {001}, formas no pinacoidales desarrolladas asimétricamente (que implican una simetría monoclinica). Las caras de {001} a menudo compuestas e irregulares; otras caras son pequeñas y horizontalmente estriadas; también en agregados subparalelos. Color amarillo limón, brillo vítreo, perlado en {001}. Clivaje {001}, perfecto, micáceo; {100} bueno, {011} imperfecto. $D=2-3$. $Pe=3,55$. Son comunes los sobrecrecimientos paralelos de zeunerita con la trögerita. Fluorescencia amarillito limón.

Propiedades ópticas: transparente. Pleocroismo $O=(Y=Z)=$ amarillo limón, $E=(X)=$ casi incoloro, $\omega=1.585$, $\varepsilon=1.630$. Uniáxico (-), puede ser anómalamente biáxico (-) con $\alpha=1.585$, $\beta=1.624$, $\gamma=1.630$. $2V = 0-40^\circ$. Orientación $X=c$, $Z \wedge a=12-14^\circ$; $r > v$ moderado.

Análisis químicos: la composición teórica es 65,80% UO_3 ; 17,62% As_2O_5 ; 16,58% H_2O .

Grupo mineral: grupo de autunita.

Yacencia: mineral de la zona de oxidación de depósitos de uranio poco frecuente.

Asociación: walpurgita, uranospinita, uranospinita, asselbornita, zeunerita, uranosferita, eritrina, rejalgar, oropimente, escorodita, mansfieldita, sodio uranospinita, arsenosiderita, metatorbernita, metazeunerita, uranofano.

Localidades: determinado por rayos X.

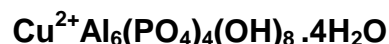
1- *Manifestación nuclear Carrizal, sierra de Volcán, dpto. Iglesias, San Juan (1 y 2)*. La mineralización consiste en una paragénesis de pirita, bismutinita, niquelina, "pechblenda", gersdorffita y rammelsbergita. Entre los minerales oxidados se hallan annabergita, jarosita y trögerita, que aparece con "pechblenda" y uranospinita.

Bibliografía:

(1)- *Toubes, R.O., Chaar, E. y Spikermann, J.P., 1973*. Minerales radioactivos de la República Argentina. 5° Congreso Geológico Argentino, 1:249-260.

(2)- Morello, O. y Rubinstein, N., 1997. Mineralización de As-Ni-Co-U-Bi de la Manifestación nuclear Carrizal, provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 52(1):41-46.

TURQUESA (TURQUOISE)



Nombre: dado en la antigüedad; del francés *Turquie* por cuanto el mineral se importaba de Irán a través de Turquía.

Datos cristalográficos: triclínico, $\bar{1}$, $P1$, $a=7.42$, $b=7.63$, $c=9.91$ Å, $\alpha=68.6^\circ$, $\beta=69.7^\circ$, $\gamma=65.1^\circ$, $Z=1$. SN=8.DD.15.

Difracción de rayos X: 9.09(5), 6.17(7), 4.80(6), 3.68(10), 3.44(7), 3.28(7), 2.91(8), 2.02(6), 6-214.

Propiedades físicas: raro en cristales prismáticos cortos con desarrollo de {001}, {010} y {110}; generalmente macizo, denso, en costras criptocristalinas a granosas finas; en venillas, estalactitas y concreciones. La turquesa maciza es celeste verdoso, raya blanca, brillo céreo. Clivaje perfecto según {001}; la fractura del agregado macizo es concoidea, suave. $D=5-6$. $Pe=2,6-2,8$.

Propiedades ópticas: transparente en cristales, translúcido a opaco el agregado macizo. Pleocroismo débil en granos gruesos: $X=$ incoloro, $Z=$ azul pálido o verde pálido. $\alpha=1.61$, $\beta=1.62$, $\gamma=1.65$. Biáxico (+), $2V=40^\circ$; $r < v$ fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 34,90% P_2O_5 ; 37,60% Al_2O_3 ; 9,78% CuO ; 17,72% H_2O .

Grupo mineral: grupo de turquesa.

Polimorfismo y serie: forma una serie con calcosiderita.

Yacencia: mineral secundario formado en la zona de alteración potásica de depósitos hidrotermales de cobre porfírico; relleno de vetas en rocas volcánicas y sedimentos ricos en fosfatos. En regiones áridas, la turquesa se forma en rocas aluminosas ígneas o sedimentarias probablemente derivada de la meteorización de apatita y sulfuros de cobre.

Asociación: caolinita, montmorillonita, alofano, wavellita, pirita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- Cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1). En pequeñas masas arriñonadas o en guías y grietas de las rocas hospedantes. Se halla íntimamente asociado con apatita, acompañado por feldespato potásico y óxidos de hierro y de cobre.

2- Paramillos Sur y Norte, dpto. Las Heras, Mendoza (2, 3 y 4). Se presenta en los afloramientos de estos yacimientos de cobre diseminado, asociado a cuarzo, en venillas de hasta 15 mm de espesor.

Bibliografía:

(1)- Schalamuk, I.B., 1969. Contribución al conocimiento de los fosfatos de las pegmatitas de cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 25:121-137.

(2)- Romani, R.R., 1968. Área de reserva N° 3, Zona Paramillo Sur, provincia de Mendoza. Investigación sobre Mineral de Cobre Porfírico en las provincias de Mendoza, Neuquén y San Juan. Dirección General de Fabricaciones Militares, ONU.

(3)- Romani, R.R., 1999. El pórfido cuprífero Paramillos Sur, Mendoza. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales. SEGEMAR, Anales 35:1513-1523.

(4)- Navarro, H., 1972. Área de reserva N° 3, Zona Paramillo Norte, provincia de Mendoza. 4^{tas} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:105-125.

URANOSPINITA (URANOSPINITE)



Nombre: dado en 1873 por su contenido de *uranio* y por *siskin* en griego en alusión a su típico color verde loro.

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m2/m2/m$, $I4/mmm$, $a=7.15$, $c=20.61$ Å, $Z=2$. SN=8.EB.10.

Difracción de rayos X: 10.0(8), 5.21(8), 4.97(8), 3.62(10), 3.41(9), 2.93(6), 2.55(6), 2.28(6), 29-390 (sint.).

Propiedades físicas: láminas rectangulares delgadas según {001} de hasta 1 mm; en agregados y costras. Color amarillo limón a verde loro, raya amarillo pálido, brillo céreo, perlado en {010}. Clivaje {001} perfecto, {100} bueno. $D=2-3$. $Pe=3,45$. Fluorescencia fuerte amarillo-verdosa bajo luz ultravioleta de onda larga. Radiactivo.

Propiedades ópticas: translúcido. Pleocroismo $E=X=$ casi incoloro, $O=Y=Z=$ amarillo pálido, $\alpha=1.560$, $\beta=1.582$, $\gamma=1.587$. Uniáxico (-), anómalamente biáxico (-) con $X=c$ en el material biáxico y $2V=0-5^\circ$; $r > v$ moderado.

Análisis químicos: la composición teórica es 55,11% UO₃; 22,14% As₂O₅; 5,40% CaO; 17,35% H₂O.

Grupo mineral: grupo de autunita.

Yacencia: mineral secundario de la zona de oxidación de depósitos hidrotermales conteniendo uranio y arsénico.

Asociación: metazeunerita, metauranocircita, uranofano, trögerita, walpurgita, uranosferita, asselbornita, schoepita, paraschoepita, arsenuranilita, nováčekita.

Alteración: es producto de la alteración de minerales primarios de uranio en presencia de sulfuros.

Localidades: determinado por difracción de rayos X.

1- *Yacimiento Los Chañares, Cuesta de los Terneros, dpto. San Rafael, Mendoza (1)*. Localizado en afloramientos de riolitas, pórfiros cuaríferos y sedimentitas clásticas y piroclásticas, pertenecientes a ciclos volcánicos permo-triásicos. La uranospinita se asocia a masuyita en varios sectores radioactivos, como impregnaciones en areniscas y conglomerados brechosos pardo-rojizos.

2- *Mina San Santiago, dpto. Sarmiento, La Rioja (2)*. Yacimiento hidrotermal de compleja mineralogía (véase anexo), entre ellos niquelina y "pechblenda". Los minerales secundarios son annabergita, yukonita y reevesita y, entre los de uranio, se cuenta la uranospinita, asociada a becquerelita, autunita, zeunerita y sodio uranospinita.

3- *Manifestación nuclear Carrizal, sierra de Volcán, dpto. Iglesias, San Juan (3)*. La mineralización consiste en una paragénesis de pirita, bismutinita, niquelina, "pechblenda", gersdorffita y rammelsbergita. Entre los minerales secundarios se hallan annabergita, jarosita, trögerita, autunita y uranospinita.

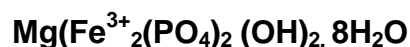
Bibliografía:

(1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radioactivos de la República Argentina. Primeras Jornadas Geológicas Argentinas, 3:191-205.

(2)- *Brodtkorb, M.K. de, 1969*. Estudio de la mineralización del yacimiento "San Santiago", provincia de La Rioja, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 24(3):183-190.

(3)- *Morello, O. y Rubinstein, N., 1997*. Mineralización de As-Ni-Co-U-Bi de la Manifestación nuclear Carrizal, provincia de San Juan, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 52(1):41-46.

USHKOVITA (USHKOVITE)



Nombre: dado en 1983 en homenaje a S.L. Ushkov (1880-1951) naturalista ruso.

Datos cristalográficos: triclínico, $\bar{1}$, $P1$, $a=5.3468$, $b=10.592$, $c=7.225$ Å, $\alpha=108.278$, $\beta=111.739$, $\gamma=71.626$. $Z=2$. $SN=8.DC.30$.

Difracción de rayos X: 9.86(10), 6.57(8), 4.95(5), 4.01(4), 3.28(6), 3.20(8), 3.12(4)

Propiedades físicas: cristales prismáticos cortos, algunas veces achatados según [001] con {001}, {010}, {110}, en agregados fibrosos radiales. Color amarillo, raya amarilla pálido, brillo vítreo a perlado en el clivaje. Clivaje {010} perfecto. Muy frágil. $D=3,5$. $Pe=2,40$. Maclas según {hk0}.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroísmo X=amarillo pálido, Y=amarillo naranja, Z=castaño claro, $\alpha=1.584$, $\beta=1.637$, $\gamma=1.670$. Biáxico (-), $2V=50^\circ$; $r > v$, fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 28,16% P₂O₅; 31,68% Fe₂O₃; 8,00% Mg; 32,16% H₂O.

Grupo mineral: grupo de paravauxita.

Yacencia: producto de oxidación de triplita en pegmatitas graníticas.

Asociación: triplita, mitridatita.

Localidades: determinado por difracción de rayos X.

1- *Pegmatita El Peñón, distrito Nevados de Palermo, Salta (1)*. Pegmatita granítica con numerosos minerales (ver anexo).

Bibliografía:

(1)- *Galliski, M.A. y Hawthorne, F.C., 2002*. Refinement of the crystal structure of ushkovite from Nevados de Palermo. República Argentina. The Canadian Mineralogist 40:929-937.

VANADINITA (VANADINITE)



Nombre: dado en 1839 por su composición.

Datos cristalográficos: hexagonal, $6/m, P6_3m$, $a=10.32$, $c=7.34 \text{ \AA}$, $Z=2$. SN=8.BN.10.

Difracción de rayos X: 4.44(3), 3.36(3), 3.06(4), 3.01(9), 2.96(10), 2.11(8), 1.994(3), 1.905(3), 43-1461.

Propiedades físicas: típicamente en cristales prismáticos hexagonales bien desarrollados, de hasta 14 cm, desde cortos a largos según [0001], con {1010}, {0001} y muchas otras formas; es común que se presente cavernoso y en agrupamientos paralelos; también en agregados aciculares, capilares y fibrosos; muy raramente redondeado, globular. Color rojo-naranja; puede presentar zonación concéntrica; raya blanca a rojo pálido; brillo subresinoso a subadamantino; fractura irregular a concoidea. Frágil. $D=2,5-3$. $Pe=6,88$.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. Pleocroico con absorción $E < O$, $\omega=2.416$, $\epsilon=2.35$. Uniáxico (-).

Análisis químicos:

(a, b y c) datos obtenidos por métodos analíticos tradicionales.

	a	b	c	d	
As ₂ O ₅	-	0,80	-	-	
V ₂ O ₅	19,49	18,30	19,07	19,26	a- Mina Venus, Córdoba.
PbO	74,58	76,40	78,46	78,30	b- Mina Santa Elena, Mendoza.
ZnO+MnO	2,91	-	-	-	c- Cantera el Sauce, Córdoba.
Insol.	-	0,80	-	-	d- Teórico.
Cl	2,44	2,30	2,38	2,50	
-O=Cl ₂	-	-	-	0,56	
Total	99,94	98,60	99,91	100,00	

Grupo mineral: grupo de apatita.

Yacencia: mineral secundario presente en la zona de oxidación de depósitos portadores de plomo; el vanadio es lixiviado de los silicatos de la roja de caja.

Asociación: mimetita, piromorfita, descloizita, mottramita, wulfenita, cerussita, anglesita, calcita, baritina, óxidos de hierro.

Localidades: determinado por su difractograma y análisis químicos.

1- *Mina Venus, distrito El Guaico, Córdoba (1, 2 y 3)*. Se halla en la zona de oxidación de varias vetas plumbo-cincíferas alojadas en esquistos, junto con descloizita, brackebuschita, cerussita, anglesita, fosgenita y wulfenita. El mineral se presenta en cristales prismáticos alargados de hasta 2 mm, con numerosas caras, en geodas de cuarzo y limonita.

2- *Canteras de Mal Paso y El Sauce, dpto. Colón, Córdoba (4)*. En la primera cantera la vanadinita se presenta en cristales de hasta 6 mm en las fisuras de la caliza cristalina. En la cantera 34 de El Sauce, son prismas hexagonales de hasta 3 mm de longitud y 2 mm de ancho; también hay otras formas cristalinas.

3- *Minas Sala, Fortuna y Nelly, distrito Las Aguadas, dpto. San Martín, San Luis (5)*. Acompaña a descloizita y mottramita. Se presenta en masas cristalinas, friables, en cuarzo triturado. La mina Nelly fue motivo de explotación durante varios años como proveedora de mena vanadinífera.

4- *Cuerpo de cuarzo del cerro Blanco, dpto. Junín, San Luis (6)*. Asociado a chillagita, la vanadinita de esta localidad tendría origen primario; se presenta en perfectos prismas hexagonales de 4 mm de largo en una masa brechosa de cuarzo.

5- *Mina Santa Elena, dpto. San Rafael, Mendoza (6)*. En la zona de oxidación de varias vetas portadoras de galena, pirita, arsenopirita, en ganga de cuarzo. La vanadinita se presenta en masas relativamente friables, cristalinas, de gran pureza. Por varios años fue motivo de explotación por su contenido en vanadio.

6- *Mina Gonzalito, dpto. San Antonio, Río Negro (7)*. Aparece como agregados cristalinos densos con calcita y cerussita. En el área se comprobó, además, wulfenita.

7- *Mina 23 C, dpto. San Antonio, Río Negro (8)*. En la zona de oxidación de dos vetas, el mineral se presenta en prismas y bipirámides hexagonales de hasta 2,5 mm de longitud, sobre las paredes de boxworks de galena, acompañado por cerussita, wulfenita y descloizita. También conforma una costra criptocristalina que se deposita sobre todos los minerales citados, incluida la propia vanadinita.

Bibliografía:

(1)- *Brackebusch, L., Rammelsberg, C.R., Doering, A. y Websky, M., 1883*. Sobre vanadatos naturales de las provincias de Córdoba y San Luis. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 5:439-524.

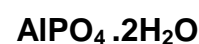
(2)- *Sureda, R.J., 1978*. Las vetas de plomo, plata y zinc del distrito minero El Guaico, en la prov. de Córdoba, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33:299-324.

(3)- *Botto, I.L., Ramis, A.M. y Schalamuk, I.B., 2000*. Aspectos topológicos y secuencia paragenética de vanadatos del distrito minero El Guaico, Córdoba, Argentina. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:72-79.

(4)- *Gay, H.D. e Hillar, N.A., 1968*. Sobre el hallazgo de wulfenita, vanadinita, descloizita y willemita en canteras El Sauce, dpto. Colón, Córdoba. 3^{tas} Jornadas Geológicas Argentinas, 3:13-23.

- (5)- *Arcidiácono, E.C., 1969.* Sobre las asociaciones minerales en las zonas de oxidación de yacimientos de plomo, distrito Las Aguadas, provincia de San Luis, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 24:119-125.
- (6)- *Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983.* Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Publicación Especial, 528 pp.
- (7)- *Kittl, E. y Villarruel, H., 1965.* Vanadinita de Río Negro. 2^{das} Jornadas de Geología Argentina, 2:139-144.
- (8)- *Urbina, N., 1992.* Los procesos de oxidación de la mina 23 C, provincia de Río Negro, República Argentina. 4^{to} Congreso Nacional de Geología Económica y 1^{er} Congreso Latinoamericano de Geología Económica: 154-161.

VARISCITA (VARISCITE)



Nombre: dado en 1837 en homenaje a Variscia, antiguo nombre del distrito Vogtland en Alemania, donde el mineral fue descubierto.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pcab$, $a=9.82$, $b=9.63$, $c=8.56$, $Z=8$. $SN=8$. $CD.10$.

Difracción de rayos X: 3.04(7), 5.36(3), 4.26(7), 2.91(3), 2.87(2), 4.82(10), 3.90(5), 3.63(4), 33-33.

Propiedades físicas: raro en cristales pseudooctaédricos {111}; predominantemente como agregados criptocristalinos, en masas de grano fino, nódulos, venillas o costras. Color verde azulado y verde amarillento; raya blanca; brillo vítreo a céreo. Clivaje bueno según {010} e imperfecto según {001}; la variscita maciza tiene fractura astillosa, mientras que en las variedades vítreas es concoidea. $D=4,5$. $Pe=2,57$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Típicamente verde pálido a incoloro, $\alpha=1.563$, $\beta=1.588$, $\gamma=1.594$. Biáxico (-), $2V=\text{moderado}$, orientación XYZ=acb; $r < v$ débil.

Análisis químicos: (a) muestra color verde azulado; (b) muestra verde amarillenta; datos obtenidos en ambas muestras por métodos analíticos tradicionales.

	a	b	c	
P ₂ O ₅	44,827	43,732	44,92	
V ₂ O ₅	0,023	0,021	-	a y b- Cerro Blanco, Córdoba.
Al ₂ O ₃	31,438	29,180	32,27	c- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 2000.
Fe ₂ O ₃	1,567	4,365	-	
Cr ₂ O ₃	0,185	0,042	-	
MgO	0,042	0,015	-	
CuO	0,044	0,021	-	
MnO	0,022	0,033	-	
NiO	0,036	0,010	-	
SiO ₂	0,682	2,820	-	
TiO ₂	0,048	0,043	-	
SO ₃	0,361	0,863	-	
H ₂ O	20,700	20,150	22,81	
Total	99,975	101,295	100,00	

Grupo mineral: grupo de variscita.

Polimorfismo y serie: dimorfo con metavariscita; forma una serie con strengita.

Yacencia: típico depósito a partir de aguas portadoras de fosfatos en contacto con rocas aluminicas; en islas y cuevas, donde la fuente de fosfato es la descomposición de guano.

Asociación: crandallita, carbonato-fluorapatita, wardita, millisita, gordonita, montgomeriita, overita, kolbeckita, goyazita.

Alteración: es fácilmente alterada por soluciones alcalinas a crandallita, wardita y especies relacionadas químicamente.

Localidades: determinado por análisis químico, rayos X, análisis térmico diferencial, térmico gravimétrico y absorción infrarroja.

1- *Pegmatita Cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (1).* En venillas irregulares de poco espesor que atraviesan masas terrosas de feldespato potásico altamente descompuesto.

Bibliografía:

(1)- *Schalamuk, I.B. y Logan, A.V. de, 1993.* Variscita de Cerro Blanco, Tanti, provincia de Córdoba. 12^o Congreso Geológico Argentino y 2^o Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5:69-72.

VARULITA (VARULITE)



Nombre: dado en 1937 por su lugar de hallazgo, la pegmatita Varuträsk, Suecia.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, C2/c$, $a=11.00$, $b=12.57$, $c=6.46 \text{ \AA}$, $\beta=97.9^\circ$, $Z=4$. SN=8.AC.10.

Difracción de rayos X: 6.35(3), 5.46(3), 3.50(4), 3.12(3), 2.91(3), 2.79(2), 2.74(10), 2.56(4), 6-487.

Propiedades físicas: macizo, en agregados granulares y nodulares. Color verde oliva desvaído; se torna castaño por oxidación; brillo vítreo. Clivaje bueno en $\{100\}$ y $\{010\}$. $D=5$. $Pe=3,5-3,6$.

Propiedades ópticas: semitransparente. Pleocroismo X=verde amarillento, Z=verde pasto, $\alpha=1.708$, $\beta=n.d.$, $\gamma=1.722$. Biáxico (+), $2V=70^\circ$; orientación: $Y=b$; $r > v$.

Análisis químicos: la composición teórica es 41,47% P_2O_5 ; 31,08% MnO; 3,89% Fe_2O_3 ; 7,00% FeO; 10,92% CaO; 6,04% Na_2O .

Grupo mineral: grupo de alluaudita.

Polimorfismo y serie: forma una serie con hagendorfita.

Yacencia: en pegmatitas graníticas complejas, como mineral primario o producto de alteración de trifilita-litiofilita; también en nódulos en lutitas.

Asociación: alluaudita.

Localidades: determinado por rayos X y análisis semicuantitativo por energía dispersiva (EDAX).

1- *Pegmatita Yatasto-San Bernardo, sector N de la Sierra de San Luis, San Luis (1)*. En muestras de escombrera que, por la asociación mineral, provendrían del borde de núcleo. La varulita se presenta en masas irregulares, translúcidas al microscopio y de hábito fibroso paralelo al clivaje.

Bibliografía:

(1)- *Cadile, S., Oyarzábal, J. y Roquet, M. B., 2004. Geología y mineralogía de la pegmatita Yatasto-San Bernardo, San Luis, Argentina. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 155-160.*

VIVIANITA (VIVIANITE)



Nombre: dado en 1817 en homenaje a John Henry Vivian, mineralogista inglés que descubrió la especie.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m, C2/m$, $a=10.09$, $b=13.47$, $c=4.70 \text{ \AA}$, $\beta=104.3^\circ$, $Z=2$. SN=8.CE.40.

Difracción de rayos X: 7.93(1), 6.73(10), 4.90(1), 4.08(1), 3.21(2), 2.99(1), 2.96(1), 2.73(1), 30-662 (*sint.*).

Propiedades físicas: cristales prismáticos según $[001]$, aplanados según $\{010\}$ y raramente según $\{100\}$; equidimensionales; los cristales son a menudo redondeados por el desarrollo de formas lanceoladas o semejantes a hojas de cuchillo; también grupos estelares, reniformes, globulares, en masas tabulares o concreciones, incrustadas con estructuras tipo hojas de cuchillo o fibrosas; terroso, pulverulento. Incoloro cuando es fresco; se torna azul pálido a azul verdoso por oxidación; con mayor exposición al aire, se oscurece a negro azulado; raya incolora alterándose a azul oscuro o castaño; brillo vítreo, perlado según $\{100\}$; también mate. Clivaje perfecto según $\{010\}$, con trazas en $\{106\}$ y $\{100\}$; fractura fibrosa \approx perpendicular a $[001]$. Flexible en láminas delgadas; séctil. $D=1,5-2$. $Pe=2,68$.

Propiedades ópticas: transparente a translúcido. Pleocroismo X=azul, azul fuerte, azul índigo, Y=verde amarillento pálido, verde azulado pálido, Z=verde amarillento pálido, amarillo oliva, $\alpha=1.579$, $\beta=1.602$, $\gamma=1.637$. Biáxico (+), $2V=63.5^\circ-83.5^\circ$, orientación: $X=b$, $Z \wedge c=28.5^\circ$; $r < v$ débil. Maclas polisintéticas según $\{010\}$.

Análisis químicos: la composición teórica es 28,30% P_2O_5 ; 42,97% FeO; 28,73% H_2O .

Grupo mineral: grupo de vivianita.

Yacencia: mineral secundario de la zona de oxidación de depósitos metalíferos y pegmatitas graníticas complejas; reemplazo de materia orgánica en huesos fósiles; en sedimentos lacustres y en hierro de pantanos y turberas; raramente en cuevas.

Asociación: metavivianita, ludlamita, pirita, pirrotina.

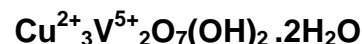
Localidades: determinado por rayos X y microscopía electrónica (SEM y EDAX).

1- *Mina Ranquel, dpto. Pringles, San Luis (1)*. Es parte de una asociación de fosfatos secundarios derivados del retrabajo hidrotermal de la fase primaria trifilita-litiofilita. Se ubica en la zona de borde de núcleo y constituye la primera mención de vivianita en pegmatita en el país. Se presenta en cristales laminares subhedrales de hasta 5 mm dispuestos en planos de clivaje de trifilita o en oquedades en la misma.

Bibliografía:

(1)- *Oyarzábal, J., 1999. Vivianita pegmatítica de la mina Ranquel, San Luis. 14° Congreso Geológico Argentino, 2:369-370.*

VOLBORTHITA (VOLBORTHITE)



Nombre: dado en 1838 en homenaje a Alexander von Volborth (1800-1876), paleontólogo ruso, quien descubrió el mineral.

Datos cristalográficos: monoclinico, pseudohexagonal, $2/m, C2/m$, $a=10.61$, $b=5.87$, $c=7.21 \text{ \AA}$, $\beta=95.0^\circ$, $Z=2$. SN=8.FD.05.

Difracción de rayos X: 7.16(10), 4.10(5), 3.09(5), 3.00(5), 2.89(5), 2.64(7), 2.57(7), 2.39(7), 26-1119.

Propiedades físicas: típicamente en agregados de cristales escamosos en forma de roseta de hasta 5 mm, los cuales pueden tener diseño triangular o hexagonal. Color verde oliva oscuro y verde amarillento, brillo vítreo, resinoso, céreo; perlado en superficie de clivaje. Clivaje perfecto en una dirección. Frágil. $D=3,5$, $Pe=3,5-3,8$.

Propiedades ópticas: translúcido. $\alpha=2.01$, $\beta=2.04$, $\gamma=2.07$. Biáxico (-), $2V=n.d.$

Análisis químicos: fue analizado en Palo Quemado, Neuquén.

	a	b	
V ₂ O ₅	32,31	38,32	
SiO ₂	4,24	-	a- Manifestación radiactiva de
V ₂ O ₃	n.d.	-	Palo Quemado, Neuquén.
CuO	47,32	50,29	b- Teórico.
H ₂ O ⁺	13,53	11,39	
H ₂ O	2,20	-	
CO ₂	0,76	-	
Total	100,37	100,00	

Yacencia: mineral secundario poco frecuente que se presenta en la zona de oxidación de depósitos hidrotermales portadores de vanadio, en areniscas continentales.

Asociación: brochantita, malaquita, atacamita, tangeita, crisocola, baritina, yeso.

Localidades: determinado por su difractograma y análisis químico.

1- *Manifestación radiactiva de Palo Quemado, Chihuido del Medio, departamento Ñeulén, Neuquén (1). Se presenta asociado a carnotita y malaquita, conformando concentraciones lenticulares en material arenoso micáceo de grano mediano a fino y color grisáceo.*

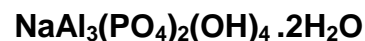
2- *Otras manifestaciones uraníferas en areniscas continentales (2).*

Bibliografía:

(1)- *Linares, E., Toubes, R. y Larumbe, F., 1965. Volborthita Cu₃VO₂·3H₂O de Chihuido del Medio (prov. de Neuquén). 2^{da} Jornadas Geológicas Argentinas, Acta Geológica Lilloana, 6:169-176.*

(2)- *Brodtkorb, M.K. de, 1965. Informes inéditos. Comisión Nacional de Energía Atómica.*

WARDITA (WARDITE)



Nombre: dado en 1896 en homenaje a Henry Augustus Ward (1834-1906), coleccionista y comerciante de minerales, Rochester, New York, EE.UU.

Datos cristalográficos: tetragonal, 422, $P4_12_12$ ó $P4_32_12$, $a=7.03$, $c=19.04 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.DL.10.

Difracción de rayos X: 4.77(5), 4.73(10), 3.12(6), 3.09(8), 3.00(8), 2.83(4), 2.59(8), 2.11(4), 33-1202.

Propiedades físicas: hábito piramidal {102} ó {114}, con {001} generalmente presente; {102} estriado horizontalmente; todas las formas excepto {001} son irregulares; también en agregados granulares, costras, agregados paralelos de fibras gruesas, esferulitas fibroso-radiadas y bandeas concéntricas. Color verde-amarillento a incoloro; brillo vítreo. Clivaje {001} perfecto. $D=5$. $Pe=2,81-2,87$.

Propiedades ópticas: transparente a opaco. Incoloro, $\omega=1.590$, $\varepsilon=1.599$. Uniáxico (+).

Análisis químicos: la composición teórica es 35,67% P₂O₅; 38,43% Al₂O₃; 7,79% Na₂O; 18,11% H₂O.

Yacencia: componente de nódulos fosfáticos de baja temperatura; especie poco común en pegmatitas zonadas complejas.

Asociación: variscita, millisita, crandallita (en nódulos fosfáticos); ferrisicklerita, mitridatita, whitlockita, montgomeriita, fairfieldita, hidroxilherderita, eosforita, siderita, roscherita (en pegmatitas).

Localidades:

1- *Pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba (1)*. Tapiza grietas en ambligonita, asociado con apatita y dufrénita.

Bibliografía:

(1)- *Gay, H.D. y Sfragulla, J., 1992*. Fosfatos de la pegmatita Victoria, dpto. San Alberto, Córdoba. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:137-146.

WAVELLITA (WAVELLITE)

Nombre: dado en 1805 en homenaje a su descubridor, el físico William Wavell, fallecido en 1829 y oriundo de Horwood Parish, Devonshire, Inglaterra.

Datos cristalográficos: rómbico, $2/m2/m2/m$, $Pcmn$, $a=9.62$, $b=17.36$, $c=6.99 \text{ \AA}$, $Z=4$. SN=8.DC.50.

Difracción de rayos X: 8.67(10), 8.42(10), 5.65(5), 4.81(3), 3.42(4), 3.22(6), 2.57(3), 2.11(2), 25-20.

Propiedades físicas: raro en cristales prismáticos cortos a largos, elongados y estriados paralelos a [001]; en agregados radiales planos a esféricos de hasta 3 cm; en costras o estalactitas; raro en masas opalinas, calcedónicas. Color gris amarillento; puede presentar zonación; raya blanca; brillo vítreo a perlado y resinoso. Clivaje perfecto según {110}, bueno según {101} y {010}; fractura subconcoidea a irregular. Frágil. $D=3,5-4$. $Pe=2,36$.

Propiedades ópticas: translúcido. Incoloro, con pleocroismo débil $X=verdoso$, $Z=amarillento$, absorción $X>Z$, $\alpha=1.535$, $\beta=1.543$, $\gamma=1.561$. Biáxico (+), $2V=60^\circ-72^\circ$, orientación $XYZ=bac$; $r > v$ débil.

Análisis químicos: datos obtenidos por métodos analíticos tradicionales en Quebrada de Humahuaca.

	a	b	
P ₂ O ₅	34,00	34,46	
Al ₂ O ₃	36,00	37,12	a- Quebrada de Humahuaca, Jujuy.
F	1,98	-	b- Teórico.
H ₂ O	-	28,42	
Total	-	100,00	

Yacencia: mineral secundario en rocas metamórficas de bajo grado y depósitos de fosfatos; raro en vetas hidrotermales.

Asociación: crandallita, variscita.

Localidades:

1- *Quebrada de Humahuaca, Jujuy (1)*. Cristales diminutos o agregados formando costras o como relleno de fisuras en sedimentos ordovícicos de varias localidades de la quebrada.

Bibliografía:

(1)- *Fernández, R., 1987*. Wavellita en fosfatos sedimentarios ordovícicos de la provincia de Jujuy, República Argentina. 10° Congreso Geológico Argentino, 2:257-260.

XENOTIMA-Y (XENOTIME-Y)

Nombre: dado en 1832; del equivalente en griego de *vano* y *honor*, dado que el itrio contenido en el fosfato había sido confundido con un nuevo elemento.

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m2/m2/m$, $I4_1/amd$, $a=6.89$, $c=6.04$, $Z=4$. SN=8.AD.25.

Difracción de rayos X: 4.55(3), 3.45(10), 2.565(5), 2.44(2), 2.15(3), 1.824(2), 1.768(5), 1.725(2) 11-254.

Propiedades físicas: cristales prismáticos cortos y largos en [001]; equidimensionales; piramidales; agregados radiales de cristales gruesos que recuerdan al circón; rosetas; a menudo constituye crecimientos paralelos con circón. Color castaño amarillento, raya castaño pálida, brillo vítreo a resinoso. Clivaje según {100}, fractura irregular a astillosa. Frágil. $D=4-5$. $Pe=4,4-5,1$. Maclas según {111}, raras. Paramagnético; puede exhibir catodoluminiscencia amarilla.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. Pleocroismo débil $O=rosado$, amarillo o castaño amarillento, $E=amarillo$ castaño, castaño grisáceo, verdoso, $\omega=1.721$, $\varepsilon=1.816$. Uniáxico (+).

Análisis químicos: la composición teórica es 38,60% P₂O₅; 61,40% Y₂O₃.

Polimorfismo y serie: forma una serie con chernovita-Y.

Yacencia: mineral accesorio en rocas graníticas alcalinas, bien desarrollado en las pegmatitas asociadas; en gneises y vetas alpinas; mineral detrítico común en placeres.

Asociación: circón, monacita, rutilo, anatasa, brookita, hematita, ilmenita, gadolinita, allanita, apatita, itriotantalita, thorita.

Observaciones: a pesar de que en algunas localidades se cita la presencia de itrio en la composición química del mineral, el mismo fue denominado xenotima s.l.

Localidades:

1- *Sierra de la Huerta, dpto. Valle Fértil, San Juan (1)*. Se señala la presencia de xenotima, sin especificar la variedad.

2- *Afluente del río de la Hornilla, Pampa de Achala, Córdoba (2)*. Entre los minerales aluvionales, asociado a monacita abundante, ilmenita, magnetita y granate.

3- *Alpa Corral, dpto. Río Cuarto, Córdoba (3)*. En aluviones graníticos.

4- *Sierra de Zapata, Sierras Pampeanas Noroccidentales (4)*. Como mineral accesorio poco frecuente acompañado por monacita, thorita y fosfatos de tierras raras.

Bibliografía:

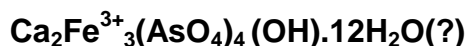
(1)- *Kiittl, E. y Tossi, A., 1954*. Sobre fosfatos de sierra de la Huerta, San Juan. *Revista Minera*, 21:33-38.

(2)- *Kirschbaum, A., 1992*. Xenotima aluvional en la Pampa de Achala, Córdoba, Argentina. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:147-152.

(3)- *Porta, G., 1992*. Minerales pesados de los aluviones del sector centro-oriental del Batolito Cerro Áspero-Alpa Corral, provincia de Córdoba. 1^{ra} Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:205-218.

(4)- *Gorustovich, S. y Guidi, F., 1993*. Caracterización uranífera de los granitoides del Norte de las Sierras Pampeanas noroccidentales, Argentina. 12^o Congreso Geológico Argentino, 5:297-305.

YUKONITA (YUKONITE)



Nombre: dado en 1913 por la localidad, Tagish Lake, Territorio de Yukón, Canadá, donde se encontró por primera vez.

Datos cristalográficos: no determinados; aunque algunos autores lo consideran amorfo (Mandarino y Back, 2004), se observan escasas y difusas líneas de difracción que permiten identificarlo. SN=8.DM.25.

Difracción de rayos X: 5.60(8), 3.25(10), 2.79(8), 2.52(3), 2.33(3), 2.23(3), 1.63(4), 1.51(2), 35-553.

Propiedades físicas: aparece como agregados terrosos y como pseudomorfo de minerales de arsénico (köttigita y parasymplepsita); a menudo ceroso o en forma de gel; pobremente cristalino; también como concreciones macizas irregulares; presenta una típica e intensa crepitación. Color castaño a negro, raya castaño-amarillenta, brillo vítreo a resinoso. Fractura plana a concoidea. Muy frágil. D=2-3. Pe=2,65 (2,86 luego del desprendimiento de gas). Puede decrepitar al exponerlo al aire, agua o calor, con desprendimiento de CO₂.

Propiedades ópticas: translúcido. En finas astillas castaño amarillento. n=n.d. Isótropo.

Análisis químicos: la composición teórica es 38,95% As₂O₅; 32,48% Fe₂O₃, 13,30% CaO; 15,27% H₂O.

Yacencia: mineral secundario, proveniente de la alteración de arsenopirita.

Asociación: symplepsita, arsenopirita, ogdensburgita, köttigita, parasymplepsita, farmacosiderita, legrandita, willemita, franklinita, esfalerita, arseniosiderita, arsenolita, bariofarmacosiderita.

Localidades: determinado por rayos X y microscopía electrónica (SEM).

1- *Mina San Santiago, dpto. Sarmiento, La Rioja (1 y 2)*. Veta hidrotermal de compleja mineralogía (véase anexo), entre ellos niquelina y "pechblenda". Los minerales secundarios son annabergita, yukonita y reevesita y, entre los de uranio, se cuenta la uranospinita, asociada a becquerelita, autunita, zeunerita y sodio-uranospinita.

Bibliografía:

(1)- *Morello, O., 2003*. Presencia de sodio uranospinita, yukonita y reevesita. Yacimiento San Santiago, La Rioja. Informe Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Morello, O., y Brodtkorb, M.K. de, 2004*. Presencia de sodio uranospinita, reevesita y yukonita en el Yacimiento San Santiago, La Rioja. 7^o Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 95-96.

ZEUNERITA (ZEUNERITE)



Nombre: dado en 1872 en homenaje a Gustav Anton Zeuner (1828-1907), físico alemán que fue Director de la Escuela de Minas de Freiberg, Alemania.

Datos cristalográficos: tetragonal, $4/m2/m2/m$, $P4/nnc$, $a=7.18$, $c=21.79$ Å, $Z=2$. SN=8.EB.10.

Difracción de rayos X: 10.3(10), 5.20(7), 4.98(5), 3.59(10), 2.39(5), 2.08(6), 1.924(6), 1.794 (5), 17-150.

Propiedades físicas: en cristales tabulares según {001} de hasta 3 cm, comunmente en agregados subparalelos. Color y raya verde pálido, brillo vítreo. Clivaje {001} perfecto. $D=2,5$. $Pe=3,39$. Se deshidrata a metazeunerita. Radiactivo.

Propiedades ópticas: transparente, translúcido por deshidratación. Pleocroismo O=verde-azul, E=verde-azul pálido, $\omega=1.615$, $\varepsilon=1.586$. Uniáxico (-).

Análisis químicos: la composición teórica es 7,75 % CuO; 52,93 % UO₃; 22,35 % As₂O₅; 16,97 % H₂O. El contenido de H₂O es variable; a 65°C en aire la zeunerita se transforma en metazeunerita con 8 H₂O.

Grupo mineral: grupo de autunita.

Yacencia: mineral secundario poco común de la zona de oxidación de depósitos hidrotermales de uranio portadores de arsénico.

Asociación: olivenita, mansfieldita, escorodita, azurita, malaquita.

Localidades: determinado por rayos X.

1- *Mina San Santiago, quebrada de Cumichango, dpto. Sarmiento, La Rioja (1 y 2)*. Veta hidrotermal de compleja mineralogía (véase anexo), entre ellos niquelina y "pechblenda". Los minerales secundarios son annabergita, yukonita y reevesita y, entre los de uranio, se cuenta la uranospinita, asociada a becquerelita, autunita, zeunerita y sodio uranospinita.

Bibliografía:

(1)- *Morello, O., 2003*. Presencia de sodio uranospinita, yukonita y reevesita. Yacimiento San Santiago, La Rioja. Informe DEE N° 5-03. Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Morello, O. y Brodtkorb, M.K. de, 2004*. Presencia de sodio uranospinita, reevesita y yukonita en el Yacimiento San Santiago, La Rioja. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia, 1:95-96.

ZWIESELITA (ZWIESELITE)



Nombre: dado en 1841 por la localidad Hühnerkobel, cerca de Zwiesel y Rabenstein, Alemania.

Datos cristalográficos: monoclinico, $2/m$, $I2/a$, $a=12.05$, $b=6.45$, $c=9.89$ Å, $\beta=107.4^\circ$, $Z=8$. SN=8.BB.10.

Difracción de rayos X: 3.60(5), 3.38(4), 3.20(7), 3.03(9), 2.86(10), 2.59(3), 2.12(4), 1.986(4), 30-654.

Propiedades físicas: exfoliable, macizo. Color castaño oscuro a castaño amarillento; negro castaño por alteración; las muestras de color castaño claro tienen contenidos mayores de calcio; brillo vítreo a resinoso. Clivaje bueno según {001} y {010}, e imperfecto en {100}, a semejanza de triplita. Fractura irregular a subconcoidea. $H=5-5.5$. $Pe=3.89-3.97$.

Propiedades ópticas: translúcido a opaco. Pleocroismo marcado castaño-amarillo a castaño rojizo, $\alpha=1.680$, $\beta=1.689$, $\gamma=1.702$. Biáxico (+), $2V=80^\circ$; $r > v$ moderada a fuerte.

Análisis químicos: la composición teórica es 31,58% P₂O₅; 31,97% FeO; 31,56% MnO; 8,45% F.

Polimorfismo y serie: forma una serie con triplita.

Yacencia: fosfato primario en pegmatitas graníticas zonadas complejas.

Asociación: trifilita, huréaulita, rockbridgeita.

Localidades:

En (1) se considera que muchas de las triplitas de la Argentina podrían ser zwieselita, con la que forma una serie "la que últimamente ha sido objeto de revisión". En 1994 se mencionó como probable zwieselita a un fosfato primario encontrado en:

1- *Pegmatita La Gloria, dpto. San Alberto, Córdoba (1 y 2)*. En la zona externa, como parte de una concentración de fosfatos en forma de nódulos irregulares inmersos en feldespato con alto grado de alteración. Se presenta en cristales deformados de 6-7 cm de largo por 2-3 cm de ancho y contornos acentuados por fuerte alteración ferruginosa, cuyo interior está formado esencialmente por fluorapatita en reemplazo del mineral original.

Bibliografía:

(1)- *Brodtkorb, M.K. de y Gay, H.D., 1994*. Las Especies Minerales de la República Argentina, Anexo 1981-1994. Instituto de Recursos Minerales, Universidad Nacional de La Plata, Publicación 4, 118 pp.

(2)- *Gay, H.D., Sfragulla, J. y Martínez, E., 1994. Pegmatita La Gloria, dpto. San Alberto, Córdoba. Hallazgo de furcalita. 2^{das} Jornadas de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:147-156.*