

**CLASE 4: ÓXIDOS (hidróxidos, <sup>(5,6)</sup>V vanadatos, arsenitos, antimonitos, bismutitos, sulfitos, selenitos, teluritos, iodatos)**

**VERSIÓN *ON LINE* PREPARADA POR TERESITA MONTENEGRO EN BASE AL TOMO 2 PUBLICADO EN 2006.**

## CLASIFICACIÓN DE STRUNZ Y NICKEL (2001)

### 4.A Metal: Oxígeno = 2:1 y 1:1

4.AA Cación:Anión (M:O) = 2:1 (y 1.8:1)

[cuprita](#)

4.AB M:O=1:1 (y hasta 1: 1,25) solo con cationes pequeños y medianos

[tenorita](#), [delafossita](#), [zincita](#), [periclasa](#)

4.AC M:O=1:1 (y hasta 1:1,25) con cationes grandes, algunos más pequeños

### 4.B Metal:Oxígeno = 3:4 y similar

4.BA con cationes pequeños y medianos

[crisoberilo](#)

4.BB con cationes medianos

grupo de espinelo: [espinelo](#), [hercinita](#), [gahnita](#), [magnetita](#), [jacobsita](#)

[cromita](#), [hausmannita](#), [hetaerolita](#), [maghemita](#)

4.BC con cationes medianos y grandes

4.BD solo con cationes grandes

### 4.C Metal:Oxígeno = 2:3, 3:5 y similar

4.CA con cationes pequeños

4.CB con cationes medianos

[corindón](#), [hematita](#), [karelianita](#), [ilmenita](#), [bixbyíta](#), [högbomita](#),

[senarmontita](#)

4.CC con cationes grandes y medianos

[senáita](#)

### 4.D Metal:Oxígeno= 1:2 y similar

4.DA con cationes pequeños, familia de la sílice

[cuarzo](#), [tridimita](#), [crystalita](#), [ópalo](#)

4.DB con cationes medianos, cadenas de octaedros que comparten aristas

[rutilo](#), [ilmenorutilo](#), [pirolusita](#), [casiterita](#), [plattnerita](#), [ferrotapiolita](#),

[ramsdellita](#), [nsutita](#), [ixiolita](#), [ferberita](#), [hübnerita](#), [sanmartinita](#),

[ferrocolumbita-ferrotantalita](#), [manganotantalita- manganocolumbita](#),

[ferrotitanowodgenita](#)

4.DC con cationes medianos: láminas de octaedros que comparten aristas

4.DD con cationes medianos: redes de octaedros que comparten aristas

[anatasa](#)

4.DE con cationes medianos: con varios poliedros

[bismutotantalita](#), [cervantita](#)

4.DF con cationes grandes (algunos medianos ): dímeros y trímeros de octaedros que comparten aristas

4.DG con cationes grandes (algunos medianos ): cadenas de octaedros que comparten aristas

4.DH con cationes grandes (algunos medianos): estructura de tunel

[hollandita](#), [coronadita](#), [akaganeíta](#), [manjiroíta](#), [todorokita](#), [criptomelano](#),

[romanèchita](#)

4.DL con cationes grandes (algunos medianos): estructura tipo fluorita

[uraninita](#), [cerianita](#)

4.DM con cationes grandes (algunos medianos: sin clasificar

### 4.E Metal:Oxígeno <1:2

#### 4.F Hidróxidos (sin V o U)

4.FA hidróxidos con OH, sin H<sub>2</sub>O: tetraedros que comparten vértices

4.FB hidróxidos con OH, sin H<sub>2</sub>O: octaedros anillados

4.FC hidróxidos con OH, sin H<sub>2</sub>O: octaedros que comparten vértices

4.FD hidróxidos con OH, sin H<sub>2</sub>O: cadenas de octaedros que comparten vértices

[diásporo](#), [manganita](#)

4.FE hidróxidos con OH, sin H<sub>2</sub>O: láminas de octaedros que comparten aristas

[brucita](#), [gibbsita](#), [litioforita](#)

4.FG hidróxidos con OH, sin H<sub>2</sub>O: varios poliedros

4.FH hidróxidos con H<sub>2</sub>O ± (OH): octaedros aislados

- 4.FJ hidróxidos con  $H_2O_{\pm}$  (OH): tetraedros que comparten vértices  
 4.FK hidróxidos con  $H_2O_{\pm}$  (OH): cadenas de octaedros que comparten aristas  
 4.FL hidróxidos con  $H_2O_{\pm}$  (OH): láminas de octaedros que comparten aristas  
 4.KM hidróxidos con  $H_2O_{\pm}$  (OH): sin clasificar

#### 4.G Hidróxidos con U

- 4.GA sin cationes adicionales  
 4.GB con cationes adicionales (K,Ca, Ba, Pb, etc.) principalmente con poliedro pentagonal  $UO_2(O,OH)_5$   
[\*becquerelita\*](#), [\*fourmarierita\*](#), [\*wölsendorfit\*](#), [\*masuyita\*](#), [\*vadendriescheíta\*](#),  
[\*curita\*](#)  
 4.GC ...sin cationes adicionales, con poliedro hexagonal  $UO_2(O,OH)_6$   
[\*clarkeíta\*](#)

#### 4.H <sup>(5,6)</sup>V Vanadatos

- 4.HA <sup>(>4)</sup>V nesovanadatos  
 4.HB sorovanadatos con uranilo  
 Grupo de carnotita  
[\*sengierita\*](#), [\*tyuyamunita\*](#), [\*metatyuyamunita\*](#), [\*carnotita\*](#)  
 Grupo de francevillita  
[\*francevillita\*](#), [\*curienita\*](#), [\*uvanita\*](#)  
 4.HC <sup>(6)</sup> sorovanadatos  
[\*pascoíta\*](#), [\*huemulita\*](#)  
 4.HD inovanadatos  
 4.HE filovanadatos  
[\*doloresita\*](#), [\*duttonita\*](#)  
 4.HF tectovanadatos  
 4.FG óxidos de vanadio sin clasificar

#### 4.J Arsenitos, antimonitos, bismutitos, sulfitos, selenitos, teluritos

- 4.JA arsenitos, antimonitos, bismutitos: sin aniones adicionales, sin  $H_2O$   
 4.JB arsenitos, antimonitos, bismutitos: con aniones adicionales, sin  $H_2O$   
 4.JC arsenitos, antimonitos, bismutitos: sin aniones adicionales, con  $H_2O$   
 4.JD arsenitos, antimonitos, bismutitos: con aniones adicionales, con  $H_2O$   
 4.JE sulfitos  
 4.JF selenitos, sin aniones adicionales, sin  $H_2O$   
 4.JG con aniones adicionales, sin  $H_2O$   
 4.JH sin aniones adicionales, con  $H_2O$   
[\*calcomenita\*](#)  
 4.JJ con aniones adicionales, con  $H_2O$   
 4.JK teluritos, sin aniones adicionales, sin  $H_2O$   
 4.JL con aniones adicionales, sin  $H_2O$   
 4.JM sin aniones adicionales, con  $H_2O$   
 4.JN con aniones adicionales, con  $H_2O$

#### 4.K Iodatos

- 4.KA iodatos sin aniones adicionales, sin  $H_2O$   
 4.KB iodatos con aniones adicionales, sin  $H_2O$   
 4.KC iodatos sin aniones adicionales, con  $H_2O$   
 4.KD iodatos con aniones adicionales, con  $H_2O$

## COMENTARIOS

Aquí se darán comentarios generales de grupos de óxidos.

### GRUPO DEL ESPINELO - (Spinel group)

Óxidos cúbicos de fórmula general  $AB_2O_4$ ; con A= Co, Cu,  $Fe^{2+}$ , Ge, Mg,  $Mn^{2+}$ , Ni, Ti, Zn; B= Al,  $Cr^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ , Mg,  $Mn^{3+}$ , Ti,  $V^{3+}$ .

Este grupo puede ser subdividido en tres series, de acuerdo con el ión trivalente:

	<b>Serie Espinelo (Al)</b>	<b>Serie Magnetita (<math>Fe^{3+}</math>)</b>	<b>Serie Cromita (Cr)</b>
Mg	Espinelo	Magnesioferrita	Magnesiocromita
$Fe^{2+}$	Hercinita	Magnetita	Cromita
Zn	Gahnita	Franklinita	
Mn	Galaxita	Jacobsita	
Ni		Trevorita	

Los espinelos pertenecen a dos tipos estructurales: normal e inversa que difieren en la distribución de cationes entre las posiciones A y B. Si se escribe la fórmula general como  $R^{2+}_8R^{3+}_{16}O_{32}$  las dos distribuciones son

Normal:  $8R^{2+}$  en el sitio A,  $16R^{3+}$  en el sitio B;

Inverso:  $8R^{3+}$  en el sitio A,  $8R^{2+} + 8R^{3+}$  en el sitio B.

Además de las tres series anteriores, comprende otros dos subgrupos: rico en vanadio y rico en titanio (ulvöespinelo, considerado en el apartado magnetita con Ti).

## ÓXIDOS DE MANGANESO

Las propiedades ópticas de los óxidos de manganeso no son muy definitorias de la especie mineral ya que generalmente son grises, y la birreflectancia, si la poseen, también es en tonos de grises. Por otra parte, algunos se presentan en grano muy fino a criptocristalino, y frecuentemente varias especies se hallan íntimamente intercrecidas en granos de tamaños muy pequeños.

Estas características tornan sumamente dificultosa la determinación mediante el análisis de rayos X así como el análisis químico. Por esta razón, sólo se han considerado en esta recopilación, aquellos trabajos que cuentan con cierto grado de certeza en la determinación de la especie mineral, mediante la aplicación de uno o varios métodos de estudio. Asimismo, se indica como "dudosa" aquella determinación en la cual los métodos aplicados no ofrecen certeza.

El nombre de "psilomelano" había sido utilizado como nombre genérico para óxidos de Mn negros y duros pero fue desacreditado en 1970 por la IMA. Algunos "psilomelanos" fueron reubicados como romanèchita. Por otra parte, minerales blandos, pulverulentos, no determinados, se agrupan con el nombre de "wad".

## ÓXIDOS DE SILICIO

### Grupo del cuarzo

Cuarzo y sus polimorfos son considerados por Strunz y Nickel (2001) como óxidos de sílice y como tal los clasifican dentro de la clase 4, correspondiente a óxidos y así serán considerados aquí. Gaines *et al.* (2001) siguiendo la clásica clasificación de Dana incluyen a estos minerales en la clase silicatos, subclase tectosilicatos (75).

Los polimorfos de  $SiO_2$  son nueve: cuarzo alto y cuarzo bajo, tridimita alta y tridimita baja, cristobalita alta y cristobalita baja, coesita, estishovita y keatita.

En los tres primeros, las variedades de baja temperatura muestran menor simetría:

- cuarzo bajo  $\alpha$ , trigonal, por debajo de 573°C
- cuarzo alto  $\beta$ , hexagonal, paramorfo de cuarzo  $\alpha$ , entre 573° y 870°C
- cristobalita baja ó  $\alpha$ , <268°, tetragonal
- cristobalita alta ó  $\beta$ , entre 1470-1728°, cúbico
- tridimita baja ó  $\alpha$ , 25°, monoclinico (raramente triclinica)
- tridimita media, entre 180 y 357°, dos formas rómbicas, I y II (ahora es considerada parte de tridimita  $\beta$ )
- tridimita alta ó  $\beta$ , entre 465 a 1470°, dos formas hexagonales

Ágata y Calcedonia son variedades microcristalinas de cuarzo.

## ÓXIDOS DE VANADIO

Algunos minerales con vanadio conforman, según Strunz y Nickel (2001), el grupo 4.H; son los vanadatos de V con coordinación 5 y 6, y están incluidos dentro de los óxidos. Otros, como karelianita se halla en el grupo de óxidos con metal:oxígeno=2:3, y montroseíta se agrupa con los hidróxidos con OH y sin agua.

Según la clasificación de Gaines *et al.* (1999) corresponden a la clase 4, óxidos simples; clase 6, óxidos con OH e hidróxidos; clase 40, fosfatos hidratados, y clase 47, oxisales de vanadio.

## ÓXIDOS DE WOLFRAMIO

El término "wolframita" fue utilizado con anterioridad para nombrar los miembros intermedios de la serie completa *ferberita-hübnerita* ( $FeWO_4$ - $MnWO_4$ ). Los miembros intermedios se indican con el porcentaje molecular de cada extremo de la serie. Si bien el término wolframita está desacreditado, se conserva en la literatura argentina más antigua. Ferberita, hübnerita, sanmartinita y scheelita son considerados wolframatos por Anthony *et al.* (2003) y por Gaines *et al.* (1997), mientras que Strunz y Nickel (2001) consideran óxidos a ferberita, hübnerita y sanmartinita.

## MINERALES SECUNDARIOS

"GUMMITA" es un término genérico antiguo utilizado para designar una mezcla de óxidos de uranio de colores amarillos- anaranjados que son producto de alteración de uraninita, en especial de pegmatitas, donde se presenta rodeando a núcleos de ese mineral. Con el avance de las técnicas de estudio, especialmente de rayos X, y la exhaustiva investigación de los minerales radiactivos, el término cayó en desuso.

"LIMONITA" [ $\alpha$ - $Fe^{3+}O(OH)$  y  $\beta$ - $Fe^{3+}O(OH)$ ] es una mezcla de hidróxidos de Fe, principalmente goethita y lepidocrocita. Es un material compacto terroso, poroso; comúnmente como cemento y en concreciones precipitadas como geles; en estalactitas y masas reniformes, con superficies brillantes: oolitas y pisolitas. También pseudomorfo según pirita, siderita.

## AKAGANÉITA (AKAGANÉITE)



**Nombre:** dado en 1961 por la mina Akagané, Japón.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, I2/m$ ,  $a= 10.56$ ,  $b=3.03$ ,  $c=10.48\text{Å}$ ,  $\beta= 90.63^\circ$ ,  $Z=8$ ,  $SN= 4.DK$ .

**Difracción de rayos X:** 7.47(4), 5.28(3), 3.33(10), 2.63(3), 2.55(6), 2.30(4), 1.95(2), 1.64(4), 34-1266 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** compacto, en costras, similar a "limonita". Color castaño a castaño oscuro; raya castaño; brillo mate a terroso. Propiedades similares a goethita.

**Propiedades ópticas:** semitransparente. Biáxico.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 89,86%  $\text{SiO}_2$ ; 10,14%  $\text{H}_2\text{O}^+$ .

**Polimorfismo y serie:** es polimorfo con goethita, lepidocrocita, ferroxihita.

**Yacencia:** como producto de oxidación de la pirrotina, asociado con goethita. Costra de corrosión de algunos meteoritos. Principal óxido de Fe componente de suelos y salmueras geotermales. Producto de corrosión de algunos aceros.

**Asociación:** goethita.

### Localidades:

1- *Lavas basálticas, Praguaniyeu, Río Negro (1)*. En concreciones férricas como alteración del basalto: Determinado por difracción de rayos X. Asociado a hematita, goethita y sílice criptocristalina.

2- *Sedimentos de los alrededores de La Plata, Buenos Aires (2)*. En la fracción arcillosa (horizonte B) de un paleosuelo, asociado con escasa cantidad de montmorillonita. Difracción de rayos X: 14.41 (5), 7.476 (8), 7.362 (8), 5.265 (6), 4.513 (3), 4.077 (5), 3.352 (10), 3.318 (8), 2.646 (5), 2.560 (7), 2.287 (5), 2.104 (4).

### Bibliografía:

(1)- *Maiza, P.J y Marfil, S.A., 1998*. Concreciones silicocarbonáticas en basaltos alterados en el área de Praguaniyeu (Prov. de Río Negro). 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 167-172.

(2)- *Cortelezzi, C.R. y Maiza, P.J., 1996*. Akaganeita en sedimentos de los alrededores de La Plata. Provincia de Buenos Aires, Argentina. 3ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5: 277-280.

## ANATASA (ANATASE)



**Nombre:** dado en 1801, derivado de la palabra griega que significa extensión, en alusión a la mayor longitud de las caras piramidales comparada con las de otros minerales tetragonales.

**Datos cristalográficos:** tetragonal,  $4/m2/m2/m, I4_1/amd$ ,  $a= 3.78$ ,  $c= 9.51\text{Å}$ ,  $Z=4$ .  $SN= 4.DD$ .

**Difracción de rayos X:** 3.52(10), 2.43(1), 2.38(2), 2.33(1), 1.89(3), 1.70(2), 1.67(2), 1.48(1), 21-1272 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** comúnmente pirámides agudas {011}, menos frecuentemente tabular o pirámide obtusa. Color castaño, azul-índigo, negro, gris, verde; raya incolora a amarillo pálido; brillo adamantino, metálico-adamantino en las variedades oscuras. Clivaje {001}, {011} perfecto; fractura subconcoidal. Frágil.  $D= 5,5-6$ .  $Pe= 3,90$ .

**Propiedades ópticas:** transparente cuando es coloreado, opaco cuando es de color oscuro, cristales piramidales son opacos por reflexión total. Con luz transmitida castaño, amarillo, verde y azul; pleocroismo débil, fuerte si es muy coloreado, absorción  $E > O$  ó al revés,  $\omega= 2.5612$ ;  $\epsilon = 2.4880$ , muy fuerte birrefringencia. Uniáxico (-), biáxico anómalo en cristales muy coloreados,  $2V=$  pequeño; dispersión fuerte. Con luz reflejada, prácticamente isótropo,  $Pref= 19.6-19.3$  (540 nm). Débil pleocroismo y reflejos internos blancos o azules a azul grisáceo.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 100%  $\text{TiO}_2$ .

**Polimorfismo y serie:** trimorfo con brookita y rutilo.

**Yacencia:** normalmente secundario, derivado de otros minerales de titanio; en venas de tipo alpino; proveniente de los gneisses o esquistos por alteración hidrotermal; en rocas ígneas y metamórficas, en pegmatitas, en carbonatitas; mineral detrítico.

**Asociación:** brookita, rutilo, titanita, ilmenita, magnetita titanífera, hematita, cuarzo.

### Localidades:

1 - *Yacimiento Dr. Baulfes-Los Reyunos, Sierra Pintada, Mendoza (1 y 2)*. Yacimiento en areniscas (Miembro Areniscas Atigradas) asociadas a las ignimbritas del Miembro Toba Vieja Gorda, ambos pertenecientes a la Fm. Yacimiento Los Reyunos, de edad pérmica. La mineralización se dispone en lentes y está conformada por uraninita, brannerita y coffinita, junto a menores cantidades de pirita, arsenopirita, calcopirita, bornita y marcasita. Los minerales secundarios son escasos: uranofano y liebigita. La brannerita forma agregados de hasta 250  $\mu\text{m}$  y también individuos tabulares asociados a anatasa, a la que reemplaza

parcial o totalmente y que es a su vez, producto de alteración de titanomagnetita. Se presenta en agregados policristalinos o en pequeños cristales subhedrales de 150  $\mu\text{m}$ .

2- *Batolito de Achala, Córdoba (3, 4 y 5)*, con probables contenidos de uranio. En episienitas y granitos tectonizados en áreas enriquecidas en uranio. Se asocia a sericita o hematita especular o está incluida en cuarzo. Cristales menores de 1 milímetro. Determinado por difracción de rayos X. Su origen se adjudica a recristalización por hidrotermalismo con fluidos a temperaturas no mayores a 250°C y salinidad de 2,5% eq. en peso NaCl y a partir un proceso de cataclasis de minerales graníticos portadores de titanio.

3- *Batolito de Cerro Áspero, Córdoba (6)*. Se ha encontrado anatasa formando parte de los aluviones, asociada a magnetita, ilmenita, hematita, apatita, leucóxeno, moscovita, biotita, titanita, allanita, circón, epidoto, hornblenda, clorita, anatasa, fluorita, granate, turmalina, xenotima, monacita, scheelita y rutilo. Forma bipirámides tetragonales alargadas con estriación marcadas sobre {011}. Color castaño grisáceo claro a oscuro, brillo submetálico a adamantino.

### **Bibliografía:**

(1)- *Arcidiácono, E.C. y Saulnier, M.E., 1970*. Estudio sobre la asociación mineral de los yacimientos y manifestaciones de uranio del área de Sierra Pintada, San Rafael, Mendoza. Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Saulnier, M., Gamba, M. y Kleiman, L., 1987*. Mineralogía y geoquímica del sector Tigre I, yacimiento de uranio Dr. Bauliés-Los Reyunos, Mendoza. 10° Congreso Geológico Argentino, Procesos Metalogenéticos. Serie Correlación Geológica N° 3: 45-46. Tucumán.

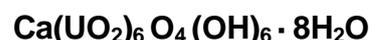
(3)- *Saulnier, M.E., 1979*. Estudio mineralógico proveniente de "Manifestación Los Riojanos", provincia de Córdoba. Informe DEE 27-79, N° 2056, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(4)- *Lira, R., 1987*. Episienitas feldespáticas y su relación con depósitos uraníferos en el batolito de Achala, provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 42 (3-4): 388-406.

(5)- *Montenegro, T., 1993*. Estudio Microtermométrico de Inclusiones Fluidas en Manifestaciones Nucleares del Batolito de Achala, provincia de Córdoba: Caracterización Físicoquímica de los Fluidos Responsables de la Episienitización. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 328 pp. Inédito.

(6)- *Porta, G., 1992*. Minerales pesados de los aluviones del sector centro-oriental del Batolito Cerro Áspero-AlpaCorral, provincia de Córdoba. 1ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1ª Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 205-218.

## **BECQUERELITA (BECQUERELITE)**



**Nombre:** dado en 1922 en homenaje a A. H. Becquerel (1852-1908), físico francés, quien descubrió la radioactividad en 1896.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $mm2$ ,  $Pn2_1a$ ,  $a=13.838$ ,  $b=12.378$ ,  $c=14.924 \text{ \AA}$ ;  $Z=4$ .  $SN=4$ .GB.

**Difracción de rayos X:** 7.44(10), 4.68(1), 3.73(3), 3.54(2), 3.20(4), 2.57(1), 2.04(1), 1.94(1), 13-405 ; 29-389 (*sint*): 7.49(10), 3.74(4), 3.55(4), 3.45(2), 3.21(8), 3.16(3), 2.57(3), 2.04(3).

**Propiedades físicas:** cristales habitualmente prismáticos, pseudo-hexagonales, también prismas elongados según [010]; {010} está generalmente estriado // a [100]; en ocasiones compacto o en agregados finos. Color amarillo limón, ámbar, amarillo castaño; raya amarilla; brillo adamantino a graso. Clivaje {001} perfecto, {110}, {101} y {010} imperfectos;  $D=2,5$ ;  $Pe = 5,2$ . Radiactivo.

**Propiedades ópticas:** transparente a translúcido. Pleocroico  $X=\text{amarillo pálido}$ ,  $Y, Z=\text{amarillo oscuro}$ , orientación  $XYZ=\text{cab}$ ,  $\alpha=1.730$ ,  $\beta=1.825$ ,  $\gamma=1.830$  (Na). Biáxico (-),  $2V \approx 30^\circ$ ;  $r>v$  marcada.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 87,10%  $\text{UO}_3$ ; 2,84% CaO; 10,06%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** en depósitos sedimentarios de uranio; en la zona de oxidación de yacimientos hidrotermales de uranio.

**Asociación:** con uraninita *s.l.* (de la cual proviene como producto de alteración), schoepita, fourmarierita, curita, soddyita y otros minerales secundarios de uranio.

**Localidades:** identificado por rayos X en:

1- *Yacimientos Sonia y La Marthita, Guandacol, La Rioja (1y 2)*. En el área de Guandacol, se ubican una serie de manifestaciones uraníferas alojadas en sedimentitas continentales de la Formación Panacán (Carbonífero) (véase anexo). En Sonia, la mineralización consiste en nódulos, guías y lentes de "pechblenda", junto con sulfuros, malaquita, calcantita, boltwoodita, schröckingerita, masuyita y becquerelita. En La Marthita, la mena también consiste en nódulos, guías y lentes de "pechblenda", junto con bornita, calcosina, calcopirita, calcita, azurita, becquerelita, autunita, zippeíta, schröckingerita, boltwoodita, sodiozippeíta.

2- *Yacimiento San Santiago, Jagüé, La Rioja (1)*. Situado sobre la margen derecha de la quebrada de Cuminchango. La mena se presenta en vetas hidrotermales, bolsones, en parte brechados, con ganga de calcita. La mineralización primaria es compleja (véase anexo). Como minerales secundarios se determinaron annabergita, yukonita, reevesita y minerales oxidados de uranio: autunita, becquerelita, uranospinita, sodiouranospinita y zeunerita.

#### Bibliografía:

(1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 3:191-205.

(2)- *Muset, J.A., 1960*. Las manifestaciones uraníferas en el área de Guandacol (Dpto. Gral Lavalle, La Rioja). 1<sup>ras</sup> Jornadas de Geológicas Argentinas, 3:249-259.

## BETAFITA (BETAFITE)



**Nombre:** dado en 1912 por la localidad en la que se encontró por primera vez, Betafo, República Malgache (Madagascar). Antiguamente llamado samiresita.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3} 2/m, Fd\bar{3}m$ ,  $a=10.31 \text{ \AA}$ ;  $Z=8$ .  $SN= 4.DH$ .

**Difracción de rayos X:** 2.96(10), 2.56(2), 1.814(5), 1.546(4), 1.482(2), 1.284(1), 1.179(2), 1.148(2), 13-197.

**Propiedades físicas:** en cristales octaédricos, generalmente modificados por {011}, {100} {113}, {233} y {230}. Color castaño verdoso, castaño oscuro, negro; raya blanco amarillenta; brillo céreo a vítreo o submetálico. Fractura concooidal a irregular. Frágil.  $D=4-5,5$ .  $Pe=4,63$ . Fuertemente radiactivo. Generalmente metamórfico (para obtener un diagrama de difracción de rayos X se debe calentar el mineral  $\sim 1000^\circ C$ ), las propiedades físicas y el grado de hidratación son variables debido al diferente grado de alteración de betafitas de distintas fuentes.

**Propiedades ópticas:** translúcido a opaco.  $n=1.92$ , isótropo. Bajo luz reflejada presenta reflectividad baja y abundantes reflejos internos coloreados.

**Análisis químicos:** a) Yacimiento Badillo, Angulos, Argentina.  $H_2O$  por diferencia; b) Ambalahazo, Madagascar. Anthony *et al.*, 1997.

	a	b		a	b
UO <sub>3</sub>	12,03	27,15	MgO	-	trazas
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19,78	34,80	MnO	0,68	-
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,30	1,00	PbO	0,61	-
TiO <sub>2</sub>	17,24	16,20	CaO	2,43	3,12
SnO <sub>2</sub>	-	0,37	HfO <sub>2</sub>	0,10	-
ThO <sub>2</sub>	1,78	1,12	WO <sub>3</sub>	12,33	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	1,50	Rh <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,74	0,50	K <sub>2</sub> O	-	0,38
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,91	-	H <sub>2</sub> O	17,67	12,50
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,38	1,00	Total	100,00	99,64

**Grupo mineral:** grupo de pirocloro.

**Yacencia:** es un mineral primario en pegmatitas graníticas; más rara vez en carbonatitas.

**Asociación:** berilo, columbita, circón.

**Localidades:** se identificó en base a análisis químico con microsonda electrónica:

1- *Yacimiento Badillo, Angulos, Famatina, La Rioja (1 y 2)*. Se ubica en sector centro-oriental del Sistema de Famatina. Consiste en lentes de cuarzo que rellenan fracturas de la roca de caja. La mineralogía está constituida esencialmente por wolframita, scheelita y molibdenita. Betafita, rutilo, ilmenita, rabdofano, allanita, fluorita son minerales accesorios, de tamaño microscópico.

#### Bibliografía:

(1)- *Sardi, F., 1999*. Yacimientos de wolframio en Angulos, Ramblones y Faltriquera, La Rioja. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 431-436.

(2)- *Sardi, F., 2003*. Composición química de betafita, ilmenita, rutilo y rabdofano del yacimiento W-Mo «Badillo», Angulos, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 58(3): 383-390.

## BINDHEIMITA (BINDHEIMITE)



**Nombre:** dado en 1868, en homenaje de Johann Jacob Bindheim (1750-1825), químico alemán quien realizó el primer análisis químico del mineral.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ;  $Fd\bar{3}m$ ,  $a = 10.37\text{-}10.42\text{Å}$ ,  $Z=8$ .

**Difracción de rayos X:** 3.03(10), 2.62(6), 1.85(8), 1.58(8), 1.20(4), 1.17(4), 1.07(4), 0.884(5), 18-687.

**Propiedades físicas:** fibroso, quizá debido a pseudomorfismo, masas densas a criptocristalinas, incrustaciones. Color amarillo, castaño amarillento, castaño, blanco, gris, verdoso; raya amarilla; brillo resinoso, mate, terroso. Fractura terrosa, concoidal.  $D = 4\text{-}5$ .  $Pe = 4,6\text{-}5,6$ .

**Propiedades ópticas:** translúcido a opaco. Con luz transmitida incoloro, amarillo, castaño,  $n = 1.84 - 1.87$ . Isótropo.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 41,06%  $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ; 56,65%  $\text{PbO}$ ; 2,29%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Grupo mineral:** grupo de estibiconita.

**Polimorfismo y serie:** isoestructural con el grupo de pirocloro.

**Yacencia:** común en las zonas de oxidación de depósitos de Pb enriquecidos en Sb.

**Asociación:** galena, pirita, calcopirita, tetraedrita, jamesonita, bournonita, zinkenita, cerussita, plumbojarosita, argentojarosita, cuarzo, baritina, calcita, dolomita.

### Localidades:

(1)- *Mina Victoria, dpto. Salta, Salta (1)*. Asociado a galena, tetraedrita, calcopirita, bornita, en ganga de cuarzo y baritina. La bindheimita es pulverulenta y se encuentra rodeando nódulos de galena por alteración meteórica. Son agregados cristalinos poco translúcidos de color amarillo claro a verdoso. Determinado por rayos X.

### Bibliografía:

(1)- *Brodtkorb, M.K. de, 1973*. Hallazgo de bindheimita,  $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_6(\text{OOH})$  en el yacimiento Victoria, provincia de Salta. Revista de la Asociación de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 4 29-31.

## BISMUTOTANTALITA (BISMUTOTANTALITE)



**Nombre:** dado en 1929 por su composición rica en tantalio y en bismuto.

**Datos cristalográficos:** rómbico, puede ser metamórfico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pcmm$ ,  $Pcnn^{(1)}$ ,  $a = 4.97\text{-}5.00$ ,  $4.965^{(1)}$ ,  $b = 11.80\text{-}11.89$ ,  $11.783^{(1)}$ ,  $c = 5.66\text{-}5.69$ ,  $5.646^{(1)}$  Å,  $Z = 4$ .  $SN = 4.DE$ .

**Difracción de rayos X:** 3.54(2), 3.14(10), 2.94(3), 2.48(2), 2.03(1), 1.90(2), 1.73(3), 1.53(2), 16-909; 3.151(10), 2.951 (4), 3.556 (2.5), 1.740 (2), 2.483 (1.5), 1.899 (1.5), 2.823 (1.2), 2.746 (1)<sup>(1)</sup>.

**Propiedades físicas:** cristales con hábito prismático grueso [001]. Color castaño claro a negro, *gris oscuro*<sup>(1)</sup>, raya amarilla, castaño amarillento a negra, brillo adamantino a submetálico, *graso*<sup>(1)</sup>. Clivaje {101} y {010} bueno; fractura subconcooidal.  $D = 5$ .  $Pe = 8,4\text{-}8,8$ ;  $8,809^{(1)}$ .

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en fragmentos muy delgados. Con luz transmitida es color gris humo a incoloro,  $\alpha = 2,388\text{-}2,395$ ,  $\beta = 2,403\text{-}2,408$ ,  $\gamma = 2,426\text{-}2,428$ . Biáxico (+), isótropo cuando es metamórfico,  $2V = 80^\circ$ , extinción recta; dispersión  $r < v$ . Con luz reflejada gris con muy débil birreflectancia,  $Pref = 19.9\text{-}19.6$  (540 nm). Reflejos internos abundantes en aceite, amarillo, castaño amarillento y castaño rojizo<sup>(1)</sup>.

**Análisis químicos:** fue analizada en:

	a	b		a	b	
$\text{WO}_3$	0,09	-	$\text{Sb}_2\text{O}_3$	0,63	-	a- Pegmatita La Elvirita, Salta
$\text{Nb}_2\text{O}_5$	3,24	-	$\text{Bi}_2\text{O}_3$	51,30	51,33	b- Teórico
$\text{Ta}_2\text{O}_5$	44,33	48,67	MnO	0,03	-	
$\text{TiO}_2$	0,03	-	FeO	0,03	-	
$\text{ThO}_2$	0,03	-	PbO	0,06	-	
$\text{UO}_2$	0,03	-	Total	99,84	100,00	

**Grupo mineral:** grupo de estibiotantalita-cervantita.

**Polimorfismo y serie:** isoestructural con bismutocolumbita.

**Yacencia:** en pegmatitas graníticas, como rodados aluviales puros.

**Asociación:** moscovita, schorlita, casiterita.

**Localidades:**

1- *Pegmatita La Elvirita, Distrito El Quemado, Salta (1)*. Determinado por rayos X y microsonda electrónica. En los núcleos ricos en albita de las pegmatitas graníticas de La Elvirita, asociado principalmente con bismuto, bismutinita, ferrotapiolita, manganotantalita, microlita, uranomicroilita, bismutomicroilita, circón hafnífero y montebrasita.

**Bibliografía:**

(1)- *Galliski, M.A., Márquez Zavalía, M.F., Cooper, M.A., Cerný, P. y Hawthorne, F.C., 2001*. Bismutotantalite from northwestern Argentina: description and crystal structure. *The Canadian Mineralogist*, 39: 103-110.

Los datos marcados con <sup>(1)</sup> corresponden a determinaciones realizadas por Galliski *et al.* (2001).

**BIXBYITA (BIXBYITE)**

**Nombre:** dado en 1897, en homenaje a Maynard Bixby (1853-1935) de Salt Lake City, Utah, minero y coleccionista de minerales, descubridor del berilo rojo en Utah.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $2/m\bar{3}$ ,  $la3$ ,  $a=9.41\text{Å}$ ,  $Z=16$ .  $SN=4.CB$ .

**Difracción de rayos X:** 3.84(2), 2.719(10), 2.35(1), 2.01(1), 1.846(1), 1.664(3), 1.452(<1), 1.420(1), 24-508 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** cristales cúbicos, raramente modificados por {112} ó {111}, comúnmente estriados, compacto. Color y raya negros, brillo metálico a submetálico. Clivaje {111} interrumpido, fractura irregular.  $D=6-6,5$ .  $Pe=4,945$ . Macla de penetración en {111}.

**Propiedades ópticas:** opaco. Color gris claro,  $Pref=23,6$  (546 nm). Pleocroismo y anisotropía débil.

**Análisis químicos:** el análisis corresponde al Valle de las Plumas.

	a	b	
SiO <sub>2</sub>	0,51	-	a- Valle de las Plumas, Chubut (2).
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	b- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 1997.
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	49,85	50,29	
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	46,04	49,71	
Mg	-	-	
TiO <sub>2</sub>	2,05	-	
Total	98,45	100,00	

**Yacencia:** en litofisas en riolitas, en menas de manganeso metamorizadas.

**Asociación:** topacio, spessartita, berilo, cuarzo, sanidina, pseudobrookita, hematita (en riolitas), braunita

(en menas de manganeso).

**Localidades:**

1- *Valle de las Plumas, Chubut, Argentina (1 y 2)*. En guías de cuarzo brechoso en una lava traquítica. Determinado por rayos X, espectro de infrarrojo y microsonda electrónica. Probable origen neumatolítico. Los cristales tienen entre 2 y 15 mm de diámetro. Son de color negro brillante metálico; opaco aún en astillas muy delgadas; la raya es negra; la dureza es algo inferior a 7 pero superior a 6, el Pe es 4,744, algo bajo debido a inclusiones de cuarzo; es frágil, el clivaje es perfecto según {100}. Los cristales muestran combinaciones de cubo con icositetraedro. En las superficies de los cristales hay hendiduras y estrías.

**Bibliografía:**

(1)- *Cortelezzi de Mouzo, S., Himmel, H. y Schoeder, R., 1934*. Bixbyit von Patagonien. *Centralblatt Mineralogie A*. 129.

(2)- *Cortelezzi, C.R. y Baran, E., 1973*. New studies on bixbyite and one tetrahedrite from Argentine. *Neues Jahrbuch für Mineralogie (Monatshefte)*, 9: 426-431.

**BRANNERITA (BRANNERITE)**

**Nombre:** dado en 1920 en homenaje a J.C. Branner (1850-1922), geólogo estadounidense.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $C2/m$ ,  $a=9.812$ ,  $b=3.770$ ,  $c=6.925\text{Å}$ ,  $\beta=118.97^\circ$   $Z=2$ .  $SN=4.DH$ .

**Difracción de rayos X:** 4.69(2), 3.40(10), 3.28(3), 2.75(3), 2.49(4), 2.446(8), 2.26(3), 1.89(5), 1.86(7), 1.615(6), 1.598(4), 1.57(4), 46-1362.

**Propiedades físicas:** cristales prismáticos imperfectos, también en granos detríticos redondeados o irregulares; color negro, si está alterado es verde oliva-castaño, castaño amarillento, amarillo; raya castaño verdoso oscuro a castaño amarillento, brillo vítreo (si está fresco) y resinoso (si está alterado) Fractura concoidal.  $D=4,5-5,5$ .  $Pe=4,2-5,4$ . Fuertemente radiactivo. Normalmente metamórfico (para obtener un diagrama de difracción de rayos X se debe calentar el mineral a  $800^{\circ}-1000^{\circ}C$ ).

**Propiedades ópticas:** opaco a subtranslúcido. Con luz transmitida,  $n=2.26$  (Na), isotrópico. Con luz reflejada, color gris,  $Pref.=12,2$  (540nm).

**Análisis químicos:** la composición teórica de  $UTi_2O_6$  es 37,17%  $TiO_2$ ; 62,83%  $UO_2$ .

**Polimorfismo y serie:** forma una serie con orthobrannerita y es dimorfo ? de thorutita.

**Yacencia:** en pegmatitas, vetas, brechas, conglomerados, areniscas, placeres auríferos.

**Asociación:** con uraninita, rutilo, xenotima, apatita y circón.

**Alteración:** mineral originalmente cristalino que debido a la radiación, se hace metamórfico.

#### Localidades:

1- *Manifestación Universo, Mendoza (1 y 2)*. Integra el grupo Trampolín Luisalfel, enclavado en el stock granodiorítico-granítico de Cacheuta (Triásico). La mineralización se ubica en rellenos de diaclasas distribuidos irregularmente dentro de la granodiorita. La brannerita se presenta como tablillas microscópicas de 1-5  $\mu m$  de ancho por 5-20  $\mu m$  de largo, junto con piritita y calcopiritita y sus productos de alteración. Fue determinada por sus características ópticas y con microsonda.

2- *Yacimiento Dr. Baulfies-Los Reyunos, Sierra Pintada, Mendoza (3, 4 y 5)*. Yacimiento en areniscas (Miembro Areniscas Atigradas) asociadas a las ignimbritas del Miembro Toba Vieja Gorda, ambos pertenecientes a la Fm. Yacimiento Los Reyunos, de edad pérmica. La mineralización se dispone en lentes y está conformada por uraninita, brannerita y coffinita, junto a piritita, arsenopiritita, calcopiritita, bornita y marcasita. Los minerales secundarios son escasos: uranofano y liebigita. La brannerita forma agregados de hasta 250  $\mu m$  y también individuos tabulares asociados a anatasa, a la que reemplaza parcial o totalmente y que es a su vez, producto de alteración de magnetita titanífera. Fue determinada mediante difracción de rayos X (sobre muestras calentadas) y microsonda.

#### Bibliografía:

(1)- *Brodtkorb, M.K. de, 1968*. Hallazgo de brannerita en la manifestación Universo, provincia de Mendoza. 3<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 93-98.

(2)- *Remesal, M.B., Salani, F.M. y Brodtkorb, M.K. de, 1994*: Mineralización hidrotermal producto de fluidos alcalinos del granito Cacheuta, Mendoza. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:337-344.

(3)- *Arcidiácono, E. y Saulnier, M.E., 1978*. Estudio mineralógico del yacimiento Dr. Baulfies, San Rafael, Mendoza. Informe DEE N° 35-78, COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. Inédito.

(4)- *Arcidiácono, E.C. y Saulnier, M.E., 1980*. Contribución a la interpretación genética de los yacimientos uraníferos del área de Sierra Pintada, San Rafael, Mendoza. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 11(1-2): 1-14.

(5)- *Saulnier, M., Gamba, M. y Kleiman, L., 1987*. Mineralogía y geoquímica del sector Tigre I, yacimiento de uranio Dr. Baulfies-Los Reyunos, Mendoza. 10° Congreso Geológico Argentino, Procesos Metalogenéticos. Serie Correlación Geológica N°3: 45-46.

## BRUCITA (BRUCITE)

## Mg(OH)<sub>2</sub>

**Nombre:** dado en 1824 en homenaje de Archibald Bruce (1777-1818), mineralogista americano, quien describió la especie por primera vez.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $32m$ ,  $P \bar{3}m1$ ,  $a= 3.15$ ,  $c= 4.77\text{Å}$ ,  $Z=1$ .  $SN= 4.FE$ .

**Difracción de rayos X:** 4.79(5), 2.72(1), 2.37(10), 1.796(3), 1.572(3), 1.493(1), 1.374(1), 1.309(1), 44-1482 (sint.).

**Propiedades físicas:** cristales tabulares {0001}, a menudo agregados subparalelos laminares, compacto, foliado, fibroso, raramente granular fino. Color blanco, gris, verde pálido, azul; las variedades con Mn son amarillas a rojas; raya blanca; brillo vítreo a céreo, perlado en las superficies de clivaje. Clivaje {0001} perfecto. Flexible, séctil, fibras elásticas.  $D= 2,5$ .  $Pe= 2,39$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\omega = 1.56-1.59$ ,  $\epsilon = 1.58-1.60$ . Uniáxico (+), biáxico anómalo,  $2V =$  pequeño; dispersión fuerte.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 69,11% MgO; 30,89% H<sub>2</sub>O.

**Grupo mineral:** grupo de brucita.

**Alteración:** a hidromagnesita.

**Yacencia:** comúnmente alteración de periclasa en margas; mineral de venas hidrotermales de baja temperatura en calizas metamórficas y esquistos de clorita; formado durante la serpentización de dunitas.

**Asociación:** calcita, aragonita, dolomita, magnesita, hidromagnesita, talco, crisotilo.

**Localidades:**

1- *En serpentinitas, Tunuyán, Mendoza (1)*. Cuerpos de serpentinita ubicadas en la Cordillera Frontal. La brucita se presenta en tablillas idiomórficas de hábito micáceo acompañada por epidoto.

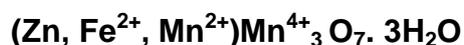
2- *En serpentinitas, Córdoba (2)*. Brucita asociada a antigorita, lizardita, crisotilo, espinelo, antofilita, clinocloro, tremolita, talco, magnetita y escamas de Au diseminado, junto a relictos de olivina y piroxeno. Determinación óptica.

**Bibliografía:**

(1)- *Zardini, R.A., 1958*. Serpentinita del Río de Las Tunas, Cuchillas de Yalguaraz, Mendoza. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 13: 67-86.

(2)- *Mutti, D., 1996*. Movilización y equilibración hidrotermal de sulfuros de Fe-Ni y metales nobles (PGE y Au) en las serpentinitas de Córdoba, Argentina. 3<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia, Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5: 317-325.

## CALCOFANITA (CHALCOPHANITE)



**Nombre:** derivado del griego *cobre* y *parecer* en referencia al cambio de color que sufre el mineral al calentarse.

**Datos cristalográficos:** trigonal, 3,  $R\bar{3}$ ,  $a = 7.541$ ,  $c = 20.824 \text{ \AA}$ ,  $Z = 2$ .  $SN = 4.FL$ .

**Difracción de rayos X:** 6.93(10), 4.07(3), 3.51(2), 2.55(2), 2.45(2), 2.23(4), 1.897(2), 1.590(2), 45-1320.

**Propiedades físicas:** con hábito tabular, con caras {0001} y {1010} dando un aspecto pseudooctaédrico, en agregados botrioidales en drusas o estalactíticos, también coloforme, granular o compacto. Color púrpura a negro hierro; raya castaña; brillo metálico a submetálico. Clivaje perfecto según {0001}, las láminas delgadas son flexibles.  $D = 2,5$ .  $Pe = 4,00$ .

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en bordes delgados. Con luz transmitida color castaño rojizo profundo,  $\omega = \gg 2.72$ ,  $\epsilon = \sim 2.72$ . Uniaxial (-). Con luz reflejada color gris claro,  $Pref = 9,7-28,0$  (546nm). Birreflectancia fuerte, en tonos de grises, anisotropía fuerte gris claro- negro, reflejos internos rojos.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 65,82%  $\text{MnO}_2$ ; 20,54%  $\text{ZnO}$  y 13,64%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** componente común de las zonas meteorizadas de depósitos de Mn y Zn.

**Asociación:** criptomelano, manganita, hetaerolita, birnessita, todorokita, woodruffita.

**Localidades:**

1- *Yacimiento Farallón Negro, Catamarca (1)*. Se presenta en cristales tabulares bien desarrollados, constituyendo agregados de individuos con diferente orientación. Generalmente se encuentra en venillas plumosas que siguen los contornos de romboedros o el bandeo coloforme del carbonato. Asociado a yeso, goethita y lepidocrocita. Determinada por óptica.

2- *Distrito Minero El Guaico, Córdoba (2)*. Vetas mesotermales plumbocincíferas, con galena, esfalera, piritita, calcopiritita, arsenopiritita en ganga de cuarzo. Asociado a "psilomelano" y "wad".

3- *Distrito pegmatítico Totoral, San Luis (3)*. Se encontró en la pegmatita San Luis II, y fue reconocido, por análisis semicuantitativos mediante energía dispersiva (EDAX). Esta especie mineral se presenta en muy pequeñas cantidades, como agregados divergentes formados por cristales fibrosos de color negro de hasta 0,5 mm, tapizando oquedades desarrolladas sobre cristales idiomorfos de albita de reemplazo de la zona intermedia de la pegmatita.

Los análisis semicuantitativos, realizados mediante análisis por energía dispersiva (EDAX) sobre monocristales, evidencian la presencia de las líneas  $K\alpha$  Fe,  $K\alpha$  Mn y  $K\alpha$  Zn. En todos los casos  $Mn > Zn > Fe$ , con  $Mn:Zn = 1:0,30-0,35$ ;  $Mn:Fe = 1:0,11-0,14$  y  $Zn:Fe = 1:0,35-0,41$ .

Su difractograma de polvo de rayos X, de baja resolución, muestra como líneas más intensas a 3,51 (100), 6,95 (80), 4,09 (60), 2,225 (50) y 2,557 (30). Los parámetros de celda calculados son  $a(\text{\AA}) = 7.566(9)$ ,  $c(\text{\AA}) = 20.917(4)$  y  $V(\text{\AA}^3) = 1036,847$ .

**Bibliografía:**

(1)- *Malvicini, L. y Llambías, E.J., 1963*. Mineralogía y origen de los minerales de manganeso y sus asociados de Farallón Negro, Alto de La Blenda y Los Viscos, Hualfin, Catamarca. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 18: 177-200.

(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.

(3)- *Oyarzábal, J., 2004. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba. 371 pp.*

## CALCOMENITA (CHALCOMENITE)



**Nombre:** dado en 1881, derivado del griego por *cobre* y *luna*.

**Datos cristalográficos:** rómbico, 222,  $P2_12_12_1$ ,  $a=6.67$ ,  $b=9.169$ ,  $c=7.398 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$ . SN= 4.JH.

**Difracción de rayos X:** 5.39(10), 4.94(9), 3.77(7), 3.35(8), 3.04(7), 2.88(6), 2.53(7), 2.16(6), 17-523.

**Propiedades físicas:** granular, cristales prismáticos aciculares {001}. Color azul brillante, raya azul claro, brillo vítreo.  $D=2,5$ .  $Pe=3,35$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Pleocroico  $X=\text{azul pálido}$ ,  $Y=Z=\text{azul más fuerte}$ ,  $\alpha=1.712$ ,  $\beta=1.732$ ,  $\gamma=1.732$  (Na). Biáxico (-),  $2V=0-30^\circ$ , orientación XYZ= acb;  $r<v$  o  $r>v$  fuerte.

**Análisis químicos:** para Cacheuta se habría determinado 35,40% CuO; 48,12% SeO<sub>2</sub>; 15,30% H<sub>2</sub>O. La composición teórica es 35,11 % CuO; 48,98 % SeO<sub>2</sub>; 15,91 % H<sub>2</sub>O .

**Polimorfismo y serie:** dimorfo con clinocalcomenita.

**Yacencia:** producto de oxidación en yacimientos de Se.

**Asociación:** otros seleniatos, atacamita.

### Localidades:

1- *Cerro Cacheuta, Mendoza (1)*. En vetas seleníferas como costras delgadas de pequeños cristales, con molibdomenita ? y cerussita.

2- *Los Llantenes, La Rioja (2 y 3)*. En vetas seleníferas asociada a malaquita.

3- *Sierra de Umango, La Rioja (2 y 3)*. Yacimientos epitermales de Se. Asociada a umangita, tiemannita, clausthalita, malaquita, en cristales de hasta 1 milímetro.

### Bibliografía:

(1)- *Des Cloizeaux y Damour, A., 1881. Note sur la calcomenite. Essay et analyse de la calcomenite. Bull.Soc.Mineralogie 6:51,164. Comptes rendue 92.*

(2)- *Brodtkorb, M.K. de, Gay, H. and Sureda, R.J.1990: Polymetallic selenide-sulfide minerals of the Los Llantenes Mining District, La Rioja, Argentina. Proceedings 8° IAGOD Symposium. Ottawa. Canadá. 119-125.*

(3)- *Paar, W., Sureda, R. y Brodtkorb, M.K. de, 1996. Mineralogía de los yacimientos de selenio en La Rioja, Argentina: krutaíta, tyrrelita y trogtalita en Los Llantenes. Revista de la Asociación Geológica Argentina 51(4): 304-312.*

## CARNOTITA (CARNOTITE)



**Nombre:** dado en 1899 en homenaje a M. A. Carnot (1839-1920), ingeniero de minas y químico francés.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, P2_1/a$  (sintético anhidro),  $a=10.47$ ,  $b=8.41$ ,  $c=6.91 \text{ \AA}$ ,  $\beta=103.50^\circ$ ,  $Z=2$ . SN= 4.HB.

**Difracción de rayos X:** 6.56(10), 4.25(3), 3.53(5), 3.25(3), 3.12(7), 2.57(2), 2.16(3), 1.942(2), 8-317. La forma anhidra, sintética (con  $c=6.59$ ), corresponde a 11-338.

**Propiedades físicas:** agregados microcristalinos, terrosos, a veces compactos; más rara vez en forma de costras de cristales laminares imperfectos aplanados según {001}, también romboidales {110}, en forma de astillas {110}, con {100}, {110} ó {120}. Color amarillo brillante a amarillo limón, amarillo verdoso; raya amarillo pálido; brillo perlado y sedoso en agregados gruesos. Clivaje {001} perfecto, fractura irregular.  $D=2$ .  $Pe=4,70$ . Macla con {001} como plano de composición. Radiactivo.

**Propiedades ópticas:** semitransparente. Pleocroico  $X=\text{incoloro}$ ;  $Y, Z = \text{amarillo canario}$ ,  $\alpha=1.750$ ,  $\beta=1.925$ ,  $\gamma=1.950$ , los índices se incrementan con la deshidratación. Biáxico(-),  $2V \approx 40^\circ$ , orientación XYZ=cba,  $(110) \wedge (110) \approx 78^\circ$ .

**Análisis químicos:** fue analizado en:

	a	b	
UO <sub>3</sub>	63,75	63,41	a- Mina Huemul, Mendoza (1)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18,48	20,16	b- Teórico. Anthony et al., 2000
CaO	1,43	-	
Na <sub>2</sub> O	0,35	-	
K <sub>2</sub> O	8,78	10,44	

H <sub>2</sub> O	7,16	5,99
Total	99,90	100,00

**Yacencia:** en depósitos de uranio en areniscas continentales, algunas veces concentrado alrededor de troncos carbonizados.

**Asociación:** con tyuyamunita, volbortita, calciovobortita, tangeíta, metatorbernita, rossita, hewettita.

**Localidades:** identificado por rayos X en varios yacimientos argentinos, entre los cuales cabe mencionar:

1- *Distrito Don Otto: yacimientos Don Bosco, M.M. de Güemes, Don Otto, Los Berthos, Pedro Nicolás, Pepe Luis, Emmy, San Carlos, Salta (1 y 2).* Manifestaciones estratoligadas en areniscas y pelitas cretácicas (Fm. Yacoraite, Miembro Don Otto). La carnotita se presenta junto con tyuyamunita, autunita, fosfuranilita, metatyuyamunita y schröckingerita.

2- *Rodolfo, Cosquín, Córdoba (1 y 2).* En sedimentos arenosos y limo-arcillosos correspondientes al Miembro Medio de la Fm. Cosquín, de edad terciaria, conformando cuerpos lenticulares. La carnotita constituye un 90% de la mineralización y se presenta en masas pulverulentas que rellenan cavidades, poros del sedimento o forman delgadas películas que tapizan fisuras. Está asociada a tyuyamunita y francevillita.

3- *Distrito Pampa Amarilla: Yacimientos Huemul, Agua Botada, Pampa Amarilla y Ranquil-có, Malargüe, Mendoza (2 y 3).* Yacimientos estratoligados en areniscas y conglomerados continentales cretácicos. Asociada a numerosos minerales secundarios de uranio (ver anexo).

4- *Manifestación "La Primera", Rahue-có, Neuquén (1, 2 y 4).* La mineralización se aloja en un nivel de areniscas rojas de la Fm. Tordillo. La carnotita se presenta junto con "pechblenda", uranofano, metatorbernita y metazeunerita, en cavidades de restos fósiles de troncos carbonizados (género *Araucarioxylon*), que contienen además bornita, calcosina, calcopirita, covellina, plata nativa, malaquita y azurita.

5- *La Cienaguita, Helios, La Flecha, Norma, Isabel, Tinogasta, Catamarca (1).* Manifestaciones asociadas a lutitas triásicas.

6- *Distrito Guandacol, manifestación El Pedregal, La Rioja (1).* Asociado a masuyita y curita.

7- *Palo Quemado, Chihuido del Medio, Añelo, Neuquén (1 y 2).* En sedimentos continentales del Cretácico medio, en 4 niveles con distribución espacial irregular; la carnotita junto con boltwoodita, se asocia a azurita, malaquita, crisocola y volbortita, óxidos de hierro y materia orgánica.

8- *Sierra Cuadrada, Paso de Indios, Chubut (1 y 2).* La mineralización, que se ubica en sedimentos del Cretácico y Terciario, se presenta en dos cuerpos: 1) areniscas con estratificación cruzada, que llevan gran cantidad de troncos fósiles silicificados, a los que se vincula estrechamente la presencia de carnotita y tyuyamunita y 2) en bancos arcillosos con intercalaciones de areniscas finas, donde la mineralización aparece distribuida en planos de sedimentación, con autunita y schröckingerita.

10- *Gran Laguna Salada (Lago Seco), Mártires, Chubut (5).* La carnotita se presenta en agregados microcristalinos pulverulentos de color amarillo limón intenso y brillo perlado, asociada a caliche.

#### **Bibliografía:**

(1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960.* Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup>. Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 191-205.

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

(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.

(4) *Latorre, C.O., 1962.* Los yacimientos cuprouraníferos de Rahucó, Neuquén, con referencia a la geología de la zona. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 17(1-2):105-124.

(5)- *Saulnier, M.E., 1983.* Informe mineralógico DEE N° 15-83, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

## **CASITERITA (CASSITERITE)**

## **SnO<sub>2</sub>**

**Nombre:** dado en 1832, derivado del griego *kassiteros*, estaño.

**Datos cristalográficos:** tetragonal,  $4/m2/m2/m$ ,  $P4_2/mnm$ ,  $a= 4.74$ ,  $c= 3.19 \text{ \AA}$ ,  $Z= 2$ . SN= 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 3.33(8), 2.60(8), 1.75(10), 1.42(4), 1.40(4), 1.14(3), 1.082(4), 1.076(4), 14-567.

**Propiedades físicas:** prismas cortos [001] con {110} y {100} bien desarrollados; a veces largos cristales con terminaciones en una pirámide aguda (aguja de estaño); también compacta, en cortezas botrioidales, radiales fibrosos o masas concrecionales (estaño madero); granular. Color negro, castaño, gris-amarillo, raramente incoloro, rojo, blanco; raya blanca, castaño pálido, gris pálido; brillo adamantino a metálico en las variedades negras, graso en superficie de fractura. Clivaje {100} y {110} imperfecto; fractura subconcooidal a

irregular. Frágil. D= 6-7. Pe= 6,99. Macla muy común en {011} (macla en “rodilla”), de penetración y de contacto, a menudo repetidas dando formas complejas.

**Propiedades ópticas:** transparente cuando es coloreado, opaco cuando es de color oscuro, comúnmente con zonación paralela a las caras cristalinas. Con luz transmitida incoloro a castaño, naranja, amarillo, verde, con zonación del color o distribución irregular. Pleocroismo fuerte a muy débil, amarillo, rojo, marrón, O= amarillo verdoso pálido; E = castaño rojizo oscuro,  $\omega = 1.990 - 2.010$ ;  $\epsilon = 2.093 - 2.100$ . Relieve muy alto. Colores de interferencia muy altos enmascarados por el color del mineral. Uniáxico (+), biáxico anómalo con  $2V = 0^\circ-38^\circ$ ; dispersión fuerte. Con luz reflejada gris castaño, Pref= 12.1-11.0 (546 nm). Anisotropía fuerte y reflejos internos blancos a castaños.

**Análisis químicos:** La composición teórica es 100% SnO<sub>2</sub>.

	a
SnO <sub>2</sub>	97,95
FeO	0,12
MnO	0,28
MgO	0,14
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,72
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,00
TiO <sub>2</sub>	0,00
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17
Total	99,38

a- Pegmatita Yolanda, San Luis, Argentina, por microsonda (Sosa, *com.pers.*).

**Grupo mineral:** grupo de rutilo.

**Yacencia:** vetas hidrotermales de temperatura media a alta y greisen, en granito, pegmatitas graníticas, riolitas (rocas ígneas ácidas); raramente en depósitos de metamorfismo de contacto.

En placeres aluviales es común encontrar rodados criptocristalinos de casiterita, denominados “estaño madera”. Son de color castaño a castaño amarillento claro.

**Asociación:** cuarzo, moscovita, wolframita, turmalina, topacio, fluorita, scheelita, lepidolita, arsenopirita, bismuto, molibdenita.

#### Localidades:

a- en pegmatitas de la Sierra de San Luis:

1- *En pegmatitas Víctor Hugo, El Neutrón, Irene, Yolanda, El Cóndor, Alto de la Chacra y 29 de Mayo (1 y 2)*, con moscovita, plagioclasa y cuarzo. Cristales frecuentemente

deformados y fracturados con brillo metálico, con 0,70 cm x 4 cm; maclados, de color castaño oscuro no uniforme bajo luz transmitida, con pleocroismo marcado que varía de castaño rojizo oscuro, en la dirección de máxima absorción, a castaño rojizo claro/anaranjado, en la de menor absorción. Algunos cristales muestran líneas de crecimiento zonal. Con luz reflejada color gris-castaño (en aceite), con zonas de color gris más claro. Anisotropía moderada. Reflejos internos abundantes de color amarillo, naranja y naranja púrpura. Exsoluciones microscópicas de columbita-tantalita a lo largo de los bordes de los cristales de casiterita. Difracción de rayos X: 3.363 (10), 2.647 (6), 1.769 (4), 2.377 (3).

2- *Pegmatita La Viquita, sierra de La Estanzuela, San Luis (3)*. En una pegmatita litífera, con moscovita, tapiolita, cuarzo y albita. Identificada por difracción de rayos X.

b- en vetas hidrotermales:

3- *Yacimiento Pirquitas, Jujuy (4)*. Vetas portadoras de casiterita, pirita, esfalerita, calcopirita, marcasita, etc, con sulfosales de Ag, sulfuros y sulfosales de Sn, sulfosales de Sb y Pb, sulfosales de Bi, en ganga de cuarzo (véase anexo). El mineral tiene variedad de hábitos: prismático, granular, acicular, fibroso. Es muy puro teniendo sólo trazas de Fe (0,17 %).

4- *Cerros Pulusus, San Pedro, Zapaleri, Jujuy (5)*. En manifestaciones fumarólicas, estanníferas, la casiterita forma espinas de 3 a 7 cm de largo por 3 a 10 mm de diámetro.

5- *Vil Achay, Catamarca (6)*. Depósito de estaño. La casiterita se encuentra diseminada en el dique granítico y en menor proporción en la anfíbolita de la caja. Los cristales tienen hasta 4 mm, están maclados y tienen zonación. Además, se presenta en agregados de pequeños cristales en venillas tipo *stockwork*.

c- aluvional:

6- *Grupo Pircas-San Marcos (7)*. Depósitos aluvionales con rodados de casiterita microcristalina (estaño madera) acompañada por cuarzo, de coloración amarillo clara a castaño oscura y negra. La casiterita proviene de Mina Pirquitas.

7- *Quebrada de Tuzgle y Cerros Caucani y Solterío*, como estaño madera (5).

d- en greisen y granitos:

8- *Distrito Fiambalá, Catamarca, varias minas (8, 9 y 12)*. En fajas de greisen en el stock granítico Los Ratones con cuarzo, wolframita, magnetita, topacio, fluorita, ilmenita, circón, apatita, granate, rutilo, pirita, calcopirita, lepidolita, zinnwaldita, estannita y otros (8). También en la manifestación uranífera Las Termas (9).

9- *San Salvador, Sierra de Zapata, Catamarca (10)*. Vetas estanníferas en granitos, escasos cristales pequeños asociados a topacio y fluorita.

10- *Sierra de Mazán, La Rioja (11)*. En filones cuarzosos y fajas de greisen, en el granito Mazán. Cristales de color castaño, de 0,2 a 3 cm, idiomorfos, con zonación y a veces maclados. Asociado con pirita, calcopirita, arsenopirita, wolframita, scheelita, ilmenorutilo y hematita, escorodita y yeso.

### Bibliografía:

(1)- Sosa, G., 1993. Pegmatita estannífera compleja Mina "Víctor Hugo", provincia de San Luis, Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino y 2<sup>do</sup> Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5: 159-166.

(2)- Sosa, G.M., Augsburger, M.S. y Pedregosa, J.C., 2002. Columbite-group minerals from rare-metal granitic pegmatites of the Sierra de San Luis, Argentina. *European Journal of Mineralogy*, 14, 627-636.

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

(4)- Malvicini, L., 1978. Las vetas de estaño y plata de mina Pirquitas (Pircas), provincia de Jujuy, República Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrografía y Sedimentología*, 9: 1-25.

(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)- Fogliata, A. y Ávila, J.L., 2002. Alteración hidrotermal en el depósito de estaño Vil Achay, Catamarca, Argentina. *Mineralogía y Metalogenia 2002*: 139-142.

(7)- Zappettini, E.O., 1999. Depósitos aluvionales estanníferos de La Puna, Jujuy. En: *Recursos Minerales de la República Argentina* (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1845-1846.

(8)- Idoyaga, M., 1994. Propuesta de zonación de la metalogénesis cháñica del distrito Fiambalá (Catamarca, Argentina) a partir de la distribución de sus depósitos. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 175-182.

(9)- Morello, O., Rubinstein, N. y Burgos, J., 1996. Nuevos avances sobre la metalogénesis de la manifestación Las Termas, Fiambalá, Argentina. 3<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5: 153-156.

(10)- Lazarte, J.E., 1994. Aspectos petrográficos y control estructural de la alteración de las manifestaciones estanníferas de San Salvador, Sierra de Zapata, Catamarca. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 191-200.

(11)- Ávila, J. y Fogliata, A., 2004. El depósito de estaño La Descubridora, Sierra de Mazán, La Rioja, Argentina. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 145-148.

(12)- Angelelli, V., Galloni, E., Arrospide, A., Korob, R.O. y Cohen, I.M., 1977. Casiteritas Argentinas, su investigación mineralógica y geoquímica. *Obra del Centenario del Museo de La Plata*, 4: 119-135.

## CERIANITA-(Ce) (CERIANITE-(Ce))

CeO<sub>2</sub>

**Nombre:** alude a su composición química y por analogía con thorianita y uraninita.

**Datos cristalográficos:** cúbico, *4/m32/m, Fm3m*, a=5.42 Å, Z=4. SN= 4.DL.

**Difracción de rayos X:** 3.124(10), 2.706(3), 1.913(5), 1.632(3), 1.241(1), 1.105(1), 1.041(1), 0.915(1,3), 43-1002 (sint.).

**Propiedades físicas:** pequeños cristales octaédricos, compacto ó en agregados terrosos; color amarillo verdoso, castaño, castaño verdoso oscuro. Normalmente radiactivo. D= n.d.. Pe=7,216.

**Propiedades ópticas:** translúcido. Isótropo, n > 2.

**Análisis químicos:** puede contener cantidades menores de Th, Nb, Ta, La, Yb, Y, U, Zr.

**Yacencia:** en pegmatitas; en Sudbury, Canadá, en el contacto entre carbonatita impura y xenolitos de sienita nefelínica.

**Asociación:** con nefelina, tremolita, feldespato, apatita, magnetita, ilmenita, calcita (Sudbury, Canadá); hidromica, caolinita, "limonita" (Brasil); fluorecita, bastnäsita, törnebohmita (Noruega), fluorecita, bastnäsita (Burundi).

**Localidades:** se determinó mediante análisis por difracción de rayos X en:

1- *La Juli, Rodeo de Los Molles, San Luis (1 y 2)*. Se halla en depósitos thoríferos dentro del granito del Batolito de Las Chacras. Los minerales de tierras raras están presentes en pequeños nódulos, en los que se identificaron allanita, britholita, bastnäsita, cerianita, allanita, apatita, titanita, cuarzo y fluorita. La cerianita se dispone en fracturas de la britholita, como agregados cristalinos de color gris oscuro y brillo submetálico asociados a cuarzo. Su probable origen estaría vinculado a la meteorización de la bastnäsita. Con análisis por energía dispersiva (EDAX) se determinó la presencia de Th en venillas milimétricas costiformes, amarillentas, desarrolladas sobre britholita.

#### **Bibliografía:**

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

(2)- *Gay, H.D. y Lira, R., 1984*. Mineralización thorífera y de tierras raras en el extremo septentrional del batolito de Las Chacras, San Luis. 9° Congreso Geológico Argentino, 7: 342-356.

## **CERVANTITA (CERVANTITE)**



**Nombre:** dado en 1850 por la localidad de Cervantes, España.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $mm2$ ,  $Pna2_1$ ,  $a = 5.43$ ,  $b = 4.79$ ,  $c = 11.73\text{Å}$ ,  $Z = 4$ .

SN= 4.DE.

**Difracción de rayos X:** 3.45(3), 3.07(10), 2.94(4), 2.65(2), 2.40(2), 1.86(2), 1.78(2), 1.72(2), 11-694.

**Propiedades físicas:** de grano fino, terroso, raramente en pequeñas acículas. Color amarillo, blanco-rojizo, raya amarillo claro a blanco, brillo terroso a graso. Clivaje {001} y {100} perfecto.  $D = 4-5$ .  $Pe = 6,5$ .

**Propiedades ópticas:** semitransparente. Con luz transmitida incoloro,  $n = 2.0-2.1$ . Biáxico,  $2V = n.d.$ . Elongación positiva.

**Análisis químicos:** la composición ha sido establecida de acuerdo con las propiedades de la variedad sintética  $\text{Sb}^{3+} \text{Sb}^{5+} \text{O}_4$ .

**Yacencia:** mineral secundario formado por oxidación de antimonita, pseudomorfo de antimonita y sulfosales de Sb.

**Asociación:** antimonita.

**Grupo mineral:** grupo de estibiotantalita-cervantita.

#### **Localidades:**

1- *Quebrada Tiu Cuesta, Jujuy (1)*. En un conglomerado terciario, la mineralización se emplaza en fracturas. La cervantita está asociada a antimonita, otros ocre de antimonio, pirita y óxidos de Fe, en ganga de cuarzo. Reconocida por óptica (ocres de antimonio amarillentos) y difracción de rayos X. En masas porosas ferruginosas que constituyen perfectas pseudomorfosis según los cristales de antimonita que a veces conservan su centro.

2- *Vetas antimoníferas de la provincia de Jujuy: minas Puyita, Pabellón, Pan de Azúcar, Coyahuaima y Cerro Lina (2)*. En zonas de oxidación, formando parte de la asociación originada por la oxidación del sulfuro de antimonio y mezclada con estibiconita. En masas terrosas, compactas, pseudomorfas según antimonita. En la mina Pan de Azúcar (veta Potosí) la mineralización antimonífera está representada por un material pardo claro silicificado correspondiente a una veta de unos 10 cm de espesor, en cuyas masas se distinguen agregados aciculares de cervantita y estibiconita según antimonita, en individuos de 3-4 cm de largo, dispuestos radialmente a ambos costados de la veta.

3- *Quebrada de La Cébila, La Rioja, (3)*. En la zona de oxidación, los óxidos de antimonio están asociados a los filones epitermales cuarzo-antimoníferos. La cervantita está asociada a senarmontita, y se determinó por rayos X, espectroscopía de infrarrojo y análisis térmico diferencial. Los óxidos de antimonio se presentan en masas pulverulentas, pobremente cristalizadas, recubriendo la antimonita o bien reemplazándola pseudomórficamente, parcial o totalmente. Los colores varían entre amarillo blanquecino hasta castaño claro. Difracción de rayos X: 3.449(3.5), 3.078(10), 2.951(4.5), 2.659(2.5), 2.408(1.8), 2.238(1.2), 1.866(2.5), 1.783(2), 1.725(2).

### Bibliografía:

- (1)- Gozalvez, M. y Ávila, J.C., 1993. Los filones antimoníferos del río Tiu Cuesta, Departamento Rinconada, provincia de Jujuy. 12° Congreso Geológico Argentino y 2<sup>do</sup> Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5: 119-130.
- (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)- Schalamuk, I.B., Ametrano, S.J., Botto, I.L. y de Barrio, R.E., 1990. Los óxidos de antimonio de la Quebrada de La Cébila. Provincia de La Rioja, Argentina. Contribuciones al conocimiento de la Mineralogía y Geología Económica de la República Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Publicación Especial: 34-40.

## CLARKEÍTA (CLARKEITE)



**Nombre:** dado en 1931 en homenaje a F. W. Clarke (1847-1931), geoquímico del Servicio Geológico de Estados Unidos de Norte América.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $\bar{3}2/m, R3m$ ,  $a=3.954$ ,  $c=17.73 \text{ \AA}$ ;  $Z=3$ . SN= 4.GC.

**Difracción de rayos X:** 5.77(8), 4.09(4), 3.34(9), 3.17(10), 2.69(5), 2.61(4), 1.97(7), 1.86(6), 1.764(5), 1.636(5), 1.278(4), 8 -315.

**Propiedades físicas:** compacto, en granos finos; color castaño, castaño rojizo oscuro; raya castaño amarillenta; brillo céreo. Fractura concooidal a astillosa.  $D=4\text{-}4,5$ .  $Pe=6,29$ . Radiactivo.

**Propiedades ópticas:** translúcido a opaco. Levemente pleocroico,  $\alpha=1.997$ ,  $\beta=2.098$ ,  $\gamma = 2.108$ . Biáxico (-),  $2V = 30^\circ\text{-}50^\circ$ ;  $r < v$ .

**Análisis químicos:** puede contener Tierras Raras.

**Yacencia:** en pegmatitas; se forma como un producto de alteración tardío-hidrotermal, reemplazando a uraninita.

**Asociación:** uraninita, fourmarierita, uranofano.

**Localidades:** se determinó mediante análisis por difracción de rayos X:

1- *Mina San Sebastián, Sañogasta, La Rioja (1 y 2)*. En el distrito Sañogasta hay una serie de manifestaciones cupro-uraníferas, ubicadas en la margen derecha de la Cuesta de Miranda (véase anexo) La mineralización de uranio está integrada por "pechblenda", autunita, clarkeíta, haiweeíta, sklodowskita, torbernita, tyuyamunita, uranofano, acompañada por pirita, calcopirita, bornita, calcosina, umanguita, clausthalita, en ganga de calcita, fluorita y baritina, y malaquita y azurita.

### Bibliografía:

- (1)- Linares, E. y Toubes, R.O., 1960. Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup> Primeras Jornadas Geológicas Argentinas, 3:191-205.
- (2)- Muset, J.A., 1960. Las manifestaciones uraníferas en el área de Guandacol (Dpto. Gral Lavalle, La Rioja). 1<sup>ras</sup> Jornadas de Geológicas Argentinas, 3:249-259.

## CORINDÓN (CORUNDUM)



**Nombre:** probablemente deriva del sánscrito por *ruby*, del nombre tamil del mineral *kuruntam*.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $32/m, R3c$ ,  $a= 4.75$ ,  $c= 12.98 \text{ \AA}$ ,  $Z= 6$ . SN= 4.CB.

**Difracción de rayos X:** 3.48(7), 2.55(10), 2.38(4), 2.09(10), 1.740(5), 1.602(10), 1.405(4), 1.374(6), 43-1484 (sint.).

**Propiedades físicas:** cristales prismáticos, a menudo con forma de barril, tabular {0001} o romboédrico; estriado en {0001} paralelo a [0110]; grandes bloques con partición romboédrica y basal, debidos a exsolución de bohemita; compacto, granular (esmeril). Color blanco, gris, azul-grisáceo, varias tonalidades de azul (zafiro), rojo sangre (rubí), amarillo, anaranjado, rosa, violeta, verde, negro; raya incolora; brillo vítreo. Fractura irregular a concooidal. Frágil, pero muy tenaz cuando es compacto (esmeril).  $D= 9$ .  $Pe= 4$ . Rubíes son fluorescentes y fosforescentes color rojo con UV corta, algunos zafiros fluorescen débilmente color rosa. Comúnmente maclado en {1011}, generalmente lamelar; raramente punta de flecha o de penetración.

**Propiedades ópticas:** transparente. Débilmente coloreado, en sección gruesa O=azul oscuro, E=azul claro o amarillo-verde,  $\epsilon = 1.760\text{-}1.764$ ;  $\omega = 1.768\text{-}1.772$ . Uniaxial (-), anómalamente biáxico con  $2V= 30^\circ$  o mayor. Debido a la alta dureza las secciones delgadas suelen tener mayor espesor que el normal.

**Análisis químicos:** Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> casi puro con trazas de Fe, Ti y Cr, que definen el color de la gema. Fue determinada por microsonda en:

- a- Aluviones del Cerro Granadas, Jujuy (4).
- b- Corindón gris azulado, Córdoba (8).
- c- Corindón verde, Córdoba (8).

	a	b	c		a	b	c
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	99,21	88,88	95,58	SnO	0,02	-	-
FeO	0,17	0,22	0,31	MnO	0,01	0,05	-
TiO <sub>2</sub>	0,40	0,02	0,04	SiO <sub>2</sub>	-	0,02	0,08
GeO <sub>2</sub>	0,04	-	-	CaO	-	-	0,02
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04	-	0,04	NiO	-	0,02	-
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,06	-	-	Na <sub>2</sub> O	-	-	0,07
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,05	-	-	K <sub>2</sub> O	-	0,05	0,09
				Total	100,0	89,26	96,23

**Grupo mineral:** grupo de hematita.

**Yacencia:** característico de ambientes ricos en Al y pobres en Si, en sienitas y monzonitas; producto primario o de reacción en xenolitos eclogíticos en kimberlitas; en metamorfismo regional o de contacto, en rocas aluminosas de alto grado metamórfico; alteración hidrotermal argilítica o potásica avanzada; en placeres detríticos.

**Asociación:** andesina, oligoclasa, nefelina, escapolitas (sienitas); espinelo, rutilo, condrodita, flogopita, calcita, calcita (en calizas metamórficas); cianita, sillimanita, dumortierita, clorita (en esquistos); piropro, espinelo, flogopita, clinopiroxeno onfacítico, cianita, rutilo, grafito, diamante (en xenolitos eclogíticos).

#### Localidades:

1- *Cerro Granadas, Jujuy (1, 2, 3 y 4).* En aluviones de cauces actuales y terrazas recientes que atraviesan sedimentitas ordovícicas y rocas dacíticas del Terciario superior-Cuaternario. Los individuos forman romboedros, dominantes; también combinación de prisma de primer orden con pinacoide dando el característico hábito de tonel; también prisma con pirámide. Cristales incoloros y azules, con zonación de color según el eje c; raramente de color rosado. Inclusiones fluidas acuosas y carbónicas e inclusiones de rutilo acicular, magnetita rica en Al y Ti, pirocloro, albita, probable columbita y mica epigenética. Determinados por microscopía electrónica de barrido y EDAX. Individuos con distinto grado de transporte. También agregados en forma de rosetas. Asociado con oro, espinelos, granate, piritita, monacita y circón.

2- *Pegmatitas de Córdoba (5, 6, 7 y 8).* En varias pegmatitas pobres en cuarzo. Se explotaron en pequeña escala para refractario y abrasivo, entre 1944 y 1954. Asociado con ortosa, escasa plagioclasa, biotita, óxidos de hierro y a veces, turmalina, andalucita, cianita y sillimanita. En la salbanda o diseminado en el feldespato. De color gris azulado y a menudo en grandes cristales. Se encuentran en el mismo ámbito geológico que las serpentinitas portadoras de cromita: Sol de Mayo, Piedras Negras, Bélgica, La Gaucha, Los Guanacos, San Miguel, El Rodeo, Árbol Seco, Ume Pay, etc.

#### Bibliografía:

- (1)- César, D., Viñas, N.A. y Lira, R., 1993. Museo de Mineralogía y Geología Dr. Stelzner. Universidad Nacional de Córdoba. Inédito.
- (2)- Zappettini, E.O. y Segal, S., 1994. Metallogeny of gold in Sierra of Rinconada, province of Jujuy, Argentina. The 9<sup>th</sup> Symposium of International Association on the Genesis of Ore Deposits, Beijing, China. Abstract, 1: 420-421.
- (3)- Zappettini, E.O., Mutti, D. y Bernhardt, H.J., 1997. Génesis de zafiro y hercinita de la Puna Argentina. 8° Congreso Geológico Chileno, 2: 1598-1602.
- (4)- Zappettini, E.O., 1999. Zafiros aluvionales de la Puna, Jujuy. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1847-1849.
- (5)- Olsacher, J., 1942. Los yacimientos minerales de Córdoba. Publicación 62. Universidad Nacional de Córdoba.
- (6)- Villagra, M.H., 1945. Los yacimientos de corindón de Calamuchita, provincia de Córdoba. Informe preliminar. Dirección de Minas y Geología de la provincia de Córdoba. Publicación N° 9. Córdoba.
- (7)- Quiroga, B.J., 1949. Provincia de Córdoba. Yacimiento de corindón, manifestaciones de molibdeno en la sierra de Comechingones y mina de cobre Las Cuevas. Dirección de Fabricaciones Militares. Buenos Aires Inédito.

(8)- *Mutti, D., 1994.* Corindón y manifestaciones metalíferas en el área de San Miguel, Dpto. Calamuchita, provincia de Córdoba. 2<sup>da</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 583-588.

## CORONADITA (CORONADITE)



**Nombre:** dado en 1904, en homenaje de Francisco Vasquez de Coronado (1500-1554), explorador español del SO de América y por la localidad, la veta de Coronado, Arizona.

**Datos cristalográficos:** monoclinico pseudotetragonal,  $2/m, I2/m$ ,  $a= 9.938$ ,  $b= 2.868$ ,  $c= 9.834 \text{ \AA}$ ,  $\beta= 90.39^\circ$ ,  $Z=1$ .  $\text{SN}= 4$ .DK.

**Difracción de rayos X:** 6.99(1), 3.49(3), 3.12(10), 2.40(2), 2.21(2), 2.16(1), 1.837(1), 1.548(1), 41-596.

**Propiedades físicas:** agregados fibrosos botrioidales, bandeado con otros óxidos de Mn, laminar, granular, compacto. Color gris oscuro a negro; raya negro castaña; brillo mate a submetálico.  $D= 4,5-5$ .  $\text{Pe}= 5,45$ .

**Propiedades ópticas:** opaco. Color blanco grisáceo, pleocroismo gris a castaño oscuro, anisotropía fuerte.

**Análisis químicos:** la composición química de una muestra de la veta Coronado, Arizona corresponde a 60,80%  $\text{MnO}_2$ ; 7,12%  $\text{MnO}$ ; 28,66%  $\text{PbO}$ ; y un 7,67% de impurezas.

**Grupo mineral:** grupo de criptomelano.

**Yacencia:** mineral primario en vetas hidrotermales u originado por metamorfismo de contacto en menas de Mn; producto de meteorización de minerales primarios de Mn.

**Asociación:** bixbyita, braunita, piedmontita y otros óxidos de Mn.

### Localidades:

1- *Mina Santa Cruz, La Escondida, Malargüe, Mendoza (1).* Yacimiento epitermal. En capas rítmicas alternantes con pirolusita, criptomelano. Determinado por óptica.

2- *Mina La Santiagueña, Ojo de Agua, Santiago del Estero (2 y 3).* En delgadas venillas, en fibras, alternantes con hollandita.

3- *Mina Tres Lomitas, Córdoba (3).* Asociada a criptomelano, hollandita y pirolusita.

4- *Mina La Clemira, Santiago del Estero (4).* Asociada a criptomelano, hollandita ramsdellita y pirolusita.

### Bibliografía:

(1)- *Cortelezzi, J. y Levin, M., 1965.* Los minerales de manganeso de Río Negro y Mendoza (República Argentina). 2<sup>das</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, tomo 2. Publicado en Acta Geológica Lilloana, 6: 99-111. Tucumán.

(2)- *Arcidiácono, E.C., 1973.* Génesis de yacimientos de óxidos de manganeso de Ojo de Agua, Santiago del Estero, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 28: 165-194.

(3)- *Leal, P., 2004.* Mineralogy and geochemistry of an epithermal manganese district, Sierras Pampeanas, Argentina. International Geological Review, 46(1):75-90.

(4)- *Correa, M.J., 2003.* La mineralización de manganeso en el distrito El Remanso y sus relaciones metalogenéticas, Sierras Pampeanas Orientales, prov. de Santiago del Estero. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 179pp. Inédito.

## CRIPTOMELANO (CRYPTOMELANE)



**Nombre:** dado en 1942, derivado del griego en referencia a la dificultad para identificar este mineral negro, entre todos los minerales de Mn.

**Datos cristalográficos:** monoclinico pseudotetragonal,  $2/m, I2/m$ ,  $a= 9.956$ ,  $b= 2.871$ ,  $c= 9.706 \text{ \AA}$ ,  $\beta= 90.95^\circ$ ,  $Z=1$ .  $\text{SN}= 4$ .DK.10.

**Difracción de rayos X:** 7.01(3), 6.89(3), 4.85(3), 3.12(5), 3.09(5), 2.41(4), 2.40(10), 2.39(3), 44-1386.

**Propiedades físicas:** en general en masas compactas de grano fino, coloforme bandeado, botrioidal, o agregados fibrosos radiales, raramente en cristales subhedrales, exfoliable en masas. Color gris acero a gris azulado cuando es fresco, negro; raya negra castaño; brillo metálico a mate; fractura concoidal.  $D= 6-6,5$  (compacto).  $\text{Pe}= 4,17-4,41$ . Macla en (010) y (101), que genera una celda unidad pseudotetragonal.

**Propiedades ópticas:** opaco. Color castaño claro o gris.  $\text{Pref}= \text{nd}$ . Casi isótropo.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 19,31%  $\text{MgO}$ ; 71,01%  $\text{MnO}_2$ ; 6,41%  $\text{K}_2\text{O}$ .

**Grupo mineral:** grupo de criptomelano.

**Yacencia:** como relleno o reemplazo de minerales primarios de Mn por oxidación; comunmente es reemplazado por minerales secundarios de Mn.

**Asociación:** pirolusita, nsutita, braunita, calcofanita, manganita, y otros óxidos de Mn.

**Localidades:**

1- *Departamento Sobremonte, Córdoba y Ojo de Agua, Santiago del Estero (1, 2 y 3)*. En masas de grano fino, venillas con textura coloforme en bandas fibrosas y en capas concéntricas con romanèchita y hollandita.

2- *Agua de Dionisio, Catamarca. (4)*. Con manganita y pirolusita, goethita, "limonita", jarosita, con ganga de cuarzo y carbonatos. Hay dos especies supergénicas, una variedad indígena y otra redepositada.

3- *En la quebrada y falda del cerro Aliso, Jujuy (5)*. En vetas hidrotermales, atravesando el aluvión y cementándolo parcialmente. Con todorokita, manganita y ranciéita. Determinados por rayos X.

4- *Alrededores del complejo volcánico El Quevar, Salta. (6)*. Se presenta en mezclas con romanèchita, cementando brechas y areniscas con textura coloforme. Entre sus espacios abiertos crece litioforita acicular en agregados radiales. Determinado por difracción de rayos X.

5- *Piscuno, Salta (7)*. En la zona del volcán Chipas, en las minas Ana María y San Esteban. Los minerales de manganeso reemplazan a oolitas y restos fósiles. Es el mineral más abundante y el primero de los óxidos de Mn en cristalizar. Además de criptomelano hay "psilomelano" y goethita. También hay hollandita, coronadita, braunita y pirolusita, como relleno de cavidades y pirita y oro como accesorios. Determinado por óptica.

6- *Mina Jesús, Nevado de Acay, Salta (8)*. Depósito de origen hidrotermal, relacionado con manifestaciones póstumas del vulcanismo cenozoico de los Andes Centrales. La asociación mineral comprende criptomelano, romanèchita, hollandita, pirolusita, todorokita, litioforita, ranciéita, hematina y goethita en ganga de calcita, aragonita, cuarzo y rodocrosita. El criptomelano constituye el 90% en volumen de los compuestos de manganeso. Presenta diferentes texturas de acuerdo con los estadios de formación: coloformes con grietas de contracción, criptocristalino, fibroso y plumoso. Se ha reconocido por difracción de rayos X, óptica y en ocasiones por métodos químicos (no presentados).

7- *Pegmatitas San Luis II, San Luis (9)*. Su yacencia ha sido determinada en el interior de los nódulos de fosfatos de la pegmatita San Luis II, en donde se presenta en delgados cristales, tapizando oquedades desarrolladas entre los fosfatos secundarios de manganeso, bermanita y strunzita. En todos los casos los cristales presentan hábito acicular y forman agregados radiales divergentes de hasta 1 mm de diámetro; su color y raya son siempre negros. Los análisis semicuantitativos, realizados mediante energía dispersiva (EDAX), evidencian la presencia de las líneas K $\alpha$  K y K $\alpha$  Mn, en todos los casos Mn>>K, con Fe: K= 1:0,10. Su difractograma de polvo de rayos X permite identificar certeramente a esta especie, mostrando como líneas más intensas: 7,01 (100), 2,394 (90), 5,00 (70), 3,10 (70) y 2,157 (70). Los parámetros de celda, calculados con el programa CELREF V3, son coincidentes con los citados para especies similares en la bibliografía previa:  $a(\text{Å})= 9.845(6)$ ,  $c(\text{Å})= 2.849(6)$ ,  $V(\text{Å}^3) 276,184$ .

**Bibliografía:**

(1)- *Arcidiácono, E.C., 1973*. Génesis de yacimientos de óxidos de manganeso de Ojo de Agua, Santiago del Estero, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 28: 165-194.

(2)- *Leal, P., 2004*. Mineralogy and geochemistry of an epithermal manganese district, Sierras Pampeanas, Argentina. International Geological Review, 46(1):75-90.

(3)- *Correa, M.J., 2003*. La mineralización de manganeso en el distrito El Remanso y sus relaciones metalogenéticas, Sierras Pampeanas Orientales, prov. de Santiago del Estero. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 179pp.

(4)- *Malvicini, L., Bedlvy, D. y Llambías, E., 1970*. Criptomelano de la mina Última Oportunidad, Agua de Dionisio (provincia de Catamarca), República Argentina. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrografía y Sedimentología, 11: 83-90.

(5)- *Alonso, R., Ruiz, T. y Quiroga, A., 2004*. Metalogenia de la Puna de Jujuy en la comarca del Río Grande de Coranzulí. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 139-144.

(6)- *Petiti, L. y Brito, J., 1993*. Depósitos manganesíferos relacionados con el complejo volcánico El Quevar, Salta, República Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5: 119-130.

(7)- *Argañaraz, R. y Cortelezzi, C., 1990*. Los depósitos de manganeso de Piscuno. Provincia de Salta, República Argentina. Contribuciones al conocimiento de la Mineralogía y Geología Económica de la República Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Publicación especial: 49-55.

(8)- *Lizio, M. y Sureda, R., 1988*. Los depósitos manganesíferos de la Mina Jesús en el Departamento Rosario de Lerma de la provincia de Salta, Argentina. 3<sup>er</sup>. Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 425-449.

(9)- *Oyarzábal, J., 2004*. Geología, mineralogía y petrogénesis de yacimientos pegmatíticos del distrito Totoral, Sierra de San Luis, Argentina. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba. 371 pp.

## CRISOBERILO (CHRYSOBERYL)



**Nombre:** dado en 1790, deriva del griego por *dorado* y *berilo*, en alusión a su color.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pbnm$ ,  $a= 4.43$ ,  $b=9.41$ ,  $c= 5.48\text{Å}$ ,  $Z=4$ . SN= 4.BA.

**Difracción de rayos X:** 3.23(4), 2.56(7), 2.26(4), 2.09(8), 1.618(10), 1.613(9), 1.465(4), 1.361(6), 45-1445.

**Propiedades físicas:** cristales tabulares {001}, a veces prismático grueso; estriados en {001}. Color verde, amarillo, castaño verdoso, a veces verde o azul con luz de día y rojo a rosado con luz artificial (alejandrita), brillo vítreo. Clivaje {110} perfecto, {010} imperfecto; fractura irregular a concoidal. Frágil.  $D= 8,5$ .  $Pe= 3,75$ . Alejandrita es débil a moderadamente fluorescente de color rojo con luz ultravioleta corta y larga. Maclado simple, de penetración y de contacto; a menudo el maclado da cristales pseudo hexagonales.

**Propiedades ópticas:** transparente. Color verde, amarillo, rojo, pleocroísmo  $X=$  rojo;  $Y=$  anaranjado a amarillo;  $Z=$  esmeralda a verde,  $\alpha= 1.746$ ;  $\beta= 1.748$ ;  $\gamma= 1.756$ . Biáxico (+),  $2V= 45^\circ$ , orientación XYZ=cba.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 80,30%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y 19,70% BeO.

**Yacencia:** en pegmatitas graníticas asociadas con esquistos micáceos de alto grado o zonas de reacción en rocas ultramáficas; también en placeres.

**Asociación:** cuarzo, moscovita, albita, berilo, columbita, turmalina, topacio, cianita, estaurilita (en pegmatitas); fenaquita, apatita, turmalina, fluorita (en zonas de reacción de pegmatitas).

### Localidades:

1- *Virorco, Pringles, San Luis. (1)*. Determinado por rayos X. En venillas de hasta 10 cm de potencia, con cuarzo, plagioclasa, moscovita, granate, estaurilita, dumortierita y minerales opacos. Se presenta en venillas que intersectan a cuarzo y plagioclasa. Es transparente, incoloro a amarillo débil con brillo vítreo.

### Bibliografía:

(1)- *Gay, HD. y Galliski. M.A., 1978.* Dumortierita, crisoberilo y minerales asociados de Virorco, San Luis. 7° Congreso Geológico Argentino, 2: 327-335.

## CRISTOBALITA (CRISTOBALITE)



**Nombre:** dado en 1887, por la primera aparición en el Cerro San Cristóbal, México.

**Datos cristalográficos:** cristobalita baja ( $\alpha$ :  $< 268^\circ\text{C}$ ): tetragonal, 422,  $P4_12_12$ ,  $P4_22_12$ ,  $a= 4.97$ ,  $c= 6.93\text{Å}$ ,  $Z= 4$ ; cristobalita alta ( $\beta$ :  $1470$  a  $1728^\circ\text{C}$ ): cúbico,  $Fd3m$ ,  $a= 7.13\text{Å}$ ,  $Z=8$ . (Strunz y Nickel, 2001). SN= 4.DA.

**Difracción de rayos X:** cristobalita baja: 4.04(10), 3.14(1), 2.84(1), 2.49(1), 2.47(1), 2.12(1), 1.929(1), 1.612(1) 39-1425 (*shint.*); cristobalita alta: 4.15(10), 2.53(8), 2.07(3), 1.639(6), 1.409(5), 1.379(2), 1.265(3), 1.209(3).

**Propiedades físicas:** cristales pseudo octaédricos con {110} y {331}, raramente pseudocúbicos, comúnmente dendríticos o esqueléticos, como esferulitas, fibrosos a microcristalino (ópalo), compactos; también como devitrificación de vidrios ricos en sílice. Frágil. Color incoloro, blanco, blanco lechoso a amarillento, brillo vítreo.  $D= 6-7$ .  $Pe= 2,32-2,36$ . Maclado en {111}, común, interpenetrado, polisintético, repetido.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro. Para la variedad cúbica  $N=1.485-1.487$ ; para la variedad tetragonal  $\omega= 1.486-1.488$ ;  $\epsilon= 1.482-1.484$ . Isótropo o uniaxial (-), con birrefringencia muy baja.

**Análisis químicos:** la composición química teórica es 100%  $\text{SiO}_2$ .

**Grupo mineral:** grupo de cuarzo.

**Polimorfismo y serie:** cuarzo, tridimita, coesita y estishovita son polimorfos. Se invierte a la variedad alta o cristobalita  $\beta$  a  $268^\circ\text{C}$  o menos.

**Yacencia:** en vesículas o litofisas, fase de cristalización tardía en rocas volcánicas basálticas a riolíticas, por alteración epitermal de alta sulfuración; precipitado en fuentes termales.

**Asociación:** tridimita, cuarzo, sanidina, anortoclasa, fayalita, magnetita, caolinita, alunita, "ópalo".

**Observaciones:** el término *lussatita* se utiliza para la variedad fibrosa.

### Localidades:

1- *En tobas de la Formación Cerro Barcino, Chubut (1)*, con clinoptilolita y analcima.

2- *En rocas volcánicas de la Serie Andesítica de La Angostura, Neuquén (2)* como relleno de amígdalas y/o de fracturas, con estilbita, clinoptilolita y montmorillonita. Determinado por óptica.

3- *En el depósito de bentonita Hipo, Miembro inferior de la Formación las Trancas, San Juan (3)*, en obsidiana, como esferulitas, de color salmón, intercrecida con anortoclasa, determinada por óptica. Producto de la alteración de obsidiana.

4- En basaltos en Praguaniyeu, Río Negro (4), como producto de alteración del basalto, en concreciones carbonáticas. Es cristobalita baja (ópalo CT) determinada por rayos X y por microscopía electrónica, asociado a calcita y a una ceolita poco cristalizada.

5-Volcán Domuyo, Neuquén (5). En la manifestación geotérmica El Humazo, la zona principal de alteración está constituida por cristobalita, tridimita, y cuarzo, con albita, esmectita, escasa caolinita y zeolitas. Se presentan como relleno de fisuras y vesículas o reemplazando la matriz volcánica. La cristobalita es de grano fino, tabular a acicular, predominantemente esferulítica, con relieve bajo y aspecto turbio. Reemplaza a la matriz y fenocristales de feldespatos.

#### Bibliografía:

(1)- *Iñiguez Rodríguez, A.M., Zalba, P.E. y Maggi, J.H., 1987.* Clinoptilolita y analcima en miembros del Grupo Chubut entre Paso de Indios y las Plumas, provincia del Chubut, Argentina. 10° Congreso Geológico Argentino I: 75-78.

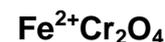
(2)- *Latorre, C.O. y Vattuone, M.E., 1994.* Estilbita y clinoptilolita en la Serie Andesítica, La Angostura, Neuquén. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 183-189.

(3)- *Luna, L.; Gómez, C. y Aliotta, G., 1998.* Origen del depósito de bentonita Hipo, San Juan, Argentina. 4° Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 161-165.

(4)- *Maiza, P.J. y Marfil, S.A. 1998.* Concreciones silicocarbonáticas en basaltos alterados en el área de Praguaniyeu (Prov. de Río Negro). 4° Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 167-172.

(5)- *Mas, G.R., Bengochea, L. y Mas, L.C., 2004.* Manifestación geotérmica El Humazo, volcán Domuyo, Argentina. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia, 361-366.

## CROMITA (CHROMITE)



**Nombre:** dado en 1845 por su composición.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ,  $Fd\bar{3}m$ ,  $a = 8.34 \text{ \AA}$ ,  $Z=8$ . SN= 4.BB.

**Difracción de rayos X:** 4.84(1), 2.96(3), 2.53(10), 2.09(2), 1.61(4), 1.48(5), 1.09(1), 0.855(1), 34-140 (sint.).

**Propiedades físicas:** cristales octaédricos, normalmente compactos o granulares. Color negro, raya castaña, brillo metálico. Probable partición según {111}, fractura irregular. Frágil.  $D= 5,5$ .  $Pe= 4,7$ . A veces algo magnético. Macla según ley de espinelo.

**Propiedades ópticas:** translúcido (en fragmentos delgados) a opaco. Con luz transmitida es castaño a castaño rojizo en los bordes delgados. Isótropo,  $n= 2.08 - 2.16$ . Con luz reflejada color pardo a castaño,  $Pref= 12$  (546nm), reflejos internos castaños rojizos. Las cromitas puras de Fe son casi opacas.

**Análisis químicos:** fue analizado en varias provincias:

### CÓRDOBA

	a	b	c	d núcleo	d intermedio	d borde
TiO <sub>2</sub>	0,23	0,2 – 0,6	0,01-0,03	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,77-32	21,9-2	25,3-33,4	21,8-29,9	22,3-27,0	2,5-1,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	16,2-50,9	4,2-5,4	9,7-10,6	11,2-12,3	35-36,3
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11-47	30,8-15,8	33,2-39,8	31,1-32,7	34,2-37,1	33,4
MnO <sub>2</sub>	0,37	-	-	-	-	-
MnO	-	0,2-0,4	0,77-0,97	0,4	0,54-0,72	0,97-1,10
FeO	-	21,7-28,0	12,5-15	11-12,1	12,2-12,7	21,6-22,0
FeO <sub>T</sub>	18-81,3	-	-	-	-	-
MgO	2,47-17	3,2-8,5	12,9-14,9	-	-	-
NiO	0,21	0,10-0,30	0,06-0,08	-	-	-
ZnO	0,11	-	-	-	-	-
Total						

	San Luis		Mendoza		Catamarca	
	e	f	g núcleo	g anillos	h	i
TiO <sub>2</sub>	0-0,32	-	-	0,05	0,02	0,26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,1-30,8	18,8-36,60	-	-	33,3-35,1	9,89
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,2-8,1	-	6,8-8,7	69,00	19,1-2,2	5,88
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	0,28
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28-44,8	27,5-45,9	57- 61,3	0,74	36,5-32	52,17
MnO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-
MnO	0,36-0,45	-	0,3-0,7	0,03	0,3	-
FeO	25,2-26,7	23,6-33,1	22,4- 3,7	31,24	0,6-18,8	25,48
FeO <sub>T</sub>	-	-	-	-	-	-
MgO	4,4-6,9	3,59-10,0	-	-	13,6-14,4	5,28
NiO	-	-	-	-	0,15-0,08	-
ZnO	0,67-1,41	0,87-2,0	4,8-7	0,23	0,02	
Total						99,24

- a- Los Guanacos, Córdoba (1), valores promedio, por microsonda electrónica.
- b- Bosque Alegre, Córdoba (2), por microsonda electrónica. (Valores máximos y mínimos indican fluctuación por zonación).
- c- Co. San Lorenzo, Córdoba (2), por microsonda electrónica. (Valores máximos y mínimos indican fluctuación por zonación).
- d- Minas El Cromo y Los Congos, Córdoba, por microsonda electrónica. (3)  
(se ha eliminado el segundo decimal redondeando los valores)
- e- Las Águilas, San Luis (4), por microsonda electrónica. (Valores máximos y mínimos de 6 muestras).
- f- Las Águilas, San Luis (5), por microsonda electrónica. (Valores máximos y mínimos de 37 análisis)
- g- Mina Salamanca, Mendoza (6), por microsonda electrónica. (Valores máximos y mínimos).
- h- Tres Quebradas, Catamarca (7), por microsonda electrónica. (valores correspondientes al núcleo y a la zona de borde, respectivamente).
- i- Complejo Bushveld, Sud Africa, por microsonda electrónica, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> por estequiometría. Anthony *et al.*, 1997.

**Polimorfismo y serie:** serie con magnesiocromita y hercinita. Dimorfo con donathita.

**Grupo mineral:** grupo de espinelo.

**Yacencia:** con rocas ultramáficas ferromagnesianas, especialmente serpentinitas, peridotitas y dunitas, como segregaciones magmáticas de gran tamaño o diseminado como mineral accesorio; también detrítico; común en meteoritos y en basaltos lunares.

**Asociación:** olivina, enstatita, plagioclasa, serpentina, magnetita, ilmenita, pirrotina, pentlandita, ulvöespinelo.

#### Localidades:

1- *Área Centro-Sur de Sierras de Córdoba (1, 2 y 3).* En fajas de rocas ultramáficas y máficas serpentinizadas y/o anfibolitizadas alojadas en una secuencia metamórfica. El mineral está diseminado o en concentraciones de hasta 85% con tamaño de grano menor a 5 mm; en depósitos podiformes a lentiformes y en fajas mineralizadas, junto con magnetita, magnetita titanífera, ilmenita, espinelos ricos en Al, Fe y Mg, hematita, cromomagnetita y sulfuros de Ni-Fe-Cu en proporciones minoritarias. La zonalidad es frecuente. Estudiadas por óptica y microsonda electrónica.

2- *Las Águilas, San Luis (4, 5 y 8).* Mineralización en los cuerpos máficos-ultramáficos. La mayoría de los cristales son homogéneos. En los cuerpos serpentinizados tienen zonación composicional con un núcleo rico en cromo, una zona de ferricromita y un borde rico en magnetita pura. Algunos cristales tienen núcleos ricos en ZnO. Presentan evidencias de cataclasis.

3- *Mina Salamanca, Mendoza (6).* Diseminados en rocas ultramáficas altamente serpentinizadas. Coloraciones anómalas y zonación óptica, coincidente con zonación química. Las cromitas son anhedrales con tamaños que fluctúan entre 150 y 400 μm. Están diseminados en las serpentinitas con/sin mineralización de sulfuros. Estudiados por óptica. Los núcleos son más oscuros y son clasificados como ferrocromitas, tienen altos contenidos de Zn. Los anillos son de color gris con mayor poder reflector y formas irregulares, son Cr-magnetitas. Se asocia a antigorita, talco, calcita, dolomita, magnesita, anfíboles y minerales del grupo de las cloritas.

4- *Tres Quebradas, Catamarca (7)*. En el cuerpo ultrabásico. Cristales subhedrales de cromita diseminada, aislados o en cadena, con tamaños entre 800 y 70  $\mu\text{m}$ . Asociados con magnetita-hematita. Es cromita rica en aluminio.

#### **Bibliografía:**

- (1)- *Mutti, D., González Chiozza, S., Geuna, S. y Di Marco, A., 2000*. Influencia de la mineralogía y del metamorfismo en las propiedades magnéticas de los depósitos alpinos cromoespinelíferos. El complejo Los Guanacos, provincia de Córdoba. *Mineralogía y Metalogenia 2000*. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 343-350.
- (2)- *Mutti, D., 1994*. Los cromoespinelos del centro-sur de las Sierras de Córdoba: metalogénesis e implicancias geotectónicas. 2<sup>da</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 545-570.
- (3)- *Rabbia, O., Hernández, L., Demichelis, A. y Coniglio, J., 1993*. Mineralogía de cromitas y óxidos asociados de las serpentinitas del extremo sur de las sierras de Córdoba. 12<sup>o</sup> Congreso Geológico Argentino y 2<sup>do</sup> Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5: 73-81.
- (4)- *Mogessie, A., Hauzenberger, Ch., Hoinkes, G., Felfernig, A., Stumpf, E., Bjerg, E. y Kostadinoff, J., 2000*. Genesis of platinum-group minerals in the Las Águilas mafic-ultramafic rocks, San Luis province, Argentina: textural, chemical and mineralogical evidence. *Mineralogical Magazine*, 68: 85-114.
- (5)- *Malvicini, L. y Brogioni, N., 1993*. Petrología y génesis del yacimiento de sulfuros de Ni, Cu y platinoideos "Las Águilas Este", provincia de San Luis. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 48 (1): 3-20.
- (6)- *Bjerg, E., M.K. de Brodtkorb y Stumpf, E., 1994*. Variaciones composicionales de cromitas ricas en Zn, área mina Salamanca, provincia de Mendoza. 2<sup>da</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 483-490.
- (7)- *Mutti, D., Villar, L. y Brodtkorb, M.K. de, 1994*. Cromitas del cuerpo ultrabásico Tres Quebradas, departamento Tinogasta, provincia de Catamarca. 2<sup>da</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 667-670.
- (8)- *Ferracutti, G., Bjerg, E. y Mogessie, A., 2004*. Cromo espinelos de Las Águilas, provincia de San Luis, como indicadores tectónicos. 7<sup>o</sup> Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 321-326.

## **CUARZO (QUARTZ)**

## **SiO<sub>2</sub>**

**Nombre:** sin origen claro, usado desde la Edad Media en Alemania. Probablemente deriva de la palabra sajona *Querkluffertz* usada por los mineros para referirse a pequeñas venas de cuarzo a menudo enriquecidas en constituyentes metálicos. El término probablemente ha sido contraído sucesivamente hasta terminar en *Quarz* en alemán y en *quartz* en inglés.

**Datos cristalográficos:** cuarzo  $\alpha$ , trigonal, 32,  $P3_121$  o  $P3_221$ ;  $a=4.91$ ,  $c= 5.40 \text{ \AA}$ ,  $Z= 3$ ; cuarzo  $\beta$ , hexagonal, 622,  $P6_222$ ,  $P6_422$ ,  $a= 5.00$ ,  $c = 5.46 \text{ \AA}$ ,  $Z = 3$ . SN= 4.DA.

**Difracción de rayos X:** 4.257(2), 3.342(10), 2.457(1), 2.282(1), 2.127(1), 1.8179(1), 1.5418(1), 1.3718(1) 33-1161.

**Propiedades físicas:** en general anhedral, equidimensional; en cristales prismáticos a prismático corto con las caras {1010} estriadas horizontalmente; pueden estar terminados en dos romboedros {1011} y {0111}; a menudo con una doble pirámide de seis lados o *cuarzoides* con igual desarrollo de ambos romboedros; distorsionado, maclado o curvado; en agregados paralelos o divergentes; drusiforme; los cristales de cuarzo  $\beta$  son siempre paramorfos de cuarzo  $\alpha$ , típica bipirámide; de grano fino a microcristalino (variedad *calcedonia*), compacto; cristales de varias toneladas a diminutos cristales; enantiomorfo. Incoloro, blanco, rosa, rojizo, amarillo (*citriño*), violeta (*amatista*), verde, azul, castaño a negro (*ahumado*), a veces coloreado por inclusiones submicroscópicas (verde: clorita; rojo: hematita), con zonación; raya blanca y brillo vítreo a veces graso. El clivaje es raro, pobre en {1011}, {0111} y {1010}; partición {1010} en cuarzo  $\beta$ ; fractura concoidal, astillosa a irregular. Frágil, tenaz cuando es compacto.  $D= 7$ .  $Pe= 2,65-2,66$ ; en la calcedonia es menor (2,59-2,63) debido a la porosidad. Piro y piezoeléctrico. Maclas muy comunes; maclas de penetración según ley de Delfinado en [0001], macla de penetración según ley de Brasil con {1120} como plano de contacto y de contacto según ley de Japón con {1122} como plano de contacto. Las maclas de penetración no se evidencian en muestra de mano.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\epsilon = 1.553$ ;  $\omega = 1.544$ .  $\Delta = 0,009$ . Uniáxico (+). Los índices disminuyen con el contenido de agua, calcedonia:  $\omega = 1,531-1,544$ ;  $\epsilon = 1,539-1,553$ .

**Análisis químicos:** 100% sílice con trazas de otros elementos.

**Grupo mineral:** grupo del cuarzo.

**Polimorfismo y serie:** polimorfo con tridimita, cristobalita, coesita y estishovita.

**Yacencia:** mineral de amplia distribución. En vetas hidrotermales, hipo a epitermales, característico de granitos y pegmatitas graníticas; común en rocas carbonáticas; en areniscas y cuarcitas, menos abundante en otros tipos de rocas; residuo mineral en suelos y sedimentos.

**Asociación:** calcita, fluorita, feldespatos, epidoto, clorita, micas, turmalina, ceolitas y muchas otras especies.

**Observaciones:**

- *Varietades de grano grueso:* cristal de roca, amatista, cuarzo rosa, cuarzo ahumado, citrino (amarillo), lechoso.

- *Varietades cristalinas con inclusiones:* con agujas de rutilo, con inclusiones de mica de cromo (*aventurina verde*) o de hematita (*aventurina roja*), o con inclusiones de asbestos total o parcialmente reemplazadas (*cuarzo ojo de tigre*).

- *Varietades microcristalinas:*

*Calcedonia:* es el término general aplicado a la variedad microcristalina de cuarzo, compuesta por fibras microscópicas paralelas entre sí. El nombre procede posiblemente de una antigua ciudad del Bósforo.

Se presenta como una costra, con superficie botrioidal, arracimada o arriñonada, con fibras radiales; como estalactitas, masas aisladas, reniformes; como concreciones o como relleno de cavidades; en venillas y como cemento. Típicamente aparece como geodas y relleno de amígdalas. Puede ser pseudomorfo según otros minerales, especialmente calcita, fluorita, y también como reemplazo de conchillas fósiles.

Tiene brillo céreo y los colores son más bien pálidos, gris, azul grisáceo, azul lechoso, verde azulado, amarillento, blanco grisáceo. El color puede ser uniforme o mostrar ligeras diferencias en capas sucesivas. Este bandeamiento es paralelo a la superficie libre o a las paredes de la cavidad que rellena. Birrefringencia (0,005-0,008), índices, dureza (6,5) y peso específico (2,57-2,64) algo menores que la variedad de grano grueso.

Es siempre porosa y por eso puede teñirse artificialmente, técnica que realza el bandeamiento.

Agrupada a las variedades microcristalinas de cuarzo: ágata (ver más adelante), crisoprasa (verde manzana, coloreada por óxido de Ni), heliotropo (o piedra de sangre, es verdosa con pequeños puntos rojos de óxidos de Fe), jaspe (comúnmente rojo por inclusiones de hematita), carneola (rojo), ágata musgosa (con inclusiones dendríticas de óxido de Mn), ónix (ver más adelante), sardo (calcedonia transparente marrón claro o marrón oscuro), sardónice (sardo bandeadado) y de un modo específico a la variedad azulada blanca-gris.

Se deposita a temperaturas y presiones relativamente bajas, a partir de soluciones acuosas. La variedad de color claro y sin bandeamiento marcado es común como depósito hidrotermal tardío o producto de alteración de rocas ígneas básicas a ácidas, tobas y brechas. También se forma en venas hidrotermales cercanas a la superficie por circulación meteórica y en la zona de meteorización. Es especialmente común como costras, relleno de venillas, y relleno de cavidades en rocas ígneas básicas y están asociadas con zeolitas, carbonatos y productos de alteración clorítica o celadonítica. También en depósitos residuales.

Es común la madera silicificada, generalmente es sílice granular fina o calcedónica en microestructura, también puede ser ópalo.

*Ágata:* cuando el bandeamiento de la calcedonia es más marcado, particularmente por la aparición de color marrón y marrón-rojizo, intercalado con material blanco o lechoso, de translucencia reducida, la calcedonia pertenece a la subvariedad *ágata*. Las bandas entonces varían en coloración y grado de translucencia. Hay gradación entre ágata y calcedonia. El nombre deriva del río Achates, en el sudoeste de Sicilia, aunque originalmente fue aplicado a material diverso.

Generalmente rellena cavidades. Las bandas son continuas, con espesor y color uniforme, concéntricas a la superficie externa. El interior de las cavidades (geodas) puede contener cuarzo de grano grueso, variedad amatista, incoloro o ahumado, en cristales más o menos bien desarrollados que se orientan hacia el centro de la cavidad. También puede haber calcita, siderita, goethita o zeolitas; ópalo lechoso, hialino o con juego de colores. Ocasionalmente la cavidad central está libre.

El tamaño de los nódulos de ágata es muy variable. La superficie es rugosa o bastante lisa, la morfología es más o menos elíptica o con forma de almendra, irregular, y raramente esférica. También puede formarse como relleno de venas.

Las geodas de ágatas que se encuentran en lavas básicas y otras rocas ígneas de flujo o tobas soldadas se han formado por deposición de la sílice en cavidades gaseosas. Las de menor tamaño pueden ser esféricas, pero las más grandes tienen forma elongada por ser inestables dentro del flujo de lava que las incluye. Los nódulos de calcedonia de lavas riolíticas y tobas soldadas ("thunder eggs") muestran una sección en forma de estrella de cinco puntas, siguiendo un patrón de deformación piritoédrico. Otros nódulos muestran un diseño toscamente cúbico.

*Ónice* u *ónix* (*ónice verdadero*, *ónice árabe*): se utiliza esta denominación para la variedad de calcedonia con capas de diferente color (normalmente una capa inferior negra y una superior blanca), regulares y

planas, que permiten la confección de camafeos. También se utiliza esta denominación para la variedad de calcedonia de un solo color (por ejemplo, ónix negro).

*Chert*: roca sedimentaria compuesta por cuarzo micro a criptocristalino menor de 30  $\mu\text{m}$ . Puede contener sílice amorfa (ópalo). Sinónimo de flint. Importante roca ya que puede estar asociado a yacimientos tipo sulfuros masivos.

#### **Localidades:**

a- yacimientos hidrotermales, pórfiros cupríferos, skarns, etc.

Es extensamente estudiado utilizando diversas técnicas en virtud de su presencia, como ganga, en depósitos de interés económico (1-14, entre otros).

b- en pegmatitas

En pegmatitas de San Luis, con aplicación de microtermometría de inclusiones fluidas (15) y formando parte de todas las zonas, con tamaño, textura y coloración variables según la zona (16).

c- variedades grano grueso y microcristalinas - Procesos diagenéticos

*Formación Auquilco, Yesera del Tromen, Neuquén (17, 18)*. Cristales autigénicos, idiomorfos, biterminados, con tamaños desde milimétricos hasta 3 cm, dispersos en el terreno yesoso o en pequeñas cavidades de niveles carbonáticos. Son notablemente transparentes, hialinos; algunos ejemplares con variedad de inclusiones acuosas y de hidrocarburos que les confieren tonos ámbar a casi negro. También hay nódulos de calcedonia.

d- variedades grano grueso – en ambiente metamórfico.

*Cuerpo Madeleine, Sierra del Morro, San Luis (19, 20)*. Cercano al poblado de Cerro Guanaco, el cuerpo de cuarzo rosado está alojado en gneisses de distribución regional. El color rosado tiene intensidad variable, es transparente a translúcido. La exposición prolongada a la luz solar (o cualquier fuente calorífica) atenúa y hasta anula la coloración. Contiene inclusiones de rutilo y de dumortierita.

e- variedades grano grueso y microcristalinas - Procesos relacionados con actividad ígnea

- *Yacimientos de amatistas y ágatas, Misiones y áreas conexas (21)*. En drusas o geodas en el basalto; las ágatas se extraen también, hacia el sur, en todas las áreas bañadas por el río Uruguay. Las amatistas presentan macla según Ley de Brasil y contienen Fe y trazas de Al, Li, Ca, Mg, Cr, Mn, Ti y Cu. Generalmente tienen colores lila pálido, azul y violeta oscuro. Algunas se decoloran por exposición a la luz solar. Tienen extremos piramidales. Las geodas generalmente tienen el exterior de color verde otorgado por celadonita. Las ágatas tienen bandeamiento y microporosidad variable.

- *Departamento San Rafael, Mendoza (22)*. Nódulos y geodas de calcedonia con colores muy atractivos, con bandeamiento concéntrico (variedades “ágata cóndor” o “ágata puma”) o variedad irregular o moteada (“ágata musgosa”) relacionadas con rocas efusivas ácidas de edad permo-triásica.

- *Pocitos de Quichaura, Cerro Mirador, Piedra Parada, Paso Berwin, Paso del Sapo, Paso de Indios, Los Altares etc., Chubut (22)*. Nódulos y fragmentos de 2 a 15 cm de diámetro, compuestos por calcedonia y jaspe, relacionados a coladas ácidas. En general se encuentran en la superficie del terreno como nódulos. Color blanco, naranja, azul claro, amarillo, rojo, gris. Tiene colores homogéneos o bien son bandeadas. La variedad “orellanita” se destaca por su rareza y belleza, está tapizada por calcedonia y jaspe con estructura botrioidal.

En el área de cerro Mirador y Piedra Parada se encuentran los nódulos formados por una capa externa de anortoclasa y rellenos por calcedonia y ópalo, comercializados como “thunder eggs” o “patagonian eggs”.

En Las Plumas se encuentran las variedades llamadas “moños de cuarzo”, cristales de aragonita maclados, reemplazados por sílice.

- *Vipos, Tucumán (23)*. En sedimentos terciarios plegados se encuentran las geodas junto con rodados de areniscas, cuarzo y vulcanitas básicas. Las geodas alcanzan los 10 cm aunque en general tienen entre 3 y 6 cm de diámetro. Hay dos variedades, una de grano grueso y otra microcristalina. En la variedad de grano grueso el cuarzo es transparente y bien cristalizado, con prisma terminado en combinación de romboedros aunque en algunos ejemplares no se ha desarrollado el prisma. Los cristales tienen entre 2 y 4 mm y se impantan en bandas de cuarzo microcristalino de color gris a gris azulado de 2 a 3mm de espesor. En las variedades microcristalinas la textura es botrioidal y constituye bandas concéntricas de colores blanco, blanco grisáceo y azul oscuro a negro. Internamente puede haber cristales pequeños.

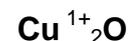
- *Granito Papachacra, Catamarca (22)*. En las pegmatitas relacionadas al granito porfiroide de edad devónico-carbónico, ubicadas en el cerro Alto de la Mina, Rodeo Gerván y El Portezuelo hay cristales de cuarzo ahumado y cuarzo hialino o cristal de roca, asociado con albita y microclino. Son individuos idiomorfos con tamaños de hasta 10 cm.

## **Bibliografía:**

- (1)- *Nillni, A. y Stöckhert, B., 1996.* Catodoluminiscencia y microtermometría de inclusiones fluidas en cuarzo hidrotermal. Yacimiento Cerro Vanguardia. Prov. de Santa Cruz, Argentina. 13° Congreso Geológico Argentino y 3<sup>er</sup> Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 3:181-188.
- (2)- *Nillni, A., 2002.* Espectroscopia infrarroja (FTIR) de cuarzo epitermal. Cerro Vanguardia, provincia de Santa Cruz. Mineralogía y Metalogena 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 301-308.
- (3)- *Curci, M.; Franchini, M.; Schalamuk, I., Ríos, F., y Fuzikawa, K., 1999.* El pórfiro cuprífero de Campana Mahuida, Neuquén: microtermometría y espectroscopía Raman en inclusiones fluidas de la zona potásica. 14° Congreso Geológico Argentino, 2: 362-365.
- (4)- *Bengochea, L., Mas, G. y Bengochea, J., 2000.* Las inclusiones fluidas en el prospecto Cerro Amarillo, Malargüe, Mendoza. Provincia de Neuquén. Mineralogía y Metalogena 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 47-52.
- (5)- *Lanfranchini, M., Curci, M. y Etcheverry, R., 2000.* Estudio de inclusiones fluidas y caracterización de estructuras vetiformes localizadas en Estancia Las Vallas, Chubut, Argentina. Mineralogía y Metalogena 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 227-231.
- (6)- *Ríos, F.J., Fuzikawa, K., Schalamuk, I.B. y Pimenta, M.A., 1994.* Resultados preliminares del estudio de inclusiones fluidas (IF) en los cuerpos de cuarzo aurífero del área de Manantial Espejo, Macizo del Deseado, Santa Cruz. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogena. Publicación del Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 345- 351.
- (7)- *González, M. M. y Mas, G., 1996.* Inclusiones fluidas y texturas del cuarzo aurífero de mina La Higuera, Córdoba. 3<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogena, Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5:131-138.
- (8)- *Ríos, F.J., Fuzikawa, K., Schalamuk, I.B., de Barrio, R., Godeas, M. y Pérez, C., 1996.* Estudio de inclusiones fluidas en las vetas (Cu-Au) del Bajo de La Leona, Santa Cruz: superposición de sistemas de fluidos mineralizantes de diferente origen. 3<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogena, Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5: 397-404.
- (9)- *Fogliata, A.S. y González, M.M., 1998.* Estudio de inclusiones fluidas en las vetas cuarzo wolframíferas de Yanacoya, Sierra de Mazán, La Rioja. 4° Reunión de Mineralogía y Metalogena. . EDIUNS: 71-75.
- (10)- *Garrido, M.M., Domínguez, E.A. y Schalamuk, I.B., 1998.* Origen de los fluidos hidrotermales de la veta Tajo, Paramillos de Uspallata, Mendoza. 4° Reunión de Mineralogía y Metalogena. EDIUNS: 105-110.
- (11)- *Coniglio, J., Perez Xavier, R., Pinotti, L., D'Eramo, F., Petreli, H, y Ducart, D., 2004.* Composición y condiciones P-T de los fluidos hidrotermales en vetas semicirculares y radiales del distrito wolframífero Cerro Áspero, Córdoba. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogena. 177-182.
- (12)- *Guido, D., 2004.* Caracterización de los fluidos hidrotermales en el área Chispas, este del Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogena. 213-218.
- (13)- *Curci, M.; Franchini, M.; Schalamuk, I., Ríos, F., y Fuzikawa, K., 1999.* El pórfiro cuprífero de Campana Mahuida, Neuquén: microtermometría y espectroscopía Raman en inclusiones fluidas de la zona potásica. 14° Congreso Geológico Argentino, 2: 362-365.
- (14)- *Massaferro, G. y Haller, M., 2000.* Texturas de las vetas epitermales del Macizo Nordpatagónico. Mineralogía y Metalogena 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 312-319.
- (15)- *Montenegro, T. y Sosa, G., 2003.* Inclusiones fluidas en pegmatitas enriquecidas en estaño de la sierra de San Luis, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 58 (3): 347-355.
- (16)- *Martínez, V. y Galliski, M.A., 2000.* La Viquita, Sierra de la Estanzuela, San Luis: Geología de una pegmatita de subtipo espodumeno enriquecida en óxidos de Nb-Ta-Ti-Sn. Mineralogía y Metalogena 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 295-303.
- (17)- *de Barrio, R., Domínguez, E. y Brodtkorb, M.K. de, 1994.* Los cuarzos autigénicos de la Formación Auquilco en Vega de la Veranada, Provincia de Neuquén. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogena. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 31-39.
- (18)- *Cesaretti, N., Parnell, J., Domínguez, E. y Brodtkorb, M.K. de, 2000.* Inclusiones fluidas e isótopos de oxígeno en los cuarzos autigénicos de la Formación Auquilco, Yesera del Tromen, Provincia de Neuquén. Mineralogía y Metalogena 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 87-93.
- (19)- *Tourn, S. y Brodtkorb, M K. de, 1994.* El cuerpo de cuarzo rosado "Madeleine", Sierra del Morro, Provincia de San Luis. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogena. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 469-476.
- (20)- *Montenegro, T. y Tourn, S., 2000.* Inclusiones fluidas en el cuarzo rosado "Madeleine", provincia de San Luis. Mineralogía y Metalogena 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 325-330.
- (21)- *Brodtkorb, A., 1999.* Yacimientos de amatistas y ágatas ornamentales de Misiones. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 937-939.
- (22) *Segemar: [www.segemar.gov.ar](http://www.segemar.gov.ar)*

(23)- *Ávila, J.C. y Fogliata, A.S., 1992.* Descripción de las geodas de Vipos, provincia de Tucumán. Nota Breve. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 29-34.

## CUPRITA (CUPRITE)



**Nombre:** dado en 1845, del Latín *cuprum*, cobre, por su composición.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ,  $Pn\bar{3}m$ ,  $a=4.27\text{Å}$ ,  $Z=2$ . SN= 4.AA.

**Difracción de rayos X:** 3.02(1), 2.47(10), 2.14(4), 1.51(3), 1.29(2), 1.23(1), 0.980(1), 0.955(1), 5-667 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** cristales octaédricos o cúbicos, raramente dodecaédricos; también compacto o terroso; en la variedad calcotriquita los cristales son capilares elongados según [001]. Color rojo oscuro a rojo claro, a veces casi negro, raya rojo castaño brillante, brillo adamantino a submetálico. Clivaje {111} malo; {001} raro, fractura concoidal a irregular. D= 3,5-4,0. Pe=6,14

**Propiedades ópticas:** opaco a transparente. Con luz transmitida rojo, en secciones gruesas, amarillo en secciones más delgadas. Con luz reflejada color gris blanquecino con tinte azulado, Pref= 26 (546nm). Pleocroismo gris a azul isótropo, anisotropía anómala y reflejos internos rojos.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 100%  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** en la zona de oxidación de depósitos de cobre.

**Asociación:** cobre nativo, malaquita, azurita, tenorita, crisocola y limonita.

**Localidades:** mencionado en numerosos depósitos como producto de oxidación de minerales de cobre. Por ejemplo:

1- *Mina "Kokito", Picún Leufú, Neuquén (1).* Con Cu nativo y otros minerales secundarios de cobre, como producto de alteración de algodonita, en cristales dodecaédricos.

2- *Mina Río Agrío, Neuquén (2).* En la mina de baritina-celestina como mineral de alteración de sulfuros de cobre.

3- *En amígdalas de basaltos, Neuquén (3).* Asociado con Cu nativo, laumontita, chabacita, fluorapofilita y otros silicatos, como relleno de amígdalas de lavas basálticas; como reemplazo de Cu nativo.

4- *Mina Yalguaraz, San Juan (4).* Yacimiento vetiforme cuprífero. Junto a Cu nativo, tenorita, malaquita, azurita.

### Bibliografía:

(1)- *Malvicini, L., 1962.* Algodonita en la paragénesis mineralógica de la mina Kokito II, provincia de Neuquén. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 17: 85-96.

(2)- *del Blanco, M.A., 2000.* Paragénesis mineral de Mina Agrío, Departamento Picunches, Provincia del Neuquén. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 109-115.

(3)- *Tourn, S. y Vattuone, M.E., 2002.* Cobre nativo y cuprita en una paragénesis ceolítica en amígdalas de lavas basálticas, Chapelco, provincia del Neuquén. Mineralogía y Metalogenia 2002: 425-432.

(4)- *Brodtkorb, M.K. de 1976.* La mineralización de la brecha La Colorada, Yalguaraz, provincia de Mendoza y su comparación con otras manifestaciones similares. 1<sup>er</sup> Congreso Geológico Chileno. E 115- E 124.

## CURIENITA (CURIENITE)



**Nombre:** dado en 1968 en homenaje de H. Curien (1924- ), cristalógrafo, profesor de la Universidad La Sorbona, París, Francia.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ;  $Pcan$ ;  $a=10.42$ ,  $b=8.49$ ,  $c=16.41\text{Å}$ ,  $Z=4$ . SN= 4.HB.

**Difracción de rayos X:** 8.19(10), 6.11(3), 5.13(6), 4.22(6), 4.11(8), 3.23(4), 3.01(10), 2.12(4), 22-402.

**Propiedades físicas:** agregados microcristalinos. Color amarillo canario; raya amarillo pálido; brillo adamantino a perlado. Clivaje {010}. D=3. Pe=4,88. Radiactivo.

**Propiedades ópticas:** translúcido,  $n > 2.00$ . Biáxico,  $2V = 66^\circ$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 53,61%  $\text{UO}_3$ ; 17,04%  $\text{V}_2\text{O}_5$ ; 20,91%  $\text{PbO}$ ; 8,44%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Polimorfismo y series:** forma una serie con francevillita.

**Yacencia:** en la zona de oxidación de depósitos de la paragénesis U-V conteniendo además Pb (por ej. mina Mounana, Franceville, Gabón).

**Asociación:** con francevillita, kasolita, johannita, uranopilita, óxidos de vanadio.

**Localidades:** se determinó por rayos X y análisis químicos semicuantitativos (microscopía electrónica, EDAX) en:

1- Gran Laguna Salada (Lago Seco y Don Rocha), Mártires, Chubut (1 y 2). *Manifestación de uranio en caliche donde se identificó curienita: mineral amarillo, pulverulento, microcristalino que aparece recubriendo la superficie de rodados ó depositado en fracturas de los mismos; impregnando nódulos de yeso; también asociado a calcita y baritina.*

**Bibliografía:**

- (1)- *Saulnier, M.E., 1983.* Informe mineralógico DEE N° 15-83, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.  
(2)- *Morello, O., 2004.* Confirmada por rayos X. Comunicación personal.

## CURITA (CURITE)



**Nombre:** dado en 1921 en homenaje a P. Curie (1859-1906), físico francés.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pnam$ ,  $a = 12.551$ ,  $b = 13.003$ ,  $c = 8.390 \text{ \AA}$ ;  $Z=2$ .  $SN= 4.GB$ .

**Difracción de rayos X:** 6.23(10), 3.96(7), 3.52(4), 3.14(8), 3.06(6), 2.53(4), 2.09(4), 1.846(4) 1.803(4), 1.742(4), 14 -267.

**Propiedades físicas:** cristales prismáticos a aciculares y estriados según [001], con formas {100}, {110}, {111}; agregados porosos conformados por fibras, compacto, terroso, en agregados costriformes. Color amarillo, naranja-rojizo, amarillo castaño; raya naranja; brillo adamantino. Clivaje {100} {110}, bueno. Frágil.  $D= 4-5$ .  $Pe= 7,37$ .

**Propiedades ópticas:** transparente a translúcido. Pleocroismo  $X=$  amarillo pálido;  $Y=$  rojo-naranja débil y  $Z=$  rojo naranja oscuro,  $\alpha= 2.05-2.06$ ,  $\beta= 2.07-2.11$ ,  $\gamma= 2.12-2.15$ , orientación  $XYZ=bac$ . Biáxico (-),  $2V = 70^\circ$ ;  $r > v$  fuerte.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 74,63%  $\text{UO}_3$ ; 21,84%  $\text{PbO}$ ; 3,53%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** mineral secundario formado, junto con otros oxidados de uranio, durante la alteración de uraninita s.l.

**Asociación:** dewindtita, fourmarierita, kasolita, schoepita, soddyita, torbernitita, vandendriesscheíta.

**Localidades:**

1- *El Pedregal, Guandacol, La Rioja (1, 2 y 3).* En el área de Guandacol se ubican una serie de manifestaciones uraníferas alojadas en sedimentitas continentales de la Formación Panacán (Carbonífero) (véase anexo). La mineralización primaria está integrada por "pechblenda", calcopirita, bornita, piritita, en restos carbonosos fósiles. La curita aparece asociada a otros minerales secundarios de uranio: boltwoodita, carnotita, kasolita, fourmarierita, masuyita, uranofano y zippeíta. Se determinó mediante difracción de rayos X:

**Bibliografía:**

- (1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960.* Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 191-205.  
(2)- *Toubes, R.O., Chaar, E. y Spikermann, J.P., 1973.* Minerales radiactivos de la República Argentina. 5<sup>o</sup> Congreso Geológico Argentino, 1: 249-260.  
(3) *Morello, O., 2004.* Determinada por rayos X. Comunicación personal.

## DELAFOSSITA (DELAFOSSITE)



**Nombre:** dado en 1873 en honor a Gabriel Delafosse (1796-1878), mineralogista francés.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $\bar{3}2/m$ ,  $R3m$ ,  $a= 3.02-3.04$ ,  $c= 17.10-17.12 \text{ \AA}$ ,  $Z=3$ .  $SN= 4.AB$ .

**Difracción de rayos X:** 2.86(6), 2.51(10), 2.24(2), 1.662(2), 1.518(2), 1.437(1), 1.431(1), 1.341(1), 39-246

**Propiedades físicas:** cristales tabulares a equidimensionales con {0001} y {1011}, como costras botrioidales. Color y raya negro, brillo metálico. Clivaje {1011} imperfecto. Frágil.  $D= 5,5$ .  $Pe= 5,41$ . Débilmente magnético. Maclas de contacto en {0001}.

**Propiedades ópticas:** opaco, semitransparente en fragmentos delgados. Con luz transmitida color castaño. Con luz reflejada, color gris a castaño rosado,  $Pref= 23.3-19.1$  (546 nm). Pleocroismo marcado castaño dorado - castaño rosado y anisotropía mediana a fuerte, con característicos matices verdes o azul grisáceo débil. Extinción recta.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 41,97% Cu; 36,89% Fe y 21,14% O.

**Yacencia:** como mineral secundario, en la base de la zona de oxidación de depósitos de cobre; raramente como mineral primario.

**Asociación:** cuprita, cobre, tenorita, malaquita, hematita.

**Localidades:**

1- *Paramillos Norte, Mendoza (1)*. Definido por difractograma.

2- *Mina La Leona, Deseado, Santa Cruz (2)*. En los niveles superiores de la mineralización, asociado con piritita, calcopiritita, bornita, calcosina, galena y otros, en ganga de cuarzo.

**Bibliografía:**

(1)- *Brodtkorb, M.K. de, 1968*. Informe inédito.

(2)- *Honnorez Guerstein, B.M., 1971*. Betekhtinite and sulfosals from the copper mine La Leona (Argentina). *Mineralium Deposita*, 6: 111-121.

## DIÁSPORO (DIASPORE)

## AIO(OH)

**Nombre:** dado en 1801, derivado del griego *dias*, dispersar, en referencia a su decrepitación en soplete.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pbnm$ ,  $a= 4.40$ ,  $b= 9.42$ ,  $c= 2.84\text{Å}$ ,  $Z= 4$ .  $SN= 4.FD$ .

**Difracción de rayos X:** 3.99(10), 2.56(3), 2.32(6), 2.13(5), 2.08(5), 1.63(4), 1.48(2), 1.38(2), 5-355.

**Propiedades físicas:** cristales aplanados según {010}, elongados [001], a veces prismáticos o aciculares, raramente tabulares {100}; también compacto, foliado y en pequeñas escamas; diseminado. Color blanco, blanco grisáceo, incoloro, gris verdoso, castaño, amarillo, rosado, a veces violeta en una dirección, rojizo en otra y verde en la tercera, estos cambios son visibles al pasar de luz artificial a luz natural; rosa-rojo a rojo oscuro en la variedad con Mn; brillo vítreo, perlado en las superficies de clivaje. Clivaje {010} perfecto y {110} menos marcado; fractura concoidal. Muy frágil.  $D= 6.5-7$ .  $Pe= 3,4$ . El maclado produce agregados pseudo hexagonales y en V.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro a castaño, pleocroismo castaño rojizo - violeta rojizo a gris verdoso - verde,  $\alpha = 1.682-1.706$ ;  $\beta = 1.705-1.725$ ;  $\gamma = 1.730-1.752$ . Biáxico (+),  $2V= 84$  a  $86^\circ$ , orientación  $\gamma \wedge c = -21^\circ$ . Elongación positiva o negativa, extinción oblicua cuando es fibroso; dispersión variable.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 84,98%  $Al_2O_3$  y 15,02%  $H_2O$ .

**Polimorfismo y serie:** dimorfo con böhmite.

**Yacencia:** típico producto final de diagénesis de depósitos de bauxita formados por la meteorización de rocas aluminosilicáticas; de alteración hidrotermal de minerales aluminosos; mineral hidrotermal en algunas pegmatitas alcalinas.

**Asociación:** corindón, magnetita, margarita, cloritoide, espinelo, clorita, gibbsita, böhemita, sillimanita, lepidocrocita, hematita, caolinita, halloysita.

**Localidades:**

1- *Yacimiento Don Sergio, Los Menucos, Río Negro (1)*. Zona de alteración hidrotermal con alunita, dickita y pirofillita. Hábito tabular, de 10 a 20  $\mu m$  o en glomérulos. Reconocido por óptica en (2) reconocido por difracción de rayos X en (4).

2- *Diatrema de Agua Rica, Catamarca (2)*. En la zona de alteración arcillosa del yacimiento de Cu-Mo. Asociado con pirofillita, zunyita, alunita, topacio y rutilo. Determinado por difracción de rayos X.

3- *En bancos arcillosos, Barker, Buenos Aires (3)*. Con halloysita, caolinita, pirofillita y clorita. Identificado por óptica, química y difracción de rayos X. Cristales euhedrales, prismáticos según (010), con tamaño promedio de 168 por 84  $\mu m$ , incoloros a castaño rojizos debido a óxidos de hierro.

**Bibliografía:**

(1)- *López, V.L., 2000*. Hallazgo de alunita, pirofillita y diásporo en el yacimiento de caolín Don Sergio, comarca Nordpatagónica. *Mineralogía y Metalogenia* 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 245-251.

(2)- *Koukharsky, M. y Morello, O., 1998*. Topacio, zunyita y diásporo en el sector oriental de la Diatrema de Agua Rica, provincia de Catamarca, Argentina. Significado paragenético. 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 147-151.

(3)- *Zalba, P., 1978*. Sobre la presencia de diásporo y halloysita en las arcillas de la zona de Barker, provincia de Buenos Aires. 7º Congreso Geológico Argentino, 2: 337-349.

(4)- *Hayase, K., Schincariol, C y Maiza, P., 1971*. Ocurrencia de alunita en cinco yacimientos de caolín en Patagonia: mina Equivocada, mina Loma Blanca, mina Estrella Gaucha, mina Gato y Camarones. República Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, 2: 49-72.

## DOLORESITA (DOLORESITE)



**Nombre:** dado en 1957, por el río Dolores, sudoeste de Colorado, USA.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, C2/m$ ,  $a= 19.64$ ,  $b= 2.99$ ,  $c= 4.83\text{\AA}$ ,  $\beta= 103.55^\circ$ ,  $Z= 1$ . SN=4.HE.

**Difracción de rayos X:** 4.70(10), 3.83(5), 3.16(4), 2.98(2), 2.45(5), 1.93(3), 1.80(2), 1.73(1), 11-368.

**Propiedades físicas:** compacto, como venillas, rara vez en cristales fibrosos radiales con superficies botrioidales, u hojoso; casi siempre mezclado íntimamente con otros óxidos de vanadio especialmente montroseíta-paramontroseíta. Color negro, con tonalidad bronce oscuro; raya negro verdoso, brillo submetálico, algunas veces satinado en superficies de clivaje. Clivaje en hojas, fractura fibrosa.  $D= \text{n.d.}$ .  $Pe= 3,27-3,33$ . Maclado lamelar en  $\{100\}$  casi siempre presente.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en fragmentos delgados. Con luz transmitida pleocroico del castaño rojizo a castaño amarillento,  $n= 1,90$ . Biáxico, signo n.d. probablemente debido a un maclado lamelar submicroscópico,  $2V=\text{n.d.}$ . Extinción paralela. Con luz reflejada es gris con pleocroismo fuerte entre gris claro y gris castaño oscuro, anisotropía fuerte entre gris claro y gris oscuro y escasos reflejos internos incoloros.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 87,35%  $\text{V}_2\text{O}_4$  y 12,65%  $\text{H}_2\text{O}^+$ .

**Yacencia:** en menas de uranio-vanadio; en los núcleos de masas concrecionales con uranio y vanadio, en areniscas con tyuyamunita.

**Asociación:** coffinita, uraninita, clausthalita, montroseíta, paramontroseíta.

### Localidades:

1- *Yacimiento Urcal, Guandacol, La Rioja (1)*. Asociado a karelianita, montroseíta, duttonita y pascoíta. Los minerales de uranio presentes son coffinita, "pechblenda", tyuyamunita y metatyuyamunita. Se identificó por sus propiedades ópticas dentro de la serie de oxidación presente.

### Bibliografía:

(1)- *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.

## DUTTONITA (DUTTONITE)



**Nombre:** en homenaje al Capitán Clarence Edward Dutton (1841-1912), geólogo americano del U.S. Geological Survey, pionero en los estudios del Plateau del Colorado.

**Datos cristalográficos:** monoclinico, pseudo-rómbico,  $2/m, I2/c$ ,  $a= 8.80$ ,  $b= 3.95$ ,  $c= 5.96\text{\AA}$ ,  $\beta= 90.4^\circ$ ,  $Z=4$ . SN= 4.HE.

**Difracción de rayos X:** 4.40(10), 3.61(8), 3.29(1), 2.64(1), 2.480(2), 2.45(2), 1.97(2), 1.84(2), 10-377.

**Propiedades físicas:** costras y masas de cristales pseudo-rómbicos aplanados de seis lados, aplanados // a  $\{001\}$ , con  $\{100\}$  y  $\{110\}$ . Color castaño pálido, se vuelve verdoso con la alteración, brillo vítreo. Clivaje  $\{001\}$  bueno.  $D= \sim 2,5$ .  $Pe$  (calc.)= 3,24.

**Propiedades ópticas:** transparente a opaco. Con luz transmitida pleocroismo X= castaño rosado pálido, Y= castaño amarillo pálido, Z= castaño pálido,  $\alpha = 1.81$ ;  $\beta= 1.90$ ;  $\gamma= 2.01$ . Biáxico (+),  $2V= 60^\circ$ , orientación XYZ=acb; dispersión moderada. Con luz reflejada es muy pleocroico en tonos grises y la anisotropía es fuerte pero se superpone con los reflejos internos amarillentos.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 82,16%  $\text{V}_2\text{O}_4$  y 17,84%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** mineral secundario formado por alteración de minerales de vanadio.

**Asociación:** melanovanadinita, lenoblita, selenio, simplotita, montroseíta, paramontroseíta, uraninita, coffinita, hewettita.

### Localidades:

1- *Yacimiento Urcal, Guandacol, La Rioja (1)*. Asociado a karelianita, montroseíta, doloresita y pascoíta. Los minerales de uranio presentes son coffinita, metatorbernitita, tyuyamunita y metatyuyamunita. Se presenta en agregados radiales con clivaje paralelo al alargamiento de las tablillas. Cristales muy pequeños e intersticiales. Se identificó por sus propiedades ópticas.

### Bibliografía:

(1)- *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.

## ESPELELO (SPINEL)



**Nombre:** dado en el siglo XVI, posiblemente derivado del latín *spinella*, pequeña espina, en alusión a la forma de los cristales octaédricos.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ,  $Fd\bar{3}m$ ,  $a=8.09 \text{ \AA}$ ,  $Z=8$ . SN= 4.BB.

**Difracción de rayos X:** 4.66(4), 2.86(4), 2.44(10), 2.02(7), 1.56(5), 1.43(6), 1.052(1), 0.825(2), NBSM (*sint.*).

**Propiedades físicas:** cristales octaédricos. Color verde, negro, castaño, rojo, azul y otros; raya blanca, brillo metálico. Sin clivaje, partición {111} imperfecta, fractura concooidal o irregular.  $D= 7,5-8$ .  $Pe= 3,56$ . Fluoresce algunas variedades gemológicas rojas. Macla común en {111} (ley de espinelo), con agregados maclados a menudo achatados paralelamente al plano de composición y formando tablillas triangulares.

**Propiedades ópticas:** transparente a casi opaco,  $n= 1.718$ . Isótropo. Reflejos internos abundantes, incoloros o verde intenso.

**Análisis químicos:** la composición teórica de espinelo s.s. es: 71,67%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y 28,33%  $\text{MgO}$ .

**Polimorfismo y serie:** forma tres series, con magnesiocromita, con gahnita y con hercinita.

**Grupo Mineral:** grupo de espinelo.

**Observaciones:** el espinelo de Mg-Al tiene importancia como gema. Se presenta en una amplia gama de colores: rojo, rosado, naranja, azul, púrpura y violeta el más común.

**Yacencia:** mineral común formado a altas temperaturas, accesorio en rocas ígneas, principalmente basaltos, kimberlitas, peridotitas y xenolitos mantélicos; metamorfismo regional de esquistos ricos en aluminio; metamorfismo regional y de contacto de calizas; mineral detrítico.

**Asociación:** forsterita, condrodita, escapolita, flogopita, corindón, sillimanita, andalucita; clino y ortopiroxeno, magnetita e ilmenita.

### Localidades:

1- *Gabros y rocas ultramáficas, Sierras de la Huerta y Valle Fértil, San Juan (1)*. Asociado con olivina, plagioclasa ( $\text{An}_{100-75}$ ), ortopiroxeno, clinopiroxeno, anfíboles, ilmenita y magnetita. El espinelo es verde, con composición intermedia ( $\text{Sp}_{159-49}\text{Hc}_{41-53}$ ), con celda unidad estimada en  $8.396 \text{ \AA}$ , clasificado como *pleonasto*.

2- *Complejo máfico-ultramáfico, Cerro La Cocha, Córdoba (2)*. En cumulatos con piroxeno, hornblenda, magnetita y clinopiroxeno. Espinelo verde, límpido.

3- *Xenolitos ultramáficos, Río Negro (3)*. En xenolitos mantélicos alojados en basaltos, acompañado por olivina, ortopiroxenos, clinopiroxenos y sulfuros como accesorios. Es anhedral o esférico, color castaño o verde oscuro.

4- *Nódulos peridotíticos, Córdoba y San Luis (4, 5 y 6)*. Con olivina, orto y clinopiroxeno, en nódulos alojados en basaltos alcalinos. El espinelo es color castaño con tonalidades verdosas (4). Espinelo xenomórfico, habitualmente rodeado por olivino o por mesostasis vítrea, conteniendo pequeños cristales de clinopiroxeno (5). Espinelo de color castaño rojizo, clasificado como variedad de hercinita rica en Cr (picotita) (6).

### Bibliografía:

(1)- *Castro de Machuca, B.; Conte-Grand, A.; Meissl, E., Pontoriero, S., Recio, G. y Sumay, C., 2002*. Mineralogy and textures of metagabbros and ultramafic related rocks from La Huerta and Valle Fertil, Ranges, Western Pampean Ranges, San Juan, Argentina. *Mineralogía y Metalogena* 2002: 67-75.

(2)- *Pugliese, L. y Villar, M.L., 2002*. Aspectos petrológicos y geoquímicos del Complejo máfico-ultramáfico estratificado del Cerro La Cocha, provincia de Córdoba, Argentina. *Mineralogía y Metalogena* 2002: 353-360.

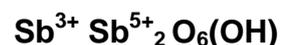
(3)- *Bjerg, E., Ntaflos, Th., Kurat, G., Frisicale, M.C., Ferracutti, G.R. y Labudía, C.H., 2000*. Caracterización petrográfica de xenolitos ultramáficos del norte de Patagonia. *Mineralogía y Metalogena* 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 60-66.

(4)- *Quenardelle, S. y Montenegro, T., 1999*. Nódulos peridotíticos de la zona de Chaján, provincias de Córdoba y San Luis. Resumen. 14° Congreso Geológico Argentino, 1: 107.

(5)- *Escayola, M.P., Viramonte, J.G., Becchio, R., Franz, G., Arnosio, M. y Popridkin, M. C., 1998*. Xenolitos en volcanitas alcalinas cretácicas del sector sur de la sierra de Los Cóndores, Sierras Pampeanas de Córdoba, Argentina. 10° Congreso Latinoamericano de Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 354-358.

(6)- *Lagorio, S. y Montenegro, T., 2004*. Nódulos lherzolíticos en basaltos alcalinos del norte de la Sierra de los Cóndores (Córdoba). 7° Congreso de Mineralogía y Metalogena: 343-348.

## ESTIBICONITA (STIBICONITE)



**Nombre:** dado en 1832, por la composición, del griego antimonio *stibicum* y por el hábito pulverulento.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ,  $Fd\bar{3}m$ ,  $a=10.25\text{-}10.28\text{Å}$ ,  $Z=8$ . SN= 4.DH.

**Difracción de rayos X:** 5.93(9), 3.09(7), 2.96(10), 2.57(4), 1.81(8), 1.55(6), 1.18(4), 1.15(4) 10-388

**Propiedades físicas:** compacto, pseudomorfo según antimonita. Color amarillo, blanco, castaño; raya blanca, brillo terroso. Fractura concooidal.  $D=3\text{-}5$ .  $Pe=3,3\text{-}5,6$ .

**Propiedades ópticas:** transparente a semiopaco. Con luz transmitida color amarillo a blanco amarillento, blanco rojizo, naranja, negro o castaño cuando es impuro,  $n=1.621\text{-}2.05$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 76,37% Sb; 21,75% O y 1,88%  $\text{H}_2\text{O}^+$ .

**Grupo mineral:** grupo de estibiconita.

**Yacencia:** mineral secundario en depósitos hidrotermales formado por oxidación de otros minerales portadores de antimonio, comúnmente antimonita, la cual puede ser totalmente reemplazada.

**Asociación:** cervantita, valentinita, keermesita, antimonio, antimonita.

### Localidades:

1- *Mina Pan de Azúcar, Jujuy (1)*. En la zona de oxidación de la veta antimonífera España. Identificado por difractograma de rayos X.

2- *Quebrada Tiu Cuesta, Jujuy (2)*. En un conglomerado terciario, la mineralización de antimonita se emplaza en fracturas. Está asociada a otros ocre de antimonio, pirita y óxidos de Fe, en ganga de cuarzo. Reconocida por difracción de rayos X.

3- *Quebrada de La Cébila, La Rioja, (3)*. Los óxidos de antimonio están asociados a los filones epitermales cuarzo-antimoníferos. Están alojados en metacuarcitas y en esquistos micáceos de la Fm La Cébila. La estibiconita es la especie oxidada más abundante. Se determinó por rayos X, espectroscopía de infrarrojo y análisis térmico diferencial. Siempre está asociada a antimonita como un material pulverulento o bien con hábito fibroso, pseudomorfo del sulfuro. Con microscopía electrónica se observan acículas de sección fibrosa radial. Reemplaza a antimonita a través de los planos de clivaje o como un fino mosaico o agregados aciculares sobre base de cuarzo. Los colores varían entre blanco y blanco amarillento. Difracción de rayos X: 5.920(9), 3.092(7), 2.960(10), 2.563(4), 1.913(8), 1.546(6).

4- *Manifestaciones auro-antimoníferas La Industrial, San Luis (4)*. Yacimiento scheelítico en metavolcanitas. Los minerales presentes son pirita, antimonita, cuarzo, calcita, "limonita" y "ocres de antimonio", constituidos por estibiconita y senarmontita. Estas se encuentran dispuestas en masas compactas y pulverulentas, en relación espacial con antimonita, en costras, nidos y pátinas, amarillento pálido a intenso, con brillo perlado a resinoso. Determinado por rayos X.

### 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)- *Gozalvez, M. y Ávila, J.C, 1993*. Los filones antimoníferos del río Tiu Cuesta, Departamento Rinconada, provincia de Jujuy. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5: 119-130.

(3)- *Schalamuk, I.B., Ametrano, S.J., Botto, I.L. y de Barrio, R.E., 1990*. Los óxidos de antimonio de la Quebrada de La Cébila. Provincia de La Rioja, Argentina. Contribuciones al conocimiento de la Mineralogía y Geología Económica de la República Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Publicación Especial: 34-40.

(4)- *Rossello, E., 1987*. Primera manifestación antimonífera en la provincia de San Luis y aportes sobre su control estructural. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 42 (1-2): 196-200.

## FERBERITA (FERBERITE)



**Nombre:** dado en 1863 en homenaje a M.R. Ferber (1805-1875), mineralogista amateur.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $P2/c$ ,  $a=4.72$ ,  $b=5.70$ ,  $c=4.96\text{Å}$ ,  $\beta=90^\circ$ ,  $Z=2$ . SN=4.

**Difracción de rayos X:** 4.69(8), 3.75(6), 3.65(5), 2.94(10), 2.476(6), 2.470(6), 2.195(5), 2.189(5), 21-436.

**Propiedades físicas:** cristales prismáticos [001] o tabulares {100}, generalmente estriados según [001]. Color pardo-negrusco, brillo submetálico a resinoso. Clivaje {010} perfecto, partición según {100} y {102}, fractura irregular. Frágil.  $D=4\text{-}4,5$ .  $Pe=7,51$ . La ferberita es algo magnética.

**Propiedades ópticas:** translúcido a opaco. Con luz transmitida color castaño, pleocroismo,  $X=Y$ =castaño rojizo,  $Z$ =castaño negruzco,  $\alpha \approx 2.40$ ; orientación  $X=b$ ,  $Z \wedge c = 17\text{-}21^\circ$ . En luz reflejada color gris castaño,  $\text{Pref.}=18.7\text{-}16.0$  (546nm), algo pleocroico y anisótropo, con reflejos internos castaño rojizos.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 23,66% Fe y 76,34% WO<sub>4</sub> aunque generalmente contiene manganeso.

La determinación de la composición y/o variación de Fe vs. Mn de especies argentinas se ha basado en la aplicación de diferentes métodos.

- análisis químicos con microsonda:

	%Fe	%Mn	fórmula
Mina Los Cóndores, San Luis (1)	11,01	7,23	Fe <sub>0,60</sub> Mn <sub>0,40</sub> WO <sub>4</sub>
Manifestación Faltriquera, La Rioja (1)	16,98	1,37	Fe <sub>0,92</sub> Mn <sub>0,08</sub> WO <sub>4</sub>
Mina Piquitas, Jujuy (8)	23,6	1,00	
	%FeO	%MnO	% WO <sub>3</sub>
La Josefina, Mendoza (3)	20,31	5,06	74,63
La Bismutina, Córdoba (5)	17,13-19,31	3,73-6,77	
Los Cóndores, San Luis. N=5. (2)	23,20	0,80	76,20
Los Avestruces, San Luis. N=5 (2)	22,90	1,10	76,20

	Fisher (7)	San Virgilio (7)		%ferberita	%hübnerita
WO <sub>3</sub>	77,11	75,51			
FeO	15,17	10,39	Grupo Fisher, (7). N=19	65,97	34,03
MnO	7,73	13,15			
MgO	0,091	0,041	Grupo San Virgilio, (7).N=46	43,83	56,17
CaO	0,018	0,028			
ZnO	0,062	0,050			
Cu <sub>2</sub> O	0,02	0,052			
Total	100,2	99,22			

-por difracción de rayos X y celda unidad (4):

Ambul, Córdoba	Fe <sub>0.55</sub>	Mn <sub>0.48</sub>	WO <sub>4</sub> y	Fe <sub>0.52</sub>	Mn <sub>0.48</sub>	WO <sub>4</sub>
Agua de Ramón, Córdoba	Fe <sub>0.59</sub>	Mn <sub>0.41</sub>	WO <sub>4</sub> y	Fe <sub>0.56</sub>	Mn <sub>0.44</sub>	WO <sub>4</sub>

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

**Yacencia:** en pegmatitas, vetas de cuarzo, greisen, vetas hipo a mesotermiales, de tipo peri e intraplutónicas, pero también en yacimientos epitermales.

**Asociación:** casiterita, turmalina, molibdenita, bismutina, otros sulfuros.

#### Localidades:

a) vetas y mantos meso a hipotermiales:

1-*Mina Los Cóndores, San Luis (1, 2 y 4).* Depósito vetiforme ubicado al OSO de Concarán, San Luis, en el Complejo Metamórfico Conlara, que fuera intruido por granitos sincinemáticos con respecto a la fase oclógica de edad ordovícica. Consta de cuatro vetas y su mineralización es ferberita (véase también hübnerita) que se presenta en forma tabular, molibdenita, pirita, calcopirita, esfalerita, bismutina, entre otros.

2- *Yacimiento Los Avestruces, San Luis (2)*

3- *Manifestación Faltriquera, La Rioja (1).* Se ubica en el faldeo oriental de la Sierra de Famatina, en las sedimentitas de la Fm. Negro Peinado que se encuentran intruidas por el granito Ñuñorco. Son vetas de cuarzo paralelas a subparalelas, a veces anastomosadas con una mineralización escasa de ferberita en cristales tabulares, scheelita, magnetita, pirita y arsenopirita.

4- *Mina La Josefina, Mendoza (3).* Se ubica en la vertiente oriental del Cordón del Portillo. Constituye una veta periplutónica y vinculada genéticamente con el stock granítico de Las Cuevas. Se presenta en cristales tabulares, en nidos y o bolsones, asociado a pirrotina, molibdenita, esfalerita, calcopirita y marcasita.

5-*Mina La Bismutina, Córdoba (5)*. Se localiza en el faldeo oriental de la sierra de Guasapampa, (Complejo Sierra de Guasapampa), que se encuentra intruido por el stock granítico de Mesa de Coro de edad paleozoica. Son vetas tendidas o mantos, con hübnerita, scheelita, muscovita.

6- *Ambul, Córdoba (4)*. Se ubica en las cercanías de Santa Rosa. Se trata de vetas tendidas o mantos subconcordantes en un gneis protomilonítico, conformados por cuarzo, turmalina, ferberita, scheelita, molibdenita, calcopirita y pirita.

6- *Agua de Ramón, Córdoba (4)*. Se ubica en la parte norte de la Sierra Grande de Córdoba integrada por basamento metamórfico intruido por una tonalita paleozoica.

Se trata de numerosas vetas de cuarzo, subparalelas con ferberita, turmalina, scheelita y escasos sulfuros.

7- *Sierra de Tusaquillas, Jujuy (6)*. Las vetas con ferberita se hallan en un greisen junto a cuarzo, muscovita, turmalina y topacio.

8- *Distrito Minero Cerro Áspero, Córdoba (7)*. Distrito wolframífero ubicado en el batolito Cerro Áspero, conformado por brechas, vetas, etc. La composición de la wolframita varía entre términos hübneríticos, con mayor proporción de Mn ( $\text{Hub}_{93}\text{Fe}_{7}$ ) y ferberíticos, ricos en Fe ( $\text{Hub}_{22}\text{Fe}_{78}$ ), según la localización en el depósito. En el grupo Fisher la composición es más rica en Fe, en el San Virgilio es intermedia y en los grupos Cerro Áspero y La Pilcada son más ricos en Mn.

b) vetas epitermales:

9- *Mina Pirquitas, Jujuy (8)*. Yacimiento hidrotermal de compleja mineralogía Asociada a diversos minerales de plata y de estaño.

### Bibliografía:

(1)- *Barone, V.L., Botto, I.L., Sánchez, M. y Schalamuk, I.B., 1994*. Cristalografía y propiedades de algunas variedades de wolframitas. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:17-29.

(2)- *Bernhardt, J.J. y Brodtkorb, M.K.de, 1987*. Valores analíticos de wolframitas de la provincia de San Luis. 10<sup>o</sup> Congreso Geológico Argentino, 2:253-258.

(3)-*Etcheverry, R., 1999*. Yacimiento de wolframio La Josefina, Mendoza 1999. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR. Anales 35: 1051-1055. Buenos Aires

(4)- *Mas, G., Herrmann, C., Tourn, S. y Brodtkorb, M.K. de, 2000*. Estudio de inclusiones fluidas y de wolframitas en las vetas cuarzo wolframíferas de Ambul y Agua de Ramón, Córdoba y Los Cóndores, San Luis. 5<sup>o</sup> Congreso de Mineralogía y Metalogenia, Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 7:304-311.

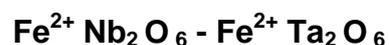
(5)- *Fernández, R., 1992*. Composición de wolframita y paragénesis del distrito La Bismutina, prov. de Córdoba. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2:99-106.

(6)- *Zappettini, E., 1999*. Yacimientos de wolframio de la sierra de Tusaquillas, Jujuy. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR. Anales 35: 973-975. Buenos Aires

(7)- *González Chiozza, S., 2004*. Geología y metalogenia del Distrito Minero Cerro Áspero. Sierras Pampeanas de Córdoba. Argentina. Tesis Doctoral. Dpto. de Ciencias Geológicas, FCEN, Universidad de Buenos Aires. 149 pp. Inédito.

(8)- *Paar, W.* Comunicación personal.

## FERROCOLUMBITA-FERROTANTALITA (FERROCOLUMBITE-FERROTANTALITE)



**Nombre:** en alusión al contenido de Fe y a *Columbia*, zona de América del Norte donde se obtuvo la especie original; *Tantalus* de la mitología griega en referencia a la dificultad para solubilizar el mineral en ácidos. Anteriormente llamados columbita-tantalita. Según Gaines *et al.* (1997) ferrotantalita es poco común en la naturaleza. Económicamente importantes por el contenido en Ta.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ , *Pbcn*, ferrocolumbita:  $a= 14.26$ ,  $b= 5.73$ ,  $c= 5.05 \text{ \AA}$  (Anthony *et al.*, 1997),  $Z=4$ ; ferrotantalita:  $a= 14.26$ ,  $b= 5.73$ ,  $c= 5.06 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$  (Strunz y Nickel, 2001),  $SN= 4.DB$ .

**Difracción de rayos X:** ferrocolumbita 3.64(4), 2.98(10), 2.87(1), 2.54(1), 2.50(1), 2.39(1), 1.738(1), 1.726(2), 33-659; ferrotantalita no determinado según Gaines *et al.* (1997); 2.96 (10), 3.66 (5), 1.721(2) (mineralogy database).

**Propiedades físicas:** hábito prismático, a menudo aplanado {010} o tabular grueso {100}, a veces equidimensional, compacto. Color negro, raya negra a castaño oscuro, brillo submetálico. Clivaje {010}

perfecto, {100} poco marcado; fractura irregular a subconcoïdal. Frágil. D=6. Pe= 5,2 –6,76 (Nb>Ta % mol) y 6,76-7,95 (Ta > Nb %mol). Paramagnético. A veces con macla de contacto, aplanada, en forma de corazón.

**Propiedades ópticas:** opaco, translúcido en los bordes delgados. El aumento de Mn aumenta la translucencia. Con luz transmitida, castaño rojizo. Biáxico (-),  $\beta= 2,29-2,40$  (ferrocolumbita,  $\alpha-\gamma = n.d.$ ; ferrotantalita= n.d.), 2V n.d. Con luz reflejada gris con tinte castaño, Pref ferrocolumbita= 16.8-17.4 (540 nm). Débilmente anisótropo y reflejos internos rojizos que son más frecuentes en los miembros con más Ta.

**Análisis químicos:** fue analizada en:

a- Ferrocolumbita. Pegmatita Los Chilenitos, San Luis; por microsonda electrónica (1).

b- Ferrocolumbita. Pegmatita El Quemado, Salta. . Determinación por vía húmeda. (4).

c- Ferrocolumbita. King Mountain, North Carolina, USA, por microsonda electrónica.

Anthony *et al.*, 1997.

d- Ferrocolumbita. Teórico. Anthony *et al.*, 1997.

e- Ferrotantalita. Teórico. Anthony *et al.*, 1997.

		a	b	c	d	e	
	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	45,47	67,00	51,72	78,72	-	
	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	35,54	11,00	28,68	-	86,02	
	WO <sub>3</sub>	-	2,10	0,28	-	-	
serie	TiO <sub>2</sub>	0,70	1,00	1,30	-	-	<b>Polimorfismo y serie:</b> forma ferrocolumbita con ferrotantalita y manganocolumbita, y ferrotantalita con manganotantalita.
con	SnO <sub>2</sub>	0,00	-	0,46	-	-	
	UO <sub>2</sub>	-	<0,1	-	-	-	
<b>Grupo</b>	FeO	11,86	9,90	13,03	21,28	13,98	
<b>Yacencia:</b>	MnO	6,06	7,90	5,34	-	-	
de	CaO	-	0,20	0,01	-	-	
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0,40	-	-	-	<b>Asociación:</b> ferrotantalita con ferrotapiolita; ferrocolumbita con microclino, berilo, lepidolita, turmalina, espodumeno, litiofilita, triplita, apatita, samarskita, casiterita.
albita,	MgO	0,19	-	-	-	-	
moscovita,	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	-	-	-	-	
trifilita	Na <sub>2</sub> O	-	0,124	-	-	-	
microlita,	K <sub>2</sub> O	-	0,072	-	-	-	
	Total	99,83	100,00	100,82	100,00	100,00	<b>Localidades:</b>

a- en pegmatitas y rocas graníticas:

En las pegmatitas de San Luis, algunas veces se hallan cristales de columbita-tantalita, aun no estudiadas.

1- *Pegmatita Los Chilenitos, San Luis.* (1, 2, 3). En pegmatita granítica de elementos raros, asociado con plagioclasa, moscovita y cuarzo. Cristales negros, eu a subhedrales con hábito tabular a laminar, en agregados de cristales paralelos o divergentes, también aislados. Tamaños desde milimétricos hasta 3,5 centímetros. Estudiado por microsonda electrónica, espectroscopía de IR, óptica y espectroscopía Mössbauer. a = 14.339 Å, b = 5.742 Å, c = 5.122 Å, V = 421.7Å<sup>3</sup>, % orden = 49, Z= 4. Difracción de rayos X: 3.677(6), 2.983 (10), 1.728(4), 1.459(3).

### Espectroscopía de IR

Modo	LCH M4 (1)
	Frecuencias en cm <sup>-1</sup>
v (Nb/Ta-O) (arista)	832 (media)
v <sub>3</sub> (Nb/Ta-O) (vértice)	707(ancha)
	650 (inflexión)
v <sub>3</sub> (Fe/Mn-O)	574(ancha)
v <sub>4</sub> (Fe/Mn-O) + v (Nb/Ta-O) (arista)	500(inflexión)
modos de la red y deformaciones	?

### Espectro Mössbauer

Muestra	$\Delta$ (mm/s)	$\delta$ (mm/s)	$\Gamma$ (mm/s)	fracción (%)
LCH M4 (1)	2.25 ± 0.03	1.10 ± 0.01	0.45 ± 0.04	28 ± 4
	1.57 ± 0.01	1.15 ± 0.03	0.40 ± 0.01	72 ± 4

2- *Distrito minero El Quemado, Salta (4, 5, 6 y 7)*. En pegmatitas del distrito minero El Quemado, en las minas El Peñón, La Elvirita, Santa Elena y El Quemado,. Los minerales principales de estas pegmatitas son cuarzo, plagioclasa, microclino, a los que se suman espodumeno, moscovita, biotita, berilo, lepidolita, turmalina, esfalerita, molibdenita, uraninita, niobita, tantalita, bismuto nativo, bismutinita, ferrotapiolita, manganotantalita, microlita, uranomicrolita, bismutomicrolita, circón hafnífero, triplita, montebrasita y otros fosfatos y minerales oxidados de uranio (véase anexo).

Los minerales del grupo de la columbita tienen composiciones muy variables: de ferrocolumbita a manganocolumbita y en las pegmatitas menos evolucionadas y gradan a manganotantalita en Santa Elena, El Quemado y El Peñón. En estos casos, microlita, uranomicrolita y, ocasionalmente bismuto-microlita suelen acompañar a los miembros más evolucionados. Ferrocolumbita fue determinada por química y difracción de rayos X.

Los cristales son centimétricos a milimétricos, tabulares, sub a euhedrales, con desarrollo de las formas {010}, {100}, {110}, {130}, {011}, {111} en diferentes combinaciones. Se encuentra en las zonas intermedias, incluidos en plagioclasa, microclino o fosfatos primarios. Los cristales aluviales son prismáticos o tabulares gruesos y frecuentemente tienen estrías verticales. Son de color negro, frágiles y tienen brillo metálico a submetálico.

3- *Cerro Blanco, Tanti, dpto. Punilla, Córdoba (8 y 9)*. Se estudiaron en las zonas intermedia y central de la pegmatita El Criollo, donde aparecen cristales de columbita-tantalita de hasta 10 cm en áreas con predominio de cuarzo.

4- *Faldeo oriental de la Serranía de Rangel, dptos. La Poma, Salta (10 y 11)*. Complejo granítico alcalino, cuyos depósitos vetiformes albergan principalmente minerales de Th, Nb, Ta y Ti; aparecen rellenando fisuras en la roca granítica; se identificaron: magnetita, ilmenita, thorita, thorogummita, columbita-tantalita, pirocloro, circón, titanita, rutilo, manganita, goethita, riebeckita, egirina, fluorita.

5- *Salar del Hombre Muerto, Salta y Catamarca (12)*. En el área afloran rocas metamórficas atravesadas por pegmatitas y diques de cuarzo; junto a estos últimos se observa un sistema de finas venas (hasta 2 cm de potencia), de distribución irregular, a veces anastomosadas, formando pequeños núcleos de hematita y columbita-tantalita; también se observan ilmenita, rutilo y pirocloro uranífero.

6- *Cerro Quico-Cumbre de Los Pinos, San Ignacio-Las Lajas, Tucumán-Catamarca (13)*. Las muestras provienen de cuerpos de pegmatitas del extremo SE y SO del granito San Ignacio. Se observan cristales de columbita-tantalita, a los que se asocia un mineral amarillo de uranio, con hematita, goethita, fluorita, que se encuentran en forma de venillas atravesando la roca huésped; son accesorios granate, apatita, magnetita, circón.

b- en aluviones:

7- *Aluvión aurífero, Cañada Honda, San Luis (14)*. Descrito como columbita-tantalita asociada con tapiolita, monacita, almandino, xenotima, senaíta, ilmenita, circón y magnetita. Se presenta en individuos subangulosos, de tamaño promedio 0,5 mm, con brillo subadamantino, hábito prismático corto y tabular, con caras estriadas, fractura subconcoidea a irregular, de color negro con pátinas castañas. Determinado por óptica, difracción de rayos X y por microsonda electrónica.

	Columbita- tantalita	Tantalita
Nb	11	52
Ta	79	35
Fe	4	7
Mn	6	6

#### **Bibliografía:**

(1)- Sosa, G., Augsburger, M.S. y Pedregosa, J., 2002. Columbite-group minerals from rare-metal granitic pegmatites of the Sierra de San Luis, Argentina. *European Journal of Mineralogy*, 14: 627-636.

(2)- Augsburger, M.S., Pedregosa, J.C. y Sosa, G.M., 2000. Infrared spectroscopy and X-ray diffractometry assessment of order-disorder in oxide minerals (Mn/Fe)(Nb/Ta)<sub>2</sub>O<sub>6</sub>. *Revista de la Sociedad Química Mexicana*, 44 (2): 151-154.

(3)- Augsburger, M.S., Pedregosa, J.C., Sosa G.M. y Mercader, R.C., 1999. Mössbauer assessment of cation disorder in columbite-tantalite minerals. *Journal of Solid State Chemistry*, 143: 219-223.

(4)- Galliski, M. y Upton, I.L. de, 1992. Composición y propiedades de minerales de niobio y tantalio de las pegmatitas graníticas de El Quemado, provincia de Salta. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 47(3): 323-331.

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

(6)- Galliski, M.A., 1999. Distrito pegmatítico El Quemado, Salta. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 347-350.

- (7)- Galliski, M.A., Márquez-Zavalía, M.F., Cooper, M.A., Černý, P. y Hawthorne, F.C., 2001. Bismutotantalite from northwestern Argentina: description and crystal structure. *The Canadian Mineralogist*, 39: 103-110.
- (8)- Stelzner, A., 1873. Mineralogische Beobachtungen im Gebiete der Argentinischen Republik. *Tschermak's Mineralogische Mitteilungen*: 219-254. 1873
- (9)- Arcidiácono, E., 1974. Contribución al conocimiento de columbitas-tantalitas de las provincias de Córdoba y San Luis. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 29(1): 171-184.
- (10)- Saulnier M.E., 1984. Estudio mineralógico de muestras provenientes del faldeo oriental de la Serranía de Rangel, Puna Salteña. Informe DEE N° 3-84, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.
- (11)- Saulnier, M.E., 1986. Informes mineralógicos DEE N° 5-86 y 7-86, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inéditos.
- (12)- Cortelezzi, C.R. y Argañaraz, R.A., 1981. Estudio de los minerales de tantalio-niobio del Salar del Hombre Muerto, provincia de Catamarca. 8° Congreso Geológico Argentino, 4: 293-302.
- (13)- Saulnier, M.E. y Morello, O., 2002. Mineral de U-Ta-Nb en los granitos San Ignacio-Cumbre de Los Pinos. Catamarca-Tucumán. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 421-424.
- (14)- Rossello, E.A. y Barbosa, C.A., 1988. Tantalatos y otros minerales detríticos con interés económico en el aluvión aurífero de Cañada Honda, San Luis. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 43(3): 296-303.

## FERROTAPIOLITA (FERROTAPIOLITE)



**Nombre:** renombrado ferrotapiolita en 1983 por su composición, originalmente llamada tapiolita, en 1863, *dios del bosque* en la mitología finlandesa.

**Datos cristalográficos:** tetragonal,  $4/m2/m2/m$ ,  $P4/mnm$ ,  $a= 4.75-4.76$ ,  $c= 9.21-9.29\text{Å}$ ,  $Z= 2$ . SN= 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 4.22(3), 3.36(10), 2.58(9), 2.38(3), 1.746(7), 1.680(3), 1.502(2), 1.407(3), 23-1124.

**Propiedades físicas:** prismático corto o cristales equidimensionales, con {001}, {100}, {110} y {113} bien desarrollado. Color negro; raya castaña a castaño-negro; brillo subadamantino a submetálico. Sin clivaje, fractura irregular a subconcoidal.  $D= 6-6,5$ .  $Pe= 7,90$ . Comúnmente maclado en {013}, las maclas a menudo muestran una o más caras curvadas, muy característico.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en los bordes. Con luz transmitida muy pleocroico, castaño amarillento a castaño rojizo, casi opaco,  $\omega = 2,27$ ;  $\epsilon = 2,42$ . Uniáxico (+). Con luz reflejada muy pleocroico,  $Pref= 15.5-17.4$  (540 nm). Fuerte anisotropía enmascarada por los reflejos internos rojo oscuro.

**Análisis químicos:** fue analizada: a- Aluvión aurífero, Cañada Honda, San Luis (6). Valores extremos de 3 muestras; b- Teórico.

	a		b
Nb	2,60-2,67	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,33
Ta	75,96-77,02	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	83,96
Fe	9,93-10,04	MnO	4,26
Mn	0,65-0,71	FeO	10,06
Ti	0,33-0,39	Total	99,60

**Polimorfismo y serie:** forma serie con manganotapiolita.

**Grupo mineral:** grupo de ferrotapiolita.

**Yacencia:** mineral accesorio en pegmatitas graníticas con zonación; en placeres detríticos.

**Asociación:** albita, moscovita, turmalina, berilo, espodumeno, columbita-tantalita, wodginita, casiterita, triplita, trifilita.

### Localidades:

1- *Pegmatita La Viquita, San Luis (1 y 2)*. En la pegmatita, en unidades de reemplazo, asociada a moscovita amarilla, cuarzo, albita y casiterita. En cristales anhedrales de hábito equidimensional de hasta 1 cm de diámetro, íntimamente intercrecido con wodginita s.l. A veces maclados. De color negro, raya castaña y fractura irregular. Al microscopio presenta fuerte pleocroismo. Identificado por óptica y difracción de rayos X.

2- *Pegmatita Pancho, San Luis (3)*.

3- *Pegmatita Santa Elena, Distrito El Quemado, Salta (4 y 5)*. Identificado por rayos X, cristal de color negro, con  $Pe 7,8$ .

4- *Aluvión aurífero, Cañada Honda, San Luis (6)*. Descrito como tapiolita, asociado con monacita, tantalita y columbita-tantalita, almandino, xenotima, senaíta, ilmenita, circón y magnetita. Se presenta en cristales de

hasta 1,5 mm, de hábito prismático corto a equidimensional, con fractura subconcoidea, de color negro puro, brillo subadamantino a submetálico. Determinado por difracción de rayos X y por microsonda electrónica.

#### Bibliografía:

- (1)- *Martínez, V. y Galliski, M.A., 2000.* La Viquita, Sierra de La Estanzuela, San Luis: Geología de una pegmatita de subtipo espodumeno enriquecida en óxidos de Nb-Ta-Ti-Sn. *Mineralogía y Metalogenia* 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 408-415.
- (2)- *Arcidiácono, E.C., 1974.* Contribución al conocimiento de columbitas-tantalitas de las provincias de Córdoba y San Luis. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 39: 171-184.
- (3)- *Vistalli, M.C., 1973.* Estudio de la pegmatita Pancho. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y naturales, Trabajo Final de Licenciatura (inédito). Buenos Aires.
- (4)- *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. Córdoba.
- (5)- *Galliski, M.A., 1983.* Distrito minero El Quemado, dptos. La Poma y Cachi, provincia de Salta. II. Geología de sus pegmatitas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 38(3-4), 340-380.
- (6)- *Rossello, E.A. y Barbosa, C.A., 1988.* Tantalatos y otros minerales detríticos con interés económico en el aluvión aurífero de Canada Honda, San Luis. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 43(3): 296-303.

### FERROTITANOWODGINITA (FERROTITANOWODGINITE)



**Nombre:** dado en 1999 por su composición química y por su relación con la wodginita.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, C2/c$ ,  $a = 9.40$ ,  $b = 11.38$ ,  $c = 5.07\text{Å}$ ,  $\beta = 90.5^\circ$ ,  $Z = 4$ . (bibliografía 1) SN= 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 3.626(7), 2.963(10), 2.939(9), 2.484(4), 1.715(5), 1.711(4), 1.447(4) (bibliografía 1).

**Propiedades físicas:** cristales submilimétricos, intercrecidos con ferrowodginita rica en Ti. Color castaño muy oscuro a negro, raya castaño oscuro, brillo submetálico. Fractura irregular. Agregado frágil.  $D = 5.5$ .  $\rho = 7.368$  (1).

**Propiedades ópticas:** Con luz reflejada color blanco crema (en aire) y gris (en aceite). Anisotropía marcada gris verdoso a gris en aire y gris verdoso oliva en aceite. Birreflectancia y pleocroismo moderados. Reflejos internos abundantes de color amarillo, naranja y naranja púrpura en aire, y verdes, amarillo, naranja y castaño-púrpura en aceite (1).

**Análisis químicos:** fue analizada en a) Pegmatita San Elías, San Luis (1); b) Teórico.

	a	b		a	b		a	b
WO <sub>3</sub>	0,02	-	UO <sub>2</sub>	0,02	-	MgO	0,01	-
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	70,68	74,44	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03	-	CaO	0,01	-
TiO <sub>2</sub>	7,10	13,46	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,02	-	MnO	1,05	-
SnO <sub>2</sub>	1,25	-	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03	-	FeO	10,27	12,10
ThO <sub>2</sub>	0,01	-	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,18	-	PbO	0,05	-
						Total	99,25	100,00

**Polimorfismo y serie:** wodginita, titanowodginita, ferrowodginita y litiowodginita.

**Grupo mineral:** grupo de wodginita.

**Yacencia:** en pegmatitas graníticas tipo elementos raros.

**Asociación:** wodginita, ferrowodginita, titanowodginita, ferrotapiolita, casiterita, moscovita, cuarzo, clevelandita.

#### Localidades:

1- *Pegmatitas La Viquita y San Elías, Sierra de la Estanzuela, San Luis (1).*

#### Bibliografía:

- (1)- *Galliski, M.A., Cerný, P., Márquez Zavalía, M.F. y R. Chapman, 1999.* Ferrotitano-wodginite,  $\text{Fe}^{2+}\text{TiTa}_2\text{O}_8$ , a new mineral of the wodginite group from the San Elías pegmatite, San Luis, Argentina. *American Mineralogist*, 84: 773-777.

## FOURMARIERITA (FOURMARIERITE)



**Nombre:** dado en 1924 en homenaje a P. Fourmarier (1877-1970), geólogo belga.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $mm2$ ,  $Bb2_1m$ ,  $a = 13.986$ ,  $b = 16.400$ ,  $c = 14.293$  Å;  $Z=8$ . SN= 4.GB.

**Difracción de rayos X:** 7.20(10), 4.36(1), 3.58(5), 3.55(2), 3.18(5), 3.14(1), 2.52(1), 1.98(1), 13-116.

**Propiedades físicas:** cristales achatados {001}, alargados según [010], con hábito pseudo-hexagonal; también agregados aciculares y compactos. Color naranja rojizo, rojo, castaño; raya naranja; brillo subadamantino. Clivaje {001} perfecto, {100} imperfecto.  $D = 3-4$ .  $Pe = 5,74$ .

**Propiedades ópticas:** transparente a translúcido. Pleocroísmo  $X = \text{incoloro}$ ,  $Y = \text{amarillo ámbar pálido}$ ;  $Z = \text{amarillo ámbar}$ ,  $\alpha = 1.863$ ,  $\beta = 1.885$ ,  $\gamma = 1.890$  (Na), orientación  $XYZ = cab$ . Biáxico (-),  $2V = 50^\circ$ ;  $r > v$  fuerte.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 77,54%  $\text{UO}_3$ ; 15,13%  $\text{PbO}$ ; 7,33%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** en pegmatitas, mineral secundario proveniente de la alteración de uraninita; en madera fósil mineralizada.

**Asociación:** kasolita, torbernita y otros minerales secundarios de uranio.

**Localidades:** se determinó mediante difracción de rayos X en:

1- *Cerro Blanco (Los Guardias), sierra de Comechingones, Córdoba (1 y 2)*.

La fourmarierita aparece en esta pegmatita como resultado de la meteorización de la uraninita.

2- *San Rubén, distrito Miranda, La Rioja (1 y 2)*. La mineralización se encuentra alojada en fracturas de pizarras ordovícicas. La fourmarierita aparece como producto de oxidación de "pechblenda", asociada a escasa calcopirita, bornita, esfalerita y galena, con fluorita y baritina.

3- *El Pedregal, Distrito Guandacol, La Rioja (1 y 2)*. La mineralización, contenida en areniscas carbónico-pérmicas de la Fm. Panacán, está integrada por calcopirita, pirita, bornita y "pechblenda", cuya alteración origina varias especies oxidadas de uranio: carnotita, kasolita, fourmarierita, masuyita, curita, uranofano y zippeíta.

4- *Manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca (3, 4 y 5)*. Manifestación de uranio en brechas cataclásticas: venas con "pechblenda", pirita y fluorita. Los minerales oxidados de uranio se encuentran diseminados en esquistos micáceos y se alojan en planos de esquistosidad, fisuras y microcavidades de la roca; la fourmarierita se presenta en agregados vítreos, naranja rojizos o formando delgadas costras; se observa una completa pseudomorfosis según "pechblenda" botrioidal.

### Bibliografía:

(1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 191-205.

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

(3)- *Morello, O., 1990*. Estudio mineralógico sobre muestras de la Manifestación Las Termas, Fiambalá, dpto. Tinogasta, provincia de Catamarca. Informe DEE N° 30-90, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(4)- *Morello, O., Rubinstein, N., y Burgos, J., 1996*. Nuevos avances sobre la metalogénesis de la manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca. 3<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5: 153-156.

(5)- *Rubinstein, N., Morello, O. y Burgos, J., 2001*. El yacimiento de uranio Las Termas, Catamarca, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 56(1): 91-98.

## FRANCEVILLITA (FRANCEVILLITE)



**Nombre:** dado en 1975 por la localidad donde se halló, mina Mounana, de la región de Franceville, Gabón, África.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ;  $Pcan$ ;  $a = 10.419$ ,  $b = 8.510$ ,  $c = 16.763$  Å,  $Z=4$ . SN= 4.HB.

**Difracción de rayos X:** 8.4(10), 5.20(6), 4.26(6), 4.20(4), 3.30(4), 3.21(4), 3.00(10), 2.13(6), 21-381.

**Propiedades físicas:** cristales laminares que exhiben las formas {001}, {201}; formas vecinas {111}, {221}. Color amarillo, verde ó anaranjado; raya amarillo pálido; brillo adamantino a perlado. Clivaje perfecto {001}.  $D = 3$ ;  $Pe = 4,42$ . Radiactivo.

**Propiedades ópticas:** translúcido. Pleocroico  $X = \text{incoloro}$ ,  $Y, Z = \text{amarillo}$ ,  $\alpha = 1.945$ ,  $\beta = 1.975$  (Na). Biáxico (-),  $2V = 48^\circ$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 55,18% UO<sub>2</sub>; 18,58% V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 11,75% BaO; 5,70% PbO y 5,25% H<sub>2</sub>O.

**Polimorfismo y series:** forma serie con curienita.

**Yacencia:** en la zona de oxidación de yacimientos de la paragénesis U-V.

**Asociación:** con carnotita, curienita, óxidos de vanadio.

**Localidades:** se determinó por rayos X y análisis químicos semicuantitativos (microscopía electrónica, EDAX) en:

1- *Mina Rodolfo, Punilla, Córdoba (1)*. La francevillita aparece en cristales laminares de 0,3 mm, bordes bien definidos, formando paquetes, de color amarillo limón, asociada a carnotita.

2- *Gran Laguna Salada (Lago Seco y Don Rocha), Mártires, Chubut (2 y 3)*. Anomalías de uranio asociadas a caliche donde se identificó francevillita como mineral amarillo, pulverulento, microcristalino que aparece recubriendo junto con curienita la superficie de rodados ó depositado en fracturas de los mismos; impregnan nódulos de yeso; también asociada a calcita y baritina.

#### **Bibliografía:**

(1)- *Saulnier, M.E., 1982*. Informe mineralógico DEE N° 3-82, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Saulnier, M.E., 1983*. Informe mineralógico DEE N° 15-83, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(3)- *Morello, O., 2004*. Comunicación personal.

## **GAHNITA (GAHNITE)**



**Nombre:** dado en 1807 por Johann Gottlieb Gahn (1745-1818), químico y mineralogista sueco, descubridor del manganeso.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ,  $Fd\bar{3}m$ ,  $a= 8.09\text{Å}$ ,  $Z=8$ . SN= 4.BB.

**Difracción de rayos X:** 2.86(8), 2.44(10), 1.86(1), 1.65(2), 1.56(4), 1.43(4), 1.05(1), 0.825(1), 5-669 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** cristales octaédricos, granos irregulares, compactos. Color verde oscuro, amarillo, castaño; raya gris, brillo vítreo. Partición {111} imperfecta, fractura concoidal. Frágil. D= 7,5-8. Pe= 4,57. Maclas en {111}.

**Propiedades ópticas:** translúcido a casi opaco. Con luz transmitida color verde pálido;  $n= 1.79-1.80$ . Isótropo. Con luz reflejada tiene reflejos internos verde azulados a verdes.

**Análisis químicos:** fue analizado en: a- Pegmatita Cañada de Álvarez, Córdoba; b- Pegmatita La Paz, San Javier, Córdoba; c- Teórico. Anthony *et al.* (1997).

	a	b	c
SiO <sub>2</sub>	-	-	-
TiO <sub>2</sub>	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	64,40	59,34	55,61
FeO	5,30	7,66	-
MnO	n.d.	0,15	-
ZnO	28,70	31,74	44,39
MgO	-	-	-
H <sub>2</sub> O	0,34	0,06	-
Total	98,94	98,95	100,00

**Polimorfismo y serie:** forma dos series, con espinelo y con hercinita.

**Grupo mineral:** grupo de espinelo.

**Yacencia:** mineral accesorio en granitos y pegmatitas graníticas; en rocas metamórficas de mediano a alto grado; depósitos de sulfuros con metamorfismo; mineral detrítico en placeres.

**Asociación:** rodonita, franklinita, calcita, andradita, willemita, corindón, pirrotina, högbomita, nigerita, flogopita, estauroлита, cordierita, piritita, calcopiritita.

#### **Localidades:**

1- *Pegmatita berilífera-uranífera Cañada de Álvarez, Córdoba (1)*. En Mina Ángel, pegmatita con Be y U, se encontró un cristal de gahnita compacto de 40 cm de longitud, con corteza de moscovita. También en otras

pegmatitas de provincia de Córdoba, por ejemplo mina de mica San José, al sur del cerro Blanco de la sierra de Comechingones y en otros sitios.

2- *Pegmatita La Paz, San Javier, Córdoba (1)*. En agregados compactos, con fractura irregular o concoidal, de color negro y brillo vítreo-graso.

3- *Distrito pegmatítico El Quemado (2)*, La gahnita se presenta en granos euhedrales a subhedrales de 1-2 cm de diámetro asociada a clevelandita, cuarzo, berilo, en la pagmatita Santa Elena. Es de color verde azulado profundo, brillo vítreo, Determinada por rayos X.

#### **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., 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.

## **GIBBSITA (GIBBSITE)**



**Nombre:** dado en 1822, en honor de George Gibbs (1777-1834), importante coleccionista de minerales de Connecticut, USA.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, P2_1/n$ ,  $a= 8.68$ ,  $b= 5.08$ ,  $c= 9.73\text{Å}$ ,  $\beta= 94.5^\circ$ ,  $Z= 8$ .  $SN= 4.FE$ .

**Difracción de rayos X:** 4.85(10), 4.37(7), 4.32(5), 3.31(3), 2.45(4), 2.39(6), 2.05(4), 1.80(3) 33-18 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** cristales tabulares {001} con aspecto hexagonal; como concreciones esferoidales radiales; compacto, estalactítico, compacto/terroso. Color blanco, gris, verdoso, rojo pálido, rojizo o amarillo cuando es impuro; brillo vítreo, perlado en las superficies de clivaje, mate en agregados. Clivaje {001} perfecto. Flexible.  $D= 2,5-3,5$ .  $Pe= 2,40$ . Comúnmente maclado.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro a castaño,  $\alpha = 1.56-1.58$ ;  $\beta = 1.56-1.58$ ;  $\gamma = 1.58-1.60$ . Biáxico (+),  $2V= 0-40^\circ$ , orientación  $\gamma \wedge c = -21^\circ$ . Extinción oblicua cuando es fibroso. Elongación positiva o negativa; dispersión fuerte  $r > v$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 65,36%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y 34,64%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Polimorfismo y serie:** polimorfo con bayerita, doyleita y nordstrandita.

**Grupo mineral:** grupo de gibbsite.

**Yacencia:** típico producto de meteorización de minerales aluminosos; común en suelos lateríticos y bauxita; también se forma en ambiente hidrotermal de baja temperatura y metamórfico.

**Asociación:** diásporo, böhmita, corindón, caolinita, goethita.

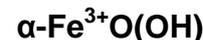
#### **Localidades:**

1- *Suelos de la provincia de Misiones. (Iñíguez Rodríguez en 1)*. En una proporción aproximada de 10%. Determinado por rayos X, análisis térmico diferencial y microscopía electrónica. En agregados sin contorno cristalino, de 2 a 4  $\mu\text{m}$ , acompañado por halloysita.

#### **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.

## **GOETHITA (GOETHITE)**



**Nombre:** dado en 1806, en honor al poeta, filósofo y naturalista alemán Wolfgang von Goethe (1749-1832).

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m, Pbnm$ ,  $a= 4.61$ ,  $b= 9.95$ ,  $c= 3.02\text{Å}$ ,  $Z= 4$ .  $SN= 4.FD$ .

**Difracción de rayos X:** 4.98(1), 4.18(10), 2.69(4), 2.58(1), 2.45(5), 2.25(1), 2.19(2), 1.72(2), 29-713.

**Propiedades físicas:** cristales prismáticos, estriados según [001], en tablillas o escamas sobre {010}, agregados aterciopelados de cristales capilares; normalmente compacto como masas reniformes, botrioidales o estalactíticos con estructura radial-fibrosa; también columnar, compacto, o terroso y a menudo con impurezas por la presencia de arcillas, arenas y otros materiales; oolítico o pisolítico; cortezas delgadas como herrumbre. Color castaño negruzco, castaño amarillento a rojizo en agregados compactos; raya amarillo castaño, amarillo-ocre; brillo adamantino a metálico, a veces mate, terroso o sedoso. Clivaje {010} perfecto, {100} menos definido; fractura irregular. Frágil.  $D= 5-5,5$ .  $Pe= 4,28$ .

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en bordes delgados. Con luz transmitida tiene tonalidades amarillas, pleocroísmo fuerte  $X=$  amarillo a incoloro,  $Y=$  amarillo-castaño, naranja rojizo,  $Z=$  naranja-amarillo,

naranja rojizo,  $\alpha= 2.260-2.275$ ,  $\beta= 2.393-2.409$ ,  $\gamma= 2.398-2.515$ . Biáxico (-),  $2V= 0^\circ-27^\circ$ ; dispersión extrema  $r > v$ . Con luz reflejada color gris con tintes azules,  $Pref= 16-18$  (546nm), pleocroismo suave, anisotropía marcada enmascarada con reflejos internos amarillos, rojos, castaños, más claros que en lepidolita.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 89,86%  $Fe_2O_3$  y 10,14%  $H_2O$ .

**Polimorfismo y serie:** akaganeíta, feroxygita y lepidocrocita.

**Yacencia:** formado bajo condiciones oxidantes como un producto de meteorización de minerales de Fe especialmente siderita, pirita, magnetita y glauconita; también como un precipitado inorgánico o biogénico a partir de aguas meteóricas o marinas y diseminado con depósitos en pantanos y manantiales (*bog iron ore*); constituye el sombrero de hierro de las vetas de sulfuros; principal componente de lateritas; raramente en venas hidrotermales de baja temperatura; principal componente de la herrumbre común de objetos de Fe y acero.

**Asociación:** lepidocrocita, hematita, pirita, siderita, pirolusita, manganita y muchas otras especies de Fe y Mn.

**Localidades:** en numerosos lugares como por ejemplo:

a- en sedimentos:

1- *Barker, Buenos Aires (1 y 2)*. En los niveles psamo-pelíticos precámbricos de la Fm. Villa Mónica. Las pelitas tienen 15,45 a 17,67% de Fe total. Está acompañado por illita, cuarzo y hematita. Ha sido determinado por análisis térmico diferencial y rayos X. El mineral se ha originado, probablemente, como producto de oxidación e hidratación secundaria de hematita. La presencia de goethita da coloración anaranjada-amarillenta a las pelitas. Se presenta como pátinas o como agregados de cristales (1). Formación La Juanita, horizonte de roca muy ferruginosa, silicificada, intercalada entre láminas de cuarzo. La goethita está asociada a hematita. Se presenta en agregados fibrosos radiales con desarrollo perpendicular a la superficie, y terminan en masas redondeadas con estructura reniforme. Fue identificada por estudios petrográficos, calcográficos, de rayos X y microscopía electrónica de barrido (2).

2- *Yacimiento de conchillas, Fm. La Plata, Castelli, Buenos Aires (3)*. El mineral actúa como cemento en algunos niveles de color negro. La goethita está íntimamente asociada a psilomelano. Estudiados por difracción de rayos X y por óptica.

3- *Sedimentos de Estratos de Paganzo, La Rioja (4)*. En agregados de haces fibrosos divergentes y paralelos, de 2 cm de largo, en promedio, dispuestos en forma normal a la arenisca. Está asociado con "limonita" y hematita. Como relleno de grietas.

4- *"Tacurú", provincia de Misiones (4)*. Acompañando a hematita en el material limonítico de los "suelos rojos".

5- *Depósitos de ocre Corral Amarillo, La Rioja (4)*. Asociado a illita, según estudios de Iníguez Rodríguez.

b- en mineralizaciones metalíferas:

6- *Mineralización del Cerro El Temblor, Sierra de la Huerta, San Juan (5)*. Cristales cúbicos de goethita pseudomorfa según pirita, restos de pirita, cuarzo, pirrotina.

7- *Mineralización epitermal del Cerro Choique Mahuida, Río Negro (6)*. Como reemplazo pseudomórfico según pirita. También como microvenillas. Asociado a especularita, cuarzo, adularia, calcita, fluorita, oro y pirita.

8- *Zona de oxidación de los yacimientos Los Manantiales, Chubut (7)*. Reemplaza cubos de pirita y cristales tabulares de especularita, también en oolitas y costras. Asociado con hematita.

9- *Sombreros de hierro de los yacimientos Cruz del Sur, La Luz y Los Ñandúes, Río Negro. (8)*. Notable proporción de goethita. Está asociada con cerussita y malaquita.

10- *Yacimiento Farallón Negro, Catamarca (9)*. En capas macizas concéntricas que reemplazan zonalmente a pirita; la goethita está acompañada por lepidocrocita.

11- *Zona de oxidación del distrito Piquitas, Jujuy (10)*. En las paredes de los *boxworks* de pirita y pirrotina. Con hematita constituye bandas coliformes alrededor de los minerales supergénicos de plata y de plata nativa.

12- *Distrito Ojo de Agua, Córdoba (11)*. Es el más abundante de los óxidos de hierro de la mina de manganeso La Santiagueña, acompañando a hematita y "limonita".

13- *Área Colipilli, Neuquén (12)*. Es abundante en los depósitos de baritina y sulfuros. Está asociado a baritina, carbonatos de hierro y manganeso. Producto de alteración de pirita. Forma agregados reniformes o cristales idiomorfos en drusas o paredes de *boxworks*.

14- *Mina Jesús, Nevado de Acay, Salta (13)*. Depósito de origen hidrotermal, relacionado con manifestaciones póstumas del vulcanismo cenozoico de los Andes Centrales. La asociación mineral comprende criptomelano, romanèchita, hollandita, pirolusita, todorokita, litioforita, ranciéta, ilmenita, hematita, goethita y "limonita" en ganga de calcita, aragonita, cuarzo y rodocrosita. Como producto de alteración en la zona supergénica. Con textura coliforme alrededor de criptomelano.

15- *Skarn, Nevado de Acay, Salta (14)*. La mina de hierro está localizada en la zona externa de la aureola metamórfica que se produce en el contacto del granitoide del Acay con las calizas de la Formación

Yacoraite. La magnetita está reemplazada por maghemita, hematina, goethita y algo de pirita y calcopirita. La goethita forma en magnetita finas venillas que siguen el contacto entre granos y zonas de crecimiento. Reemplaza a magnetita y hematita. Es abundante en *boxworks*.

#### Bibliografía:

- (1)- Alló, W., Domínguez, E. y Cravero, F., 2000. Mineralogía del hierro en las pelitas illíticas precámbricas de la Fm. Villa Mónica, Barker, provincia de Buenos Aires. Mineralogía y Metalogía 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 25-31.
- (2)- Peñalva, G. y Fernández, R., 2000. Mineralogía del nivel ferruginoso del área El Sombrerito, Barker, provincia de Buenos Aires. Mineralogía y Metalogía 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 381-387.
- (3)- Cortelezzi, C. y Pavlicevic, R., 1994. El "wad" de la Fm. La Plata, partido de Castelli, provincia de Buenos Aires. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogía. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 437-441.
- (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)- Castro de Machuca, B., Sumay, C., Meissl, E., Pontoriero, S. y Conte-Grand, A., 2000. Alteración hidrotermal y mineralización en el área del Cerro El Temblor, Sierra de La Huerta, provincia de San Juan. Mineralogía y Metalogía 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 80-86.
- (6)- Hughes, D., Heredia, T. y Gimeno, G., 2000. Cerro Choique Mahuida: un sistema epitermal tipo Hot Spring. Provincia de Río Negro – Argentina. Mineralogía y Metalogía 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 206-213.
- (7)- Urbina, N., 1994. Alteración supergénica de los Yacimientos Los Manantiales, provincia de Chubut, República Argentina. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogía. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 403-412.
- (8)- Urbina, N., 1994. Meteorización de sulfuros y evaluación de sombreros de hierro en los yacimientos Cruz del Sur, La Luz y Los Nandúes, provincia de Río Negro, República Argentina. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogía. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 413-422.
- (9)- Malvicini, L. y Llambías, E.J., 1963. Mineralogía y origen de los minerales de manganeso y sus asociados de Farallón Negro, alto de La Blenda y Los Viscos, Hualfin, Catamarca. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 38: 177-200.
- (10)- Malvicini, L., 1978. Las vetas de estaño y plata de minas Pirquitas (Pircas), provincia de Jujuy, República Argentina. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 9: 1-25.
- (11)- Arcidiácono, E.C., 1973. Génesis de yacimientos de óxidos de manganeso de Ojo de Agua, Santiago del Estero, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 28: 165-194.
- (12)- Llambías, E.J. y Malvicini, L., 1978. Geología, petrología y metalogénesis del área Colipilli, provincia de Neuquén, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33(4): 257-276.
- (13)- Lizio, M. y Sureda, R., 1988. Los depósitos manganesíferos de la Mina Jesús en el Departamento Rosario de Lerma de la provincia de Salta, Argentina. 3<sup>er</sup> Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 425-449.
- (14)- Malvicini, L., 1985. La mina de hierro del Nevado de Acay, provincia de Salta, un depósito tipo skarn. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 40(1-2): 89-96.

## GROUTITA (GROUTITE)

## Mn<sup>3+</sup> O (OH)

**Nombre:** dado en 1945 en homenaje a Fitch Grout (1880-1945), petrólogo de la Universidad de Minnesota, USA.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pbnm$ ,  $a= 4.56$ ,  $b= 10.70$ ,  $c= 2.87\text{Å}$ ,  $Z= 4$ .  $SN= 4.FD$ .

**Difracción de rayos X:** 4.20(10), 2.81(3), 2.67(3), 2.53(1), 2.37(5), 2.31(2), 1.69(3), 1.61(2), 12-733 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** cristales en forma de lente o cuña, achatados según {100}, también aciculares [001], achatados {010} y elongados [001]. Color negro, raya castaño oscuro, brillo submetálico a adamantino. Clivaje {010} perfecto, {100} regular. Frágil.  $D= 3,5$ .  $Pe= 4,144$ .

**Propiedades ópticas:** opaco. Color gris castaño,  $Pref= 12.9-19$  (540 nm). Pleocroísmo muy fuerte de castaño oscuro a negro hasta castaño amarillento, anisotropía fuerte y reflejos internos abundantes de color rojo castaño oscuro.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 80,66% MnO; 9,10% O y 10,24% H<sub>2</sub>O<sup>+</sup>.

**Polimorfismo y serie:** trimorfo con manganita y feitknechtita.

**Yacencia:** mineral secundario, rellena oquedades en formaciones de hierro bandeados meteorizadas; en esquistos de talco con Mn; menas de Zn metamorizadas; cuerpos hidrotermales.

**Asociación:** manganita, hematita, goethita, lepidocrocita, cuarzo, calcita.

**Localidades:**

1- *Mina La Negrita, Río Negro (1)*. Integrante de la mineralización vetiforme, con criptomelano, pirolusita, litioforita, hollandita y woodrufita. Se presenta en agregados de pequeñas agujas, en capas que alternan con las de otros óxidos de manganeso. No está confirmado por rayos X.

2- *Mina Belcha, Chubut (2)*. Su presencia ha sido deducida por las pseudomorfosis de ramsdellita según groutita.

**Bibliografía:**

(1)- *Cortelezzi, C.R. y Levin, M., 1965*. Los minerales de manganeso de Río Negro y Mendoza (República Argentina). 2<sup>das</sup> Jornadas Geológicas Argentinas (tomo 2). Publicado en Acta Geológica Lilloana, 6: 99-111.

(2)- *Malvicini, L. y Llambías, E., 1972*. Mina Belcha, una mineralización hipogénica. Departamento Telsen, prov. de Chubut. República Argentina. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 3: 11-20.

## HAUSMANNITA (HAUSMANNITE)



**Nombre:** dado en 1827, en homenaje a Johann F.L. Hausmann (1728-1859), profesor de mineralogía, Universidad de Göttingen, Alemania.

**Datos cristalográficos:** tetragonal,  $4/m2/m2/m$ ,  $I4_1/amd$ ,  $a= 5.76$ ,  $c=9.44 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$ .  $SN= 4.BB$ .

**Difracción de rayos X:** 4.92(3), 3.09(4), 2.77(9), 2.49(10), 2.46(2), 1.80(3), 1.58(3), 1.54(5), 24-734.

**Propiedades físicas:** cristales pseudo-octaédricos {011}, también prismático grueso, granular, compacto. Color negro hierro a castaño, raya castaño rojiza, brillo submetálico. Clivaje {001} casi perfecto; fractura irregular.  $D= 5,5$ .  $Pe= 4,84$ . Plano de macla {112} a veces se repite en cinco individuos.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en bordes delgados. Color castaño rojizo con luz transmitida,  $\omega = 2.46$ ,  $\epsilon = 2.15$ . Uniáxico (-). Color gris con luz reflejada,  $Pref= 18.1-15.5$  (546 nm). Birreflectancia débil gris claro a gris oscuro, fuerte anisotropía, gris amarillento a castaño amarillento, reflejos internos rojo oscuro a castaño rojizo.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 93,01% MnO y 6,99% O.

**Yacencia:** mineral primario en venas hidrotermales; también por metamorfismo de menas con manganeso.

**Asociación:** rodocrosita, pirolusita, jacobsita, braunita, baritina.

**Localidades:**

1- *Vetas de Pichi Huemul y Santa Laura, Colipilli, Neuquén (1)*. Asociado a braunita, otros óxidos de manganeso, en calcita, cuarzo y analcima. Se presenta en agregados granulares de cristales euhedrales a subhedrales.

2- *Depósito Arroyo Verde, Chubut (2)*. En un manto portador de criptomelano y otros minerales de manganeso. Se presenta en cristales menores de 0,4 mm reemplazando a martita.

3- *Nódulos de Manganeso, Tucumán (3)*. Los nódulos se encuentran en una secuencia sedimentaria terciaria de la Fm. Río Loro. Las concreciones de Mn son erráticas, se alojan en areniscas y limonitas de coloración rojiza. Los nódulos son subesféricos, de tamaño variable desde 2-3 cm a 10 cm de diámetro. Pueden ser bandeados con intercalaciones de cuarzo y carbonatos entre las bandas de minerales de Mn, aunque también son homogéneos. La hausmannita está acompañada por pirolusita y manganita todos reconocidos por difracción de rayos X y óptica.

**Bibliografía:**

(1)- *Llambías, E. y Malvicini, L., 1978*. Geología del área de Colipilli, provincia de Neuquén, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33: 257-276.

(2)- *Malvicini, L. y Llambías, E., 1974*. Geología y génesis del depósito de manganeso Arroyo Verde, prov. de Chubut, República Argentina. 5° Congreso Geológico Argentino, 2: 185-202.

(3)- *Ávila, J.C., Gozalvez, M.E. y Sardi, F.G., 1992*. Los nódulos de manganeso de Tucumán. Su comparación con los de los fondos del Océano Pacífico. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 35-44.

## HEMATITA (HEMATITE)



**Nombre:** del griego *haimatitis*, rojo sangre, en alusión al color del polvo del mineral. Denominado también especularita, hematita especular, oligisto, según las variedades.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $\bar{3}2/m, R3c$ ,  $a = 5.03$ ,  $c = 13.77 \text{ \AA}$ ,  $Z = 6$ . SN= 4.CB.

**Difracción de rayos X:** 3.68(3), 2.70(10), 2.52(7), 2.21(2), 1.84(4), 1.69(5), 1.49(3), 1.45(3), NBSM (*sint.*).

**Propiedades físicas:** tabular según {0001} delgado a grueso, a menudo como crecimientos subparalelos o como rosetas (“rosas de hierro”); romboedros pueden dar cristales pseudocúbicos; raramente prismático [0001]; a veces micáceo a laminar, también compacto columnar, o fibroso, frecuentemente radial, masas reniformes con fractura lisa (*kitney ore*) y formas botrioidales a estalactíticas; comúnmente terrosa, ocre, también granular, friable a compacta, concrecional, oolítica. Color gris acero a negro, si es terrosa o de grano fino es roja; raya roja; brillo metálico en cristales, terroso en agregados de grano fino. Sin clivaje, partición en {0001} y {1011}, fractura subconcooidal a irregular. Frágil en cristales, suave y untuoso en variedades terrosas, elástico en láminas delgadas. D= 5-6. Pe= 5,26. Macla de penetración sobre {0001} o con {1010} como plano de composición, macla polisintética según (1011).

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en bordes delgados. Color blanco a gris con tinte azulado con luz reflejada, Pref= 30-26.5 (546 nm). Pleocroísmo blanco a azul grisáceo, anisotropía marcada y reflejos internos abundantes de color rojo sangre.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 100%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

**Polimorfismo y serie:** soluciones sólidas entre  $\text{FeTiO}_3$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Lentes de hematita aparecen como inclusiones paralelas a (0001) de la ilmenita, a su vez, cada lente puede tener exsoluciones de ilmenita. Dimorfo con maghemita.

**Grupo mineral:** grupo de corindón-hematita.

**Yacencia:** los mayores cuerpos de hematita son de origen sedimentario, por acción de bacterias en aguas lacustres ricas en hierro; son estratificados, a veces con metamorfismo sobreimpuesto. También se forma por meteorización, dando el color rojo a los suelos de zonas tropicales. Accesorio en rocas ígneas félsicas, sublimado tardío en rocas volcánicas o en vetas hidrotermales. Mineral común en yacimientos epitermales.

**Asociación:** ilmenita, rutilo, magnetita (en rocas metamórficas e ígneas); goethita, siderita, lepidocrocita (en rocas sedimentarias). Puede ser parte de “limonita”.

**Localidades:** en numerosos lugares como por ejemplo:

a- en sedimentos y sedimentos metamorfizados:

1- *Barker, Buenos Aires (1, 2)*. En los niveles psamo-pelíticos precámbricos de la Fm. Villa Mónica. Las pelitas tienen 15,45 a 17,67% de Fe total. Está acompañado por illita, cuarzo y goethita. Ha sido determinado por análisis térmico diferencial y rayos X, microscopía electrónica de transmitancia (TEM) y microscopía electrónica de barrido (SEM). Por oxidación e hidratación secundaria de hematita se forma goethita. La hematita da la coloración rojiza a las pelitas rojas. Se presenta como pátinas o como agregados de cristales (1). Formación La Juanita, horizonte de roca muy ferruginosa silicificada intercalada entre láminas de cuarzo. La hematita está asociada a goethita y fueron identificados por estudios petrográficos, calcográficos y de rayos X (2).

2- *Arenas de la espiga San Sebastián, Tierra del Fuego (3)*. En la fracción pesada de la playa. Identificado por óptica y difracción de rayos X. Se presenta con diversos hábitos. Asociado a hipersteno, hornblenda, ilmenita, leucoxeno, granate, epidoto, cloritas, silicatos de Al, carbonatos, apatita, circón rutilo, turmalina, etc.

3- *Aluvión del Cerro Mayal, Neuquén (4)*. En la fracción pesada, asociado a piroxeno, anfíboles, olivina, circón, apatita, rutilo, magnetita e ilmenita. Determinación por vía óptica.

4- *“Arenas Negras” del litoral atlántico bonaerense, desde Miramar hasta bahía San Blas (5 y 6)*. Las arenas están constituidas por ilmenita, magnetita y hematita con desmezclas. Estos minerales proceden de la fracción accesoria de rocas basálticas. La ilmenita presenta desmezcla de hematita; la magnetita rica en titanio tiene desmezclas de ilmenita orientada según clivaje cúbico u octaédrico y la hematita de ilmenita.

5- *Aluviones del Batolito de Cerro Áspero, Córdoba (7)*. Se ha encontrado hematita formando parte de los aluviones, asociada a magnetita, ilmenita, anatasa, apatita, leucoxeno, moscovita, biotita, titanita, allanita, circón, epidoto, hornblenda, clorita, anatasa, fluorita, granate, turmalina, xenotima, monacita, scheelita y rutilo. Se presenta en agregados, formando texturas de exsolución o reemplazo con magnetita; también como pseudomorfo de pirita, en cubos rojizos perfectos.

6- *Horizontes de origen sedimentario Zapla, Sierras de Puesto Viejo, Jujuy y Unchimé, Salta (8)*. Importantes concentraciones del hematita. Es el mineral más abundante de la mena, es de grano muy fino, pseudomorfa según chamosita. Acompañada de sílice, chamosita, mica, siderita, pirita. Deriva de la diagénesis de chamosita.

7- *Horizontes sedimentarios de Sierra Grande, Río Negro (8)*. El manto ferrífero está integrado por magnetita, “martita”, hematita y chamosita, de grano fino a mediano. En el yacimiento Norte predomina la textura oolítica de magnetita y hematita con chamosita en el núcleo. En el yacimiento Sur predomina la textura maciza, granular, por efecto de la recristalización. La matriz está formada por clorita (chamosita), cuarzo, granate, apatita, muscovita y otros.

b- relacionadas a rocas ígneas:

8- *Volcanitas alcalinas, Sierra Chica, Córdoba (9)*. La hematita está acompañada por titanomagnetita, ilmenita, "limonita" y rutilo y constituyen el 3% modal de las rocas. Estudiada por óptica. Reemplaza frecuentemente a titanomagnetita.

9- *En concreciones en basaltos, Praguaniyeu, Río Negro (10)*. En concreciones férricas en basaltos alterados. El reemplazo puede ser total o parcial. Se asocia a goethita, akaganeíta, cristobalita baja, ópalo, y forsterita, piroxenos y ceolitas. Identificados por difracción de rayos X.

10- *Las Cañadas, Catamarca (11)*. Mineralización ferrotitanífera alojada en rocas básicas y ultrabásicas. La mineralización consiste en ilmenita, magnetita, hematita, maghemita, y sulfuros. Se presenta en dos tipos: como especie primaria y como producto de alteración meteórica ("martita") derivado de magnetita.

11- *Producto de exhalaciones volcánicas*. Relleno de fisuras y geodas en lavas modernas, ampliamente difundidas en la Puna.

12- *Área Colipilli, Neuquén (12)*. Se asocia con magnetita, maghemita, goethita, lepidocrocita, pirita, pirrotina, marcasita, arsenopirita, en ganga de calcita y cuarzo principalmente en los depósitos de óxidos de hierro. En general se produce por inversión de maghemita y también como reemplazo de los núcleos de magnetita.

c- en yacimientos hidrotermales:

13- *Yacimiento La Josefina, Santa Cruz (13)*. Depósito epitermal. Se asocia con cuarzo y ópalo, baritina, pirita, marcasita y adularia. Es variedad especularita. Especialmente abundante en cercanías del casco de la estancia La Josefina. Se dispone en concentraciones irregulares, de algunos centímetros de diámetro, intercrecidas con cuarzo de grano grueso. También en cristales aciculares, aislados o en agregados, incluidos en cuarzo. Íntima relación con oro y electrum.

14- *Yacimientos Los Manantiales, Chubut (14 y 15)*. Abundante como mineral primario (especularita) y también criptocristalina en la zona de oxidación donde reemplaza cubos de pirita, también en pátinas y costras. Asociado con goethita.

15- *Yacimientos Cruz del Sur, La Luz y Los Ñandúes, Río Negro. (16)*. Las vetas primarias están constituidas por hematita, galena, calcopirita, pirita, cuarzo y calcita y en la zona de oxidación se asocia a goethita y otros.

16- *Yacimiento El Oro, Famatina, La Rioja (17)*. Depósito epitermal, especularita asociada a pirita, calcopirita, siderita y cuarzo, la hematita contiene oro nativo.

d- en skarn:

17- *Depósitos de hierro de Campana Mahuida, Neuquén (18)*. Cuerpos lentiformes compuestos por 70% de "limonita" con sílice y 10% de pirita, hematita, magnetita, calcopirita relacionados a un skarn.

18- *Mina Hierro Indio y Vegas Peladas, Malargüe, Mendoza (19)*. Como hematita hojosa reemplazada por magnetita;

19- *Nevado de Acay, Salta (20)*. La mina de hierro está localizada en la zona externa de la aureola metamórfica que se produce en el contacto del granitoide del Acay con las calizas de la Formación Yacoraita. Reemplaza centrípetamente a magnetita y pseudomórficamente a maghemita. Forma láminas en magnetita según (111).

### **Bibliografía:**

(1)- *Alló, W., Domínguez, E. y Cravero, F., 2000*. Mineralogía del hierro en las pelitas illíticas precámbricas de la Fm. Villa Mónica, Barker, provincia de Buenos Aires. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 25-31.

(2)- *Peñalva, G. y Fernández, R., 2000*. Mineralogía del nivel ferruginoso del área El Sombrerito, Barker, provincia de Buenos Aires. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 381-387.

(3)- *Gagliardo, M., 1994*. Minerales pesados de la playa de La Espiga de San Sebastián, Tierra del Fuego. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP, Publicación 3: 101-108.

(4)- *Gamba, M.T., 1994*. El oro químico del Cerro Mayal, provincia del Neuquén. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 119-129.

(5)- *Cortelezzi, C.R., 1963*. Los minerales opacos de las arenas de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires. Anales 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 2: 43-52.

(6)- *Angelelli, V. y Chaar, E., 1964*. Las arenas de la bahía San Blas, su investigación por minerales de hierro, titanio y zirconio. (Partido de Carmen de Patagones, Prov. de Buenos Aires). Comisión Nacional Energía Atómica, Informe N° 122. Buenos Aires.

(7)- *Porta, G., 1992*. Minerales pesados de los aluviones del sector centro-oriental del Batolito Cerro Áspero-AlpaCorral, provincia de Córdoba. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 205-218.

- (8)- *Angelelli, V., 1984.* Yacimientos de minerales de hierro. En: Yacimientos Metalíferos de la República Argentina I. Comisión de Investigaciones Científicas, provincia de Buenos Aires: 239-290.
- (9)- *Lagorio, S. y Geuna, S., 2000.* Los minerales opacos de las volcanitas alcalinas cretácicas de la Sierra Chica de Córdoba. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 219-226.
- (10)- *Maiza, P.J. y Marfil, S.A., 1998.* Concreciones silicocarbonáticas en basaltos alterados en el área de Praguaniyeu (Prov. de Río Negro). 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 167-172.
- (11)- *Schalamuk, I.B., Dalla Salda, L., Angelelli, V., Fernández, R. y Etcheverry, R., 1980.* Mineralización y petrología del área Las Cañadas, dpto. El Alto, provincia de Catamarca. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 11(3-4): 1-26.
- (12)- *Llambías, E.J. y L. Malvicini, 1978.* Geología, petrología y metalogénesis del área Colipilli, provincia de Neuquén, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33 (4): 257-276.
- (13)- *Schalamuk, I.B., Del Blanco, M.A., de Barrio, R.E., Etcheverry, R.O., Marchionni, D.S. y Tessone, M.O., 1998.* Características mineralógicas de la paragénesis epitermal del prospecto La Josefina, Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz. 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 259-266.
- (14) -*Arizmendi, A., Brodtkorb, M.K. de y Bernhardt, H.J., 1996:* Paragénesis mineral de la mina Angela, Gastre, prov. del Chubut. 3 Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 5: 1-7.
- (15)- *Urbina, N., 1994.* Alteración supergénica de los Yacimientos Los Manantiales, provincia de Chubut, República Argentina. 2ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 403-412.
- (16)- *Urbina, N., 1994.* Meteorización de sulfuros y evaluación de sombreros de hierro en los yacimientos Cruz del Sur, La Luz y Los Ñandúes, provincia de Río Negro, República Argentina. 2ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 413-422.
- (17)- *Brodtkorb, M.K. de y Schalamuk, I.B., 1999* Yacimientos de cobre y oro de Famatina, La Rioja. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1659-1663.
- (18)- *Franchini, M. y Danieli, J.C., 1992.* Los depósitos de hierro en skarn de Campana Mahuida, Departamento Loncopué, Neuquén. 1ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1ª Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 107-120.
- (19)- *Franchini, M y Dawson, K.M 1999.* Manifestaciones metálicas asociadas a skarns del suroeste de Mendoza y noroeste de Neuquén. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1535-1545.
- (20)- *Malvicini, L., 1985.* La mina de hierro del Nevado de Acay, provincia de Salta, un depósito tipo skarn. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 40 (1-2): 89-96.

## HERCINITA (HERCYNITE)



**Nombre:** dado en 1847, por el nombre latino del bosque de Bohemia, *Silva Hercynia*, República Checa.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3} 2/m, Fd\bar{3}m$ ,  $a = 8.15 \text{ \AA}$ ,  $Z = 8$ . SN= 4.BB.

**Difracción de rayos X:** 2.88(6), 2.46(10), 2.04(2), 1.66(2), 1.57(4), 1.44(4), 1.06(1), 0.832(1) 34-192 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** compacto, como granos negros redondeados. Color verde oscuro a negro, raya verde grisáceo oscuro a verde oscuro, brillo vítreo. Partición en {111}, fractura concoidal. Frágil.  $D = 7,5-8$ .  $Pe = 3,93$ . Macla según ley de espinelo simple, múltiple y lamelar.

**Propiedades ópticas:** opaco, translúcido en bordes delgados. Con luz transmitida es verde oscuro,  $n = 1.80-1.83$ .

**Análisis químicos:** a- Inclusiones ultrabásicas en basaltos, Praguaniyeu, Río Negro. Determinación por técnicas convencionales (gravimetría para  $\text{R}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Si}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$  y  $\text{CaO}$ ; permanganometría para Fe total y fotocolorimetría para  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) (1); b- Teórico. Anthony *et al.* (1997).

	a	b
$\text{Al}_2\text{O}_3$	40,35	58,66
$\text{Cr}_2\text{O}_3$	19,05	-
FeO	34,23	41,34
MgO	6,37	-
Total	-	100,0

**Polimorfismo y serie:** forma series con espinelo, con gahnita y con cromita.

**Grupo mineral:** grupo de espinelo.

**Yacencia:** en metamorfismo de alto grado de sedimentos ferruginosos argiláceos y en algunas rocas ígneas máficas y ultramáficas. También en placeres.

**Asociación:** magnetita, corindón, ilmenita, sillimanita, andalucita.

**Localidades:**

1- *En lavas basálticas, Praguaniyeu, Río Negro (1).* Como inclusiones ultrabásicas en el basalto. Acompañado por olivina, broncita y diópsido. En individuos anhedrales con bordes lobulados de hasta 1,3 mm. El mineral es de color negro brillante, muy duro, con densidad determinada 4,305 g/cm<sup>3</sup>. Es anedral, de color rojo rubí a rojo oscuro, a veces opaco. Reflejos internos rojizos. Determinado por rayos X y química.

2- *En depósitos aluvionales en la Puna, Jujuy (2)* con corindón y zafiros, oro, granates, magnetita, piritita hematitizada, monacita y circón. Composición corroborada por microsonda electrónica definidos por número mg = Mg/Mg+Fe = 0,26 y 0,35.

3- *En basaltos alcalinos, Sierra de Los Cóndores, Córdoba (3).* En nódulos lherzolíticos espinélicos alojados en basaltos alcalinos, con olivina, clino y ortopiroxeno. En secciones anhedrales de 0,4 a 1,4 mm, translúcido, de color castaño rojizo oscuro, identificado como picotita, variedad de hercinita rica en Cr.

4- *En gabros y rocas ultramáficas. Sierras de La Huerta y Las Imanas, San Juan (4).* En rocas piroxénicas y olivínicas acompañado por anfíbol, ortopiroxeno, clinopiroxeno, plagioclasa, minerales opacos. Se presenta como simplectitas de tamaños pequeños (<0,1 mm). Es de color verde oscuro y su análisis indica una composición Hc<sub>36-40</sub>.

5- *En Sierras de la Huerta y Valle Fértil, San Juan (5).* Asociado con olivina, plagioclasa (An<sub>100-75</sub>), ortopiroxeno, clinopiroxeno, anfíboles, ilmenita y magnetita. El espinelo es verde, con composición intermedia (Spl<sub>59-49</sub>Hc<sub>41-53</sub>), con celda unidad estimada en 8.396 Å, clasificado como pleonasto.

**Bibliografía:**

(1)- *Labudía, C.H. y Maiza, P., 1984.* Presencia de hercinita en nódulos ultrabásicos incluidos en las lavas basálticas de la localidad de Praguaniyeu, provincia de Río Negro. 9° Congreso Geológico Argentino, 2: 629-634.

(2)- *Zappettini, E.O., 1999.* Zafiros aluvionales de la Puna, Jujuy. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E. O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35: 1847-1849.

(3)- *Lagorio, S. y Montenegro, T., 2004.* Nódulos lherzolíticos espinélicos en basaltos alcalinos del norte de la Sierra de Los Cóndores (Córdoba). 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 343-348.

(4)- *Murra, J.A.F. y Baldo, E.G.A., 2004.* Texturas coroníticas en las rocas ultramáficas de las Sierras de La Huerta y Las Imanas: descripción y estimaciones P-T. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 373-378.

(5)- *Castro de Machuca, B., Conte-Grand, A., Meissl, E., Pontoriero, S., Recio, G. y Sumay, C., 2002.* Mineralogy and textures of metagabbros and ultramafic related rocks from La Huerta and Valle Fertil, Ranges, Western Pampean Ranges, San Juan, Argentina. Mineralogía y Metalogenia 2002: 67-75.

**HETAEROLITA (HETAEROLITE)**



**Nombre:** dado en 1877, derivado del griego *hetaros*, compañía, en referencia a la común asociación con calcofanita.

**Datos cristalográficos:** tetragonal, 4/m2/m2/m, I4<sub>1</sub>/amd, a= 5.75, c= 9.22-9.23 Å, Z= 4. SN= 4.BB.

**Difracción de rayos X:** 3.05(5), 2.86(2), 2.72(7), 2.47(10), 2.02(2), 1.56(3), 1.52(4), 1.43(2), 24-1133.

**Propiedades físicas:** cristales normalmente pseudo-octaédricos, también compacto. Color negro, raya castaño oscuro, brillo metálico a submetálico. Clivaje {001} imperfecto, fractura irregular. Frágil. D= 6. Pe= 5.18. Plano de macla {112}, como quintillizos.

**Propiedades ópticas:** opaco, translúcido en bordes delgados. Con luz transmitida es castaño rojizo oscuro, ω= 2.34, ε = 2.14. Uniáxico (-). Con luz reflejada color gris, Pref= 18.3-14.6 (546 nm). Débilmente pleocroico; anisotropía fuerte, reflejos internos rojos.

**Análisis químicos:** analizada en Alto de la Blenda, Catamarca:

	a	b	
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	65,25 - 67,165	65,98	a- Alto de la Blenda, Catamarca, por
CaO	1,02	-	b- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 1997.
ZnO	31,82 - 33,73	34,02	
Total		100,00	

**Yacencia:** mineral secundario asociado con otros minerales de manganeso, como primario en depósitos hidrotermales.

**Asociación:** franklinita, calcofanita, hodgkinsonita, willemita, hemimorfita, manganita, romanèchita, calcita.

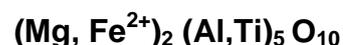
**Localidades:**

1- *Alto de la Blenda, Distrito Minero Agua de Dionisio, Catamarca (1)*. Asociado a calcofanita, criptomelano, pirolusita que contienen relictos de sulfuros hipogénicos (galena, calcopirita, esfalerita), argentita, electrum y pequeñas proporciones de sulfuros supergénicos (covellina y digenita). Reemplaza a manganita y goethita. Se presenta en cristales de hasta 0,1 mm en ganga de carbonatos, a veces maclados según el plano {112}. En secciones pulidas se ven cristales idiomorfos, a veces algo deformados, como tablillas. Reconocido por propiedades ópticas, difracción de rayos X y química.

**Bibliografía:**

(1)- *Malvicini, L., 1986*. La hetaerolita y las series de oxidación del manganeso del Distrito Minero Agua de Dionisio, provincia de Catamarca. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 41(1-2): 191-196.

## HÖGBOMITA (HÖGBOMITE)



**Nombre:** dado en 1916 en honor al geólogo sueco Gustaf Högbom (1857-1940) de la Universidad de Upsala.

**Datos cristalográficos:** hexagonal o trigonal, hexagonal=  $6mm$ ,  $P6_3mc$ ,  $a = 5.73$ ,  $c = 18.39 \text{ \AA}$ ,  $Z=3$ ; trigonal=  $\bar{3}2/m$ ,  $R3m$ ,  $a = 5.73$ ,  $c = 55.8 \text{ \AA}$ ,  $Z=3$ . La cristalografía de la högbomita puede ser descrita en términos de una serie de politipos con  $a$  constante que se describen por  $nH$  o  $nR$  según celda sea hexagonal o trigonal (simetría romboédrica) y  $n$  es  $c = 4.6 \text{ \AA}$ , ó  $2.3 \text{ \AA}$  (según los autores). Los valores indicados son para algunos de los politipos más frecuentes. No hay relación entre los politipos y las propiedades físicas, ópticas y composicionales.  $SN = 4.CB.$

**Difracción de rayos X:** no hay línea o patrón característico de cada politipo. La identificación de los politipos es por la determinación de la celda unidad a través de rayos X en cristal único.  $5H - 4.60(4)$ ,  $2.86(4)$ ,  $2.49(6)$ ,  $2.43(10)$ ,  $2.08(6)$ ,  $1.978(6)$ ,  $1.436(6)$ ,  $1.426(8)$   $16-336$ .  $18R - 2.93(4)$ ,  $2.87(6)$ ,  $2.69(5)$ ,  $2.55(5)$ ,  $2.44(10)$ ,  $2.42(4)$ ,  $2.08(4)$ ,  $1.434(6)$   $16-167$ .

**Propiedades físicas:** cristales tabulares {0001} gruesos a delgados, en granos diminutos. Color negro, raya gris, brillo metálico-adamantino. Clivaje {0001} imperfecto, fractura concooidal. Frágil.  $D = 6,5$ .  $Pe = 3,81$ . Débilmente magnético. Macla sobre {0001} a veces repetida.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en fragmentos delgados. Color castaño con luz transmitida,  $\omega = 1.848-1.853$ ;  $\epsilon = 1.803-1.823$ . Uniáxico (-). Color gris castaño con luz reflejada,  $Pref = 8.21-8.75$  (540 nm). Pleocroísmo débil pero distintivo, castaño dorado oscuro a castaño dorado luminoso, anisotropía mediana y reflejos internos castaño claro a amarillo castaño.

**Análisis químicos:** la composición teórica de magnesiohögbomita es 59,21%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 15,33%  $\text{FeO}$ ; 9,46%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 5,68%  $\text{TiO}_2$ ; 4,78%  $\text{MgO}$ ; 3,86%  $\text{ZnO}$  y 1,49%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Polimorfismo y serie:** politipos 4H, 5H, 6H, 15H, 15R, 18R, 24R.

**Yacencia:** mineral primario o reemplazo de espinelo o magnetita, en skarns, gabros, gneisses o rocas formadas durante metamorfismo de alto a mediano grado; raramente detrítico.

**Asociación:** corindón, espinelo férrico, magnetita, ilmenita, rutilo, nigerita, safirina, sillimanita, cordierita, cianita, granate, cuarzo, clorita, gedrita, flogopita.

**Localidades:**

1- *Mina Podestá (Romay), paraje Las Cañadas, El Alto, Catamarca (1 y 2)*. Concentraciones reducidas portadoras de ilmenita, magnetita y hematita, alojadas en hornblenditas.

**Bibliografía:**

(1)- *Ramdohr, P., 1969*. The ore minerals and their intergrowths. Pergamon Press.

(2)- *Schalamuk, I.B., Dalla Salda, L., Angelelli, V., Fernández, R. y R. Etcheverry, 1980*. Mineralización y petrología del área Las Cañadas, dpto. El Alto, provincia de Catamarca. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, 11(3-4): 1-26.

## HOLLANDITA (HOLLANDITE)



**Nombre:** dado en 1906, en homenaje de Thomas H. Holland, geólogo británico y director del Servicio Geológico de la India.

**Datos cristalográficos:** monoclinico pseudotetragonal,  $2/m, I2/m$ ,  $a = 10.01$ ,  $b = 2.88$ ,  $c = 9.73 \text{ \AA}$ ,  $\beta = 90.97^\circ$ ,  $Z = 1$ . SN = 4.DK.

**Difracción de rayos X:** 4.86(2), 3.52(2), 3.46(2), 3.17(4), 3.14(9), 3.10(10), 3.07(3), 2.41(4), 38-476.

**Propiedades físicas:** cristales cortos prismáticos, terminados en pirámides achatadas, pueden llegar a varios centímetros, fibroso radial, compacto. Color negro, negro grisáceo a gris plata; raya negra; brillo metálico resplandeciente. Clivaje prismático perfecto, fractura concoidal.  $D = 6$ .  $Pe = 4,95$ . Macla en (010) y (101).

**Propiedades ópticas:** opaco. Color gris,  $Pref = 27,6-32,8 (546\text{nm})$ . Pleocroismo débil, anisotropía fuerte.

**Análisis químicos:** 4,16% MnO; 62,17% MnO<sub>2</sub>; 14,38% BaO; 12,17% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 5,23% PbO y 2,26% impurezas.

**Grupo mineral:** grupo de criptomelano.

**Yacencia:** mineral primario originado por metamorfismo de contacto en menas de Mn; producto de meteorización de minerales primarios de Mn.

**Asociación:** bixbyita, braunita, piedmontita y otros óxidos de Mn.

#### Localidades:

1- *Alrededores del complejo volcánico El Quevar, Salta (1)*. Con textura fibrosa y hábito acicular, intercrecido con litioforita. Determinado por difracción de rayos X: 6.95(10), 4.92(8), 3.11(9), 2.39(8), 2.15(6), 1.82(5), 1.54(3), 1.43(2), 1.35(0.8)

2- *Mina La Santiagueña, Santiago del Estero (2)*. Acompaña a criptomelano y romanèchita, mezclado a veces con coronadita. Se presenta en pequeños cristales tabulares, aunque más comúnmente en agregados radiales finos a modo de "penachos". Tiene estructura coloforme, en capas concéntricas, de finos individuos fibrosos.

3- *Mina Tres Lomitas, Córdoba (3)*. Acompaña a coronadita, romanèchita, además de pirolusita y ramsdellita. Analizado con microsonda.

4- *Mina La Clemira, Santiago del Estero (4)*. Asociada a criptomelano, coronadita, ramsdellita y pirolusita.

5- *Minas Santa Rita y San Pablo, Distrito Amimán, Santiago del Estero (5)*. Está acompañado por pirolusita y escaso "psilomelano". Determinado por óptica y difracción de rayos X. Se presentan como clastos, relleno y reemplazo.

6- *Mina La Negrita, Valcheta, Río Negro (6)*. En la mina de manganeso, hollandita forma capas que alternan con capas de coronadita, criptomelano y pirolusita, participando además groutita, woodrufita y todorokita. Rayos X dudosos.

7- *Piscuno, Salta (7)*. En la zona del volcán Chipas, en las minas Ana María y San Esteban. Los minerales de manganeso reemplazan a oolitas y restos fósiles.

8- *Mina Jesús, Nevado de Acay, Salta (8)*. Depósito de origen hidrotermal, relacionado con manifestaciones póstumas del vulcanismo cenozoico de los Andes Centrales. La asociación mineral comprende criptomelano, romanèchita, hollandita, pirolusita, todorokita, litioforita, ranciéita, hematita, goethita y limonitas en ganga de calcita, aragonita, cuarzo y rodocrosita. En agregado criptocristalino, íntimamente mezclado con criptomelano y romanèchita. Identificado con dudas por difracción de rayos X.

#### Bibliografía:

(1)- *Petiti, L. y Brito, J., 1993*. Depósitos manganesíferos relacionados con el complejo volcánico El Quevar, Salta, República Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5: 119-130.

(2)- *Arcidiácono, E.C., 1973*. Génesis de yacimientos de óxidos de manganeso de Ojo de Agua, Santiago del Estero, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 28: 165-194.

(3)- *Leal, P., 2004*. Mineralogy and geochemistry of an epithermal manganese district, Sierras Pampeanas, Argentina. International Geological Review, 46(1):75-90.

(4)- *Correa, M.J., 2003*. La mineralización de manganeso en el distrito El Remanso y sus relaciones metalogénicas, Sierras Pampeanas Orientales, prov. de Santiago del Estero. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de La Plata. 179pp.

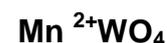
(5)- *Perri, M., 2000*. Caracterización geológica-metalogénica del distrito manganesífero Amimán, Santiago del Estero. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:401-407.

(6)- *Cortelezzi, C.R. y Levin, M., 1965*. Los minerales de manganeso de Río Negro y Mendoza (República Argentina). 2<sup>das</sup> Jornadas Geológicas Argentinas (tomo 2). Publicado en Acta Geológica Lilloana, 6: 99-111.

(7)- *Argañaraz, R. y Cortelezzi, C., 1990*. Los depósitos de manganeso de Piscuno. Provincia de Salta, República Argentina. Contribuciones al conocimiento de la Mineralogía y Geología Económica de la República Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Publicación especial: 49-55.

(8)- *Lizio, M. y Sureda, R., 1988*. Los depósitos manganesíferos de la Mina Jesús en el Departamento Rosario de Lerma de la provincia de Salta, Argentina. 3<sup>er</sup> Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 425-449.

## HÜBNERITA (HÜBNERITE)



**Nombre:** nombre dado en 1865 en homenaje a A. Hübner, ingeniero de minas quien primero analizó este mineral.

**Datos cristalográficos:** monoclinico, 2/m, P2/c, a= 4.829, b= 5.759, c= 4.998 Å, Z= 2.

**Difracción de rayos X:** 4.84(6), 3,78(6), 3.70(5), 3.00(10), 2.95(9), 2.88(3), 2.50(5), 1.73(3), 13-434(sint.).

**Propiedades físicas:** cristales prismáticos [001] o tabulares {100}, generalmente estriados según [001]. Color castaño rojizo oscuro, brillo submetálico a resinoso. Clivaje {010} perfecto, fractura irregular. Frágil. D= 4- 4,5. Pe= 7,12.

**Propiedades ópticas:** translúcido a opaco. Con luz transmitida pleocroico, X= amarillo a anaranjado, Y= amarillo verdoso a anaranjado, Z= verde oliva a rojo,  $\alpha=2.17$ ,  $\beta= 2.22$ ,  $\gamma= 2.32$ . Biáxico (+),  $2V_{\text{calc.}} = 73^\circ$ , orientación X=b,  $Z \wedge C = 17-21^\circ$ . En luz reflejada de color gris- castaño, Pref=16.6-13.9 (546nm). Levemente pleocroico y anisótropo, reflejos internos rojizos abundantes.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 23,43% MnO y 76,57% WO<sub>4</sub> aunque en la naturaleza se encuentra siempre cierto porcentaje de Fe.

Fueron analizadas por microsonda electrónica:

	%Mn	%Fe	%W	%O
Arrequeintín, San Juan	15,86	2,31		
La Mejicana, La Rioja	12,3-15,3	2,06-5,2	60,8-61,1	21,0-21,1

	%MnO	%FeO	%WO <sub>3</sub>
San Martín, Río Negro Promedio de N= 11	21,86	1,326	76,20
Los Cóndores, San Luis N=3.	15,40	7,80	76,55

Por métodos químicos tradicionales:

	%MnO	%FeO	%WO <sub>4</sub>
Capillitas, Catamarca	25,26	0,65	74,27

**Yacencia:** en pegmatitas, greisen, vetas de cuarzo, vetas hipo a mesotermiales, de tipo peri e intraplutónicas, pero también en yacimientos epitermales.

**Asociación:** turmalina, scheelita, molibdenita, bismutina, otros sulfuros.

### Localidades:

a) en pegmatitas:

1- *El Peñón, Nevados de Palermo, Salta (1)*. Se encuentra asociado a albita y contiene muy pequeñas cantidades de Nb, Ti, Sc, Sb, y Ca.

b) vetas de cuarzo peri a intracratónicas:

2- *Mina San Martín, Río Negro (2)*. La veta de cuarzo se encuentra emplazada en el stock granítico San Martín y en parte en las metamorfitas de la Formación Nihuel Niyeu. La hübnerita está vinculada principalmente a la feldespatización potásica junto a escasa casiterita y scheelita y en pulsos posteriores a diferentes sulfuros

c) mantos o vetas tendidas:

3- *Mina Arrequeintín, San Juan (3)*. Yacimiento conformado por vetas manteadas de cuarzo con wolframita.

5- *Los Cóndores, San Luis (4)*

d) yacimientos epitermales:

4- *Mina La Mejicana, La Rioja (5)*. Yacimiento epitermal de alta sulfuración. Asociado a minerales de cobre.

5- *Mina Capillitas, Catamarca (6)*. Yacimiento de compleja mineralogía (ver anexo). El mineral está asociado a diversos sulfuros.

### Bibliografía:

- (1)- Galliski, M.A. y Cerný, P., 2000. Hübnerita de la pegmatita El Peñón, Salta. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 160-163.
- (2)- Gómez, C. y Aliotta, G., 2000. Características mineralógicas y composicionales de la wolframita de mina San Martín, distrito de Valcheta, provincia de Río Negro. 5° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 7:157-166.
- (3)- Barone, V.L., Botto, I.L., Sánchez, M. y Schalamuk, I.B., 1994. Cristaloquímica y propiedades de algunas variedades de wolframitas. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3:17-29.
- (4)- Bernhardt, J.J. y Brodtkorb, M.K.de, 1987. Valores analíticos de wolframitas de la provincia de San Luis. 10° Congreso Geológico Argentino, 2:253-258.
- (5)- Brodtkorb, M.K. de y Paar, W., 2002. Nuevos hallazgos mineralógicos en la mina La Mejicana, La Rioja. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 43-49.
- (6)- Márquez Zavalía, M.F., 1988. Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas, Catamarca, República Argentina. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Salta. Inédito.

## HUEMULITA (HUEMULITE)



**Nombre:** dado en 1966, por la mina Huemul, Mendoza, Argentina.

**Datos cristalográficos:** triclínico,  $\bar{1}$  ó 1,  $P1$  ó  $P1$ ,  $a= 11.77$ ,  $b= 11.84$ ,  $c= 9.02\text{Å}$ ,  $\alpha= 107.13^\circ$ ,  $\beta= 112.10^\circ$ ,  $\gamma= 101.30^\circ$ ,  $Z=1$ .  $SN= 4.HC$ .

**Difracción de rayos X:** 10.6(9), 10.2(5), 9.11(5), 8.20(4), 7.61(10), 3.79(2), 3.06(3), 2.88(4), 18-1225.

**Propiedades físicas:** en agregados de fibras finas y películas delgadas; botrioidal, compacto. Color anaranjado, amarillento a anaranjado, raya amarilla, brillo mate.  $D= 2,5-3$ .  $Pe= 2,39$

**Propiedades ópticas:** semitransparente. Pleocroísmo  $X=$  amarillo claro;  $Y=$  amarillo dorado;  $Z=$  naranja amarillento.  $\alpha= 1.679$ ,  $\beta= 1.734$ ,  $\gamma= 1.742$ . Biáxico (-) (sintético),  $2V= 25^\circ-30^\circ$ ; dispersión fuerte  $r>v$ .

**Análisis químicos:** soluble en agua.

- de la localidad tipo,
- Teórico.

	a	b		a	b
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40,21	60,38	K <sub>2</sub> O	0,52	-
MnO	0,02	-	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	8,80	28,71
MgO	1,18	2,68	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	12,00	-
CaO	3,53	-	SO <sub>3</sub>	4,45	-
Na <sub>2</sub> O	3,94	8,23	Insol.	25,43	-
			Total	100,08	100,00

**Yacencia:** en la mina Huemul fue localizado como mineral secundario formado en las galerías de explotación; el vanadio puede derivar de los asfaltos asociados.

**Asociación:** hummerita, rossita, thenardita, yeso, epsomita.

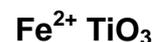
### Localidades:

1- *Mina Huemul, Malargüe, Mendoza (1)*. Se presenta a modo de eflorescencia en el nivel -18, sobre las paredes de las areniscas mineralizadas. Está asociado a minerales de uranio, pirita, calcopirita, en areniscas asfálticas de la Formación Diamante (Cretácico medio). Se asocia a yeso, epsomita y thenardita.

### Bibliografía:

- (1)- Gordillo, C.E., Linares, E., Toubes, R.O. y Winchell, H., 1966. Huemulita  $\text{Na}_4\text{MgV}_{10}\text{O}_{28}\cdot 24\text{H}_2\text{O}$ , a new hydrous sodium and magnesium vanadate from Huemul, Mendoza Province, Argentina. The American Mineralogist, 51(1-2): 1-13.

## ILMENITA (ILMENITE)



**Nombre:** dado en 1827 por los Montes Ilmenske, Rusia.

Datos cristalográficos: trigonal, 3,  $R\bar{3}$ ,  $a = 5.09$ ,  $c = 14.09 \text{ \AA}$ ,  $Z = 6$ . SN= 4.CB.

**Difracción de rayos X:** 3.74(3), 2.75(10), 2.54(7), 2.24(3), 1.868(4), 1.726(6), 1.506(3) 1.469(4), 29-733 (sint.).

**Propiedades físicas:** normalmente en cristales tabulares gruesos {0001}, a veces laminar delgado, también romboedros agudos; compacto, compacto, disseminado o como fracción pesada en arenas. Color negro, raya negra, brillo metálico a submetálico. Sin clivaje, partición {0001} y {1011}, fractura concoidal.  $D = 5-6$ .  $P_e = 4,72$ . No magnético o ligeramente magnético. Macla lamelar en {1011}.

**Propiedades ópticas:** opaco. Color castaño con tinte violeta,  $Pref = 19.2-16.4$  (546 nm). Pleocroismo castaño violáceo a castaño oscuro. Anisotropía mediana.

**Análisis químicos:** fue analizada en:

a) Depósitos arenosos, Trenque Lauquen, Buenos Aires (1), por microsonda electrónica. Valores mínimos y máximos de 14 muestras. t= total; rec= recalculados;

b) Basaltos de Gastre, Chubut (2); por microsonda electrónica, valores máximos y mínimos de 9 muestras.

c) Cerro Las Lajas, Malargüe, Mendoza (4); por microsonda electrónica, valores máximos y mínimos de 8 análisis.

d) Volcanitas alcalinas, Sierra Chica, Córdoba (7); por microsonda electrónica.

e) Complejo ultramáfico Atos Pampa, Córdoba (9); por microsonda electrónica.

f) Teórico. Anthony *et al.* (1997).

	a	b	c	d	e	f
SiO <sub>2</sub>	0,03 - 0,12	0,04-2,46	0,01- 0,10	0,24	-	-
TiO <sub>2</sub>	51,27 - 51,81	46,86-49,25	48,60-52,02	49,64	53,32	52,65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10 - 0,58	0,04-1	0,02-0,32	0,79	0,02	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	4,10	-
FeO	-	43,61-47,36	-	-	38,74	47,32
FeO <sub>t</sub>	42,97- 43,88	-	40,67-43,60	43,32	-	-
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,62 - 0,64	-	0,05-0,31	-	-	-
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	n.d.	0,02-0,06	-	0,06	0,01	-
CaO	0,02	0,1-0,37	0,01-0,10	0,11	-	-
ZnO	n.d.	-	0,05-0,06	-	-	-
NiO	0,07	-	0,01-0,09	-	-	-
MnO	1,13	0,7-0,95	0,90-1,19	0,87	0,63	-
MgO	1,77- 2,55	0,77-1,77	4,05-5,29	3,47	4,81	-
Total	-	-	-	98,50	101,63	100,00
FeO <sub>rec</sub>	40,48 - 42,35	-	33,09-36,35	37,73	-	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3rec</sub>	3,81- 0,70	-	4,85-11,67	6,21	-	-
Total				99,12		

**Polimorfismo y serie:** forma tres series, con ecandrewsita, con weikielita y con pirofanita.

**Grupo mineral:** grupo de ilmenita.

**Observaciones:** constituye exsoluciones con hematita o con magnetita, en lentes paralelas a (0001).

**Yacencia:** mineral accesorio común en rocas ígneas, como granitos, gabros y kimberlitas; en pegmatitas graníticas, carbonatitas y rocas metamórficas de alto grado; pueden formar concentraciones de interés económico en intrusiones máficas estratificadas y en placeres de "arenas negras".

**Asociación:** magnetita, hematita, rutilo, ulvöespinelo, pirrotina, apatita.

#### Localidades:

a- en sedimentos:

1- "Arenas Negras" del litoral atlántico bonaerense, desde Miramar hasta bahía San Blas (1 y 2). Es la principal concentración de ilmenita del país, en las psamitas de playas y dunas. Las arenas están constituidas por ilmenita, magnetita y hematita con desmezclas. Estos minerales proceden de la fracción accesoria de rocas basálticas. La ilmenita presenta desmezcla de hematita; la magnetita rica en titanio tiene desmezclas de ilmenita orientada según clivaje cúbico u octaédrico y la hematita de ilmenita.

2- Arenas modernas, Trenque Lauquen, Buenos Aires (3). En arenas de origen fluvial, eólico y antrópico. Acompañado por cuarzo, plagioclasa, feldespato alcalino, vidrio volcánico ácido, fragmentos de rocas volcánicas, augita, hornblenda y otros en menor cantidad. Los granos tienen baja esfericidad, y son desde angulosas a subredondeadas, en ocasiones con hábito tabular. Estudiado por microsonda electrónica.

3- *Aluvi3n del Cerro Mayal, Neuqu3n (4)*. En la fracci3n pesada, asociado a piroxeno, anf3boles, olivina, circ3n, apatita, rutilo, magnetita y hematita. Constituye el 5% de los minerales opacos. Determinaci3n por v3a 3ptica.

4- *Arenas de la espiga San Sebasti3n, Tierra del Fuego (5)*. En la fracci3n arena fina.

5- *Aluvi3n aur3fero, Ca3nada Honda, San Luis (6)*. Asociado con tapiolita, monacita, tantalita y columbita-tantalita, almandino, xenotima, sena3ta, circ3n y magnetita. En agregados finos a gruesos irregulares, de color negro a negro gris3ceo, en ocasiones con p3tinas verdosas a blanquecinas y exsoluciones de magnetita. Determinado por 3ptica, difracci3n de rayos X y microsonda electr3nica

6- *Aluviones del Batolito de Cerro 3spero, C3rdoba (7)*. Se ha encontrado ilmenita formando parte de los aluviones, asociada a magnetita, hematita, anatasa, apatita, leucoxeno, moscovita, biotita, titanita, allanita, circ3n, epidoto, hornblenda, clorita, anatasa, fluorita, granate, turmalina, xenotima, monacita, scheelita y rutilo. La ilmenita se presenta en cristales tabulares seg3n {0001} o fragmentos negros met3licos que com3nmente presentan manchas blancas por la alteraci3n leucox3nica. Es mineral accesorio del monzogranito. En el 3rea son caracter3sticas las "coladas negras" de ilmenita y magnetita en los cauces de los r3os. Microsc3picamente se observan texturas de exsoluci3n, tanto lamelar como moteada, de hematita en ilmenita y viceversa.

b- relacionado a rocas 3gneas:

7- *Metagabros y rocas ultram3ficas, Sierras de La Huerta y Valle F3rtil, San Juan (8)* Asociado con olivina, plagioclasa ( $An_{100-75}$ ), ortopiroxeno, clinopiroxeno, anf3boles, espinelo y magnetita. Intercrecido con estructura schiller o vermicular con ortopiroxeno y clinopiroxeno, junto con magnetita.

8- *Cumulatos del complejo m3fico-ultram3fico del Cerro La Cocha, C3rdoba (9)*. Ilmenita con desmezcla de magnetita.

9- *Complejo ultram3fico de Atos Pampa, C3rdoba (10)*.

10- *Complejo alcalino Puesto La Pe3a, Mendoza (11)*. En las piroxenitas, asociado a magnetita, espinelo magnesiano, ulv3espinelo, biotita y apatita.

11- *Volcanitas alcalinas, Sierra Chica, C3rdoba (12)*. La ilmenita est3 acompa3ada por titanomagnetita, "limonita" y rutilo y constituyen el 3% modal de las rocas. Estudiada por 3ptica y microsonda electr3nica. Est3 intercrecida con titanomagnetita o reemplazada por hematita.

12- *Quebrada del Gato, Sierra Pie de Palo, San Juan (13)*. En las cercan3as de los dep3sitos de talco, en masas laminares.

13- *Mina Podest3, El Alto, Catamarca (14 y 15)*. En una hornblendita, en cuerpos o diseminados, granos finos a medianos (hasta 4 mm), asociado a magnetita en inclusiones lamelares.

14- *Rocas traquibas3lticas del Cerro Las Lajas, Malarg3e, Mendoza (16)*. Asociado a magnetita con intercrecimientos de tipo sandwich y compuesto. Parcialmente alterado a probable leucoxeno. Determinaci3n 3ptica y por microsonda electr3nica.

15- *Basaltos cuartarios de Chubut (17)*. Como cristales en la pasta, con olivina, clinopiroxeno y magnetita.

16- *Mineral accesorio en pegmatitas, C3rdoba (18)*. Pegmatitas Isola Vicentina y Dudosa, a modo de n3dulos y gu3as en masa de cuarzo y feldespato, acompa3ado de escasa hematita.

15- *Mina Jes3s, Nevado de Acay, Salta (19)*. Dep3sito de origen hidrotermal, relacionado con manifestaciones p3stumadas del vulcanismo cenozoico de los Andes Centrales. La asociaci3n mineral comprende criptomelano, roman3chita, hollandita, pirolusita, todorokita, litioforita, rancieita, ilmenita, hematita, goethita y "limonitas" en ganga de calcita, aragonita, cuarzo y rodocrosita. En la matriz de una brecha, en cristales idiomorfos tabulares y prism3ticos. Presenta maclas. 3pticamente tienen color casta3o rosado claro, con pleocroismo y anisotrop3a d3bil a distintiva. Intercrecido con hematita en textura imbricada o como exsoluciones lamelares.

## **Bibliograf3a:**

(1)- *Cortelezzi, C.R., 1963*. Los minerales opacos de las arenas de la costa atl3ntica de la provincia de Buenos Aires. *Anales 1<sup>ras</sup> Jornadas Geol3gicas Argentina*, 2: 43-52.

(2)- *Angelelli, V. y Chaar, E., 1964*. Las arenas de la bah3a San Blas, su investigaci3n por minerales de hierro, titanio y zirconio. (Partido de Carmen de Patagones, Prov. de Buenos Aires). *Comisi3n Nacional Energ3a At3mica, Informe N3 122*. Buenos Aires.

(3)- *de Barrio, R., Ribot, A. y Pittori, C., 2004*. Caracteres texturales y composicionales de 3xidos de Fe y Ti en dep3sitos arenosos modernos del partido de Trenque Lauquen, Noroeste de la provincia de Buenos Aires. 73 Congreso de Mineralog3a y Metalog3nia. Art3culo: 45-48.

(4)- *Gamba, M.T., 1994*. El oro qu3mico del Cerro Mayal, provincia del Neuqu3n. 2 Reuni3n de Mineralog3a y Metalog3nia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP, Publicaci3n 3: 119-129.

(5)- *Gagliardo, M., 1994*. Minerales pesados de la playa de La Espiga de San Sebasti3n, Tierra del Fuego. 2<sup>da</sup> Reuni3n de Mineralog3a y Metalog3nia. Publicaci3n del Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicaci3n 3: 101-108.

- (6)- *Rossello, E.A. y Barbosa, C.A., 1988.* Tantalatos y otros minerales detríticos con interés económico en el aluvión aurífero de Cañada Honda, San Luis. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 43(3): 296-303.
- (7)- *Porta, G., 1992.* Minerales pesados de los aluviones del sector centro-oriental del Batolito Cerro Áspero-AlpaCorral, provincia de Córdoba. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 205-218.
- (8)- *Castro de Machuca, B., Conte-Grand, A., Meissl, E., Pontoriero, S., Recio, G. y Sumay, C., 2002.* Mineralogy and textures of metagabbros and ultramafic related rocks from La Huerta and Valle Fertil Ranges, Western Pampean Ranges, San Juan, Argentina. *Mineralogía y Metalogenia 2002*: 67-75.
- (9)- *Pugliese, L.E. y Villar, L.M., 2002.* Aspectos petrológicos y geoquímicos del complejo máfico-ultramáfico estratificado del cerro La Cocha, provincia de Córdoba, Argentina. *Mineralogía y Metalogenia 2002*: 353-360.
- (10) *Fernández, S., 1994.* Metalogénesis de los depósitos cromoespinelíferos de Atos Pampa. 2<sup>da</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 3: 507-516.
- (11)- *Villar, L.M., Zappettini, E.O. y Hernández, L., 2002.* Mineralogía del complejo alcalino Puesto La Peña, provincia de Mendoza, Argentina. *Mineralogía y Metalogenia 2002*: 453-460.
- (12)- *Lagorio, S. y Geuna, S., 2000.* Los minerales opacos de las volcanitas alcalinas cretácicas de la Sierra Chica de Córdoba. *Mineralogía y Metalogenia 2000*. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. 6, 219-226.
- (13)- *Catalano, L.R., 1918.* Estudio químico del mineral de titanio de la sierra de Pie de Palo. *Anales Sociedad Química Argentina* 6: 35-48, 83-93. Buenos Aires.
- (14)- *Schalamuk, I.B., Dalla Salda, L., Angelelli, V., Fernández, R. y Etcheverry, R., 1980.* Mineralización y petrología del área Las Cañadas, dpto. El Alto, provincia de Catamarca. *Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*, 11(3-4): 1-26.
- (15)- *Bassi, H.G.L., 1952.* Los depósitos de ilmenita y magnetita titanífera de la mina Podestá (ex Romay). Dpto. El Alto, Catamarca. Dirección Nacional Minería, Boletín, N° 77.
- (16)- *de Barrio, R. y Ribot, A., 2002.* Titanomagnetitas en rocas traquibasálticas del cerro Las Lajas, Departamento Malargüe, provincia de Mendoza. *Mineralogía y Metalogenia 2002*: 115-121.
- (17)- *Haller, M. y Massafarro, G., 2004.* Geotermometría de los basaltos de Gastre, Chubut. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 333-336.
- (18)- *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.
- (19)- *Lizio, M. y Sureda, R., 1988.* Los depósitos manganesíferos de la Mina Jesús en el Departamento Rosario de Lerma de la provincia de Salta, Argentina. 3<sup>er</sup> Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 425-449.

## ILMENORUTILO (ILMENORUTILE)



**Nombre:** dado en 1854, por la localidad en los Montes Ilmenskie, Rusia, y por la similitud con el rutilo.

**Datos cristalográficos:** tetragonal,  $4/m2/m2/m$ ,  $P4_2/mnm$ ,  $a = 4.62-4.64$ ,  $c = 2.98-3.00\text{Å}$ ,  $Z = 2$ . SN= 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 3.28(10), 2.51(9), 2.32(3), 2.20(5), 1.70(10), 1.64(6), 1.47(3) 1.37(4), 16-934

**Propiedades físicas:** cristales equidimensionales a prismático corto, bipiramidales con caras prismáticas estriadas, típicamente intercrecidos con columbita. Color negro a castaño rojizo, raya gris o negro verdoso, brillo submetálico. Clivaje {110} marcado, {100} imperfecto; fractura concooidal. D= 6-6,5. Pe= 4,3-5,0. Ligeramente magnético. A menudo maclado.

**Propiedades ópticas:** opaco, translúcido en los bordes delgados. Color verde amarillo oscuro a rojo o castaño rojizo con luz transmitida,  $n = >2.6$ . Uniaxial (+). Color amarillo pálido con luz reflejada, Pref= n.d. Pleocroísmo fuerte castaño a verde azulado oscuro o azul verdoso, anisotropía fuerte y reflejos internos poco frecuentes.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 27,90% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 58,69% TiO<sub>2</sub> y 15,08% FeO.

**Polimorfismo y serie:** solución sólida de (Fe, Mn)(Nb,Ta)<sub>2</sub> O<sub>6</sub> y Ti<sub>3</sub> O<sub>6</sub> aparentemente en cantidades similares. Forma serie con strüverita; Nb:Ta > 1.

**Grupo mineral:** grupo de rutilo.

**Yacencia:** mineral primario tardío en pegmatitas graníticas, también en carbonatitas, en placeres aluviales.

**Asociación:** columbita, ilmenita, titanita, pirocloro, circón, topacio, albita, microclino.

**Localidades:**

1- *Sedimentos aluvionales del extremo septentrional del batolito de Las Chacras, San Luis (1)*. En fragmentos de color negro de brillo metálico adamantino. Determinado por medios roentgenográficos y se constató la presencia de Fe, Ti, Nb y Ta con energía dispersiva de rayos X.

2- *Distrito estannífero de la Sierra de Mazán, La Rioja (2)*. En el greisen, acampañada por casiterita, wolframita, fluorita, feldespatos potásico, turmalina, moscovita, pirita y escasas calcopirita y arsenopirita. El imenorutilo es poco frecuente y se presenta como inclusiones en casiterita.

#### Bibliografía:

(1)- *Lira, R., Gay, H.D., Kirschbaum, A. y Martínez, E., 1987*. Minerales pesados de dos facies graníticas del extremo septentrional del batolito de Las Chacras, Sierra de San Luis, Argentina. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. Miscelánea N° 74.

(2)- *Schalamuk, I.B., Toselli, A., Saavedra, J., Echeveste, H. y Fernández, R. 1989*. Geología y mineralización del sector este de la Sierra de Mazán, La Rioja, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 20(1-4): 1-12.

## ILSEMANNITA (ILSEMANNITE)



**Nombre:** dado en 1871, en homenaje a J.C. Ilsemann (1727-1822), minero de Clausthal, Alemania.

**Datos cristalográficos:** cristalografía desconocida.

**Difracción de rayos X:** 4.23(5), 3.36(10), 3.14(2), 2.72(4), 2.44(3), 2.22(3), 1.93(3), 1.64(5), 21-574.

**Propiedades físicas:** compacto, terroso. Color azul a negro, raya castaño oscuro. D=5,5-6.

**Propiedades ópticas:** translúcido.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 99,54% MoO<sub>3</sub> y 4,15% H<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** producto de alteración de molibdenita, jordisita.

**Asociación:** molibdenita, jordisita, molibdita, wulfenita, melanterita, halotriquita, yeso, minerales de U oxidados.

**Localidades:** se determinó mediante análisis por difracción de rayos X en:

1- *Yacimiento Cerro Solo, Paso de Indios, Chubut (1)*. Yacimiento estratoligado, vinculado a paquetes de sedimentitas fluviales del Cretácico inferior, donde los niveles mineralizados se encuentran entre los 50 y 130 m de profundidad. La mineralización incluye "pechblenda" y coffinita, junto a pirita, marcasita, hematita, goethita, calcita, siderita, baritina, jarosita, melanterita y restos de materia carbonosa. La ilsemannita aparece como relleno, en forma de concentraciones microcristalinas azuladas, dentro de vasos y cavidades leñosas de la materia orgánica ó diseminada sobre calcita; proviene de la alteración de jordisita.

#### Bibliografía:

(1)- *Maloberti, A.L., Villar, H.J. y Benítez, A.F., 1999*. Asociación uranio-materia orgánica. Distribución y fijación del uranio en el yacimiento Cerro Solo, Chubut. Convenio CNEA-CONICET.

## IXIOLITA (IXIOLITE)



**Nombre:** dado en 1857 por *Ixion*, de la mitología griega, quien estaba relacionado a *Tantalus* (ixiolita está relacionada mineralógicamente a la tantalita).

**Datos cristalográficos:** rómbico, *2/m, P2/c*, a= 9.48, b= 11.49, c= 5.16 Å, β= 90°8', Z=16. La estructura de la ixiolita puede ser considerada como la estructura desordenada de la columbita-tantalita, en la cual el eje *a* es un tercio del eje *a* de la columbita y los diferentes iones metálicos están distribuidos al azar entre las capas de átomos de oxígeno. SN= 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 3.65(3), 2.98(10), 2.57(1), 2.51(2), 1.75(2), 1.72(2), 1.77(1) 1.46(3), 15-733.

**Propiedades físicas:** cristales rectangulares prismáticos, con {001}, {010}, {100}, {130}, {112}, también en gramos irregulares, masas anhedrales. Color gris oscuro a gris acero, raya castaño oscuro, brillo submetálico; fractura irregular a subconcoidal. D= 6-6,5. Pe= 7,1.

**Propiedades ópticas:** opaco.

**Análisis químicos:** la celda unidad contiene M<sub>4</sub>O<sub>8</sub> en la cual M es Ta, Nb, Mn, Sn y Fe<sup>2+</sup>. Ta y Mn son dominantes y los otros metales pueden variar en dentro de límites amplios.

	a	b		a	b		a	b
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	16	6,12	FeO	3,76	8,08	ZrO <sub>2</sub>	-	0,60
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	68	61,47	MnO	10,5	5,40	SiO <sub>2</sub>	-	0,12

TiO <sub>2</sub>	0,5	0,38	MgO	0,2	-	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	-	0,16
UO <sub>2</sub>	0,04	-	CaO	0,06	0,11	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	-	0,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,19	0,16	Na <sub>2</sub> O	0,09	-	Total	99,38	99,63
SnO <sub>2</sub>	-	12,27	K <sub>2</sub> O	0,04	-			

a- Mina El Peñón, distrito El Quemado, Salta (3). Por vía húmeda.

b- Skogböle, Finlandia. Anthony *et al.*, 1997.

**Grupo mineral:** grupo de samarskita.

**Yacencia:** mineral accesorio en pegmatitas graníticas.

**Asociación:** microclino, tapiolita, casiterita, microlita, rutilo con Nb.

**Localidades:**

1- *Pegmatita Tanti, Córdoba (1)*. Fragmentos de cristales y nódulos de 2 a 5 cm de diámetro, de color negro, con brillo adamantino. Estudiado por microscopía de reflexión, difracción de rayos X, calentamiento, espectroscopía fotoelectrónica. Con luz reflejada e inmersión en aceite presenta color gris muy homogéneo y baja reflectividad. No presenta anisotropía y tiene reflejos internos con tonalidades naranja-amarillentos.

2- *Pegmatita El Peñón, El Quemado, Salta (2, 3)*. En nódulos de 2 a 3 cm de diámetro en la parte interna de la zona intermedia de la pegmatita. Se asocia a moscovita, albita y poco cuarzo. En la superficie de los nódulos se desarrollan cristales con formas cristalográficas bien definidas. Tanto los núcleos como los cristales son de color negro con brillo submetálico a adamantino. El Pe determinado es 7,47. Fue estudiado por difracción de rayos X y por vía húmeda.

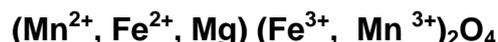
**Bibliografía:**

(1)- Mas, G. y Peral, H., 1992. Estudio mineralógico de ixiolita de Tanti, Córdoba. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ras</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 185-191.

(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, Córdoba.

(3)- Galliski, M. y Upton, I.L. de, 1992. Composición y propiedades de minerales de niobio y tantalio de las pegmatitas graníticas de El Quemado, provincia de Salta. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 47(3): 323-331.

**JACOBSITA (JACOBSITE)**



**Nombre:** dado en 1869 por su aparición en la localidad de Jakobsberg, Suecia.

**Datos cristalográficos:** cúbico, *4/m32/m, Fd3m*, a= 8.49 Å, Z= 8. SN= 4.BB.

**Difracción de rayos X:** 4.91(2), 3.01(3), 2.56(10), 2.12(2), 1.73(2), 1.64(3), 1.50(4), 1.11(3), 10-319 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** generalmente compacto. Color negro, raya negra castaño, brillo metálico a submetálico. Sin clivaje, probable partición {111}. Frágil. D= 5,5-6. Pe= 4,76. Magnético. Maclas en {111}.

**Propiedades ópticas:** opaco, translúcido en bordes delgados. Con luz reflejada color blanco grisáceo con una leve tonalidad oliva, Pref= 17.7 (546 nm). Reflejos internos color rojo oscuro.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 52,67% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 9,48% FeO; 17,36% Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 18,72% MnO; 1,77% MgO.

**Polimorfismo y serie:** polimorfo con iwakiita, forma una serie con la magnetita.

**Grupo mineral:** grupo de espinelo.

**Yacencia:** mineral primario o producto de alteración de otros minerales de manganeso en algunos depósitos de manganeso con metamorfismo.

**Asociación:** hausmannita, galaxita, braunita, pirolusita, coronadita, hematita, magnetita.

**Localidades:**

1- *Depósito Arroyo Verde, Chubut (1)*. Asociada a "psilomelano", criptomelano, todorokita, hausmannita, pirolusita, manganita y otros. Identificada por sus caracteres ópticos. Se presenta como pequeñas inclusiones de color verde oliva, isótropo, que reemplaza selectivamente a granos de magnetitas. No fue confirmada.

### Bibliografía:

(1)- Malvicini, L. y Llambías, E.J., 1974. Geología y génesis del depósito de manganeso Arroyo Verde, prov. de Chubut, República Argentina. 5° Congreso Geológico Argentino, 2: 185-202.

## KARELIANITA (KARELIANITE)



**Nombre:** dado en 1963 por Karelia, Finlandia, donde fue encontrada.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $\bar{3}2/m$ ,  $R\bar{3}c$ ,  $a=4.99$ ,  $c=13.98\text{Å}$ ,  $Z=6$ .  $SN=4.CB$ .

**Difracción de rayos X:** 3.66(7), 2.71(10), 2.48(8), 2.19(4), 1.83(3), 1.70(9), 1.47(2) 1.43(3), 34-187 (sint.).

**Propiedades físicas:** granos prismáticos. Color negro, raya negra. Fractura concoidal.  $D=8-9$ .  $Pe=4,87$ .

**Propiedades ópticas:** opaco. Color anaranjado-salmón,  $Pref=16.9$  (546 nm), pleocroismo débil, anisotropía fuerte, castaño rojizo a gris.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 100%  $\text{V}_2\text{O}_3$ .

**Grupo mineral:** grupo de hematita.

**Yacencia:** existen tres tipos de yacencia: a) en rocas metamórficas de alto grado asociada a sulfuros (ej. Mina Outokumpu, Finlandia), b) en menas de U-V no oxidadas y c) en bitúmenes antracólitos vanadíferos.

**Asociación:** pirrotina, calcopirita, piritita, tremolita, grafito, titanita, corvusita, montroseíta, uraninita.

**Observaciones:** Evans y Garrels (1958) (1) publicaron un diagrama de equilibrio de óxidos de vanadio y consideraron una secuencia de meteorización partiendo de minerales con  $\text{V}^{+3}$  siguiendo por los  $\text{V}^{+4}$  para terminar con los  $\text{V}^{+5}$  en los que ya participan algunos de uranio. En la investigación sobre Urcal, se halló a karelianita iniciando la secuencia de oxidación.

(1)- Evans, H.T. y Garrels, R.M., 1958. Thermodynamic equilibria of vanadium in aqueous systems as applied to the interpretation of the Colorado Plateau ore deposits. Geochimica et Cosmochimica Acta, 15:131-140.

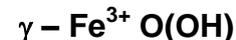
### Localidades:

1- Urcal, Guandacol, La Rioja (1). La mineralización está representada por el relleno de fracturas que conforman un cuerpo alargado de disposición subvertical dentro de las calizas de la Formación San Juan. La mineralogía está constituida por karelianita, montroseíta, doloresita, duttonita, pascoíta, coffinita, carnotita, tyuyamunita, metatyuyamunita y metatorbernita, y los sulfuros piritita, marcasita, galena y tetrahedrita pertenecientes a otra génesis (2).

### Bibliografía:

(1)- 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.

## LEPIDOCROCITA (LEPIDOCROCITE)



**Nombre:** dado en 1813, derivado del griego por el hábito escamoso o plumoso,

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Cmc2_1$ ,  $a=3.08$ ,  $b=12.50$ ,  $c=3.87\text{Å}$ ,  $Z=4$ .  $SN=4.FE$ .

**Difracción de rayos X:** 6.26(6), 3.29(10), 2.47(8), 2.43(3), 2.36(4), 1.936(7), 1.535(3), 1.525(3), 44-1415 (sint.)

**Propiedades físicas:** escamas aplanadas según {010}, a veces en agregados plumosos, rosetas, macizos, en tablillas a fibrosos o micáceos. Color rojo, castaño rojizo; raya naranja; brillo submetálico. Clivaje {010} perfecto, {100} menos definido, {001} bueno; fractura irregular. Frágil.  $D=5$ .  $Pe=4,09$ .

**Propiedades ópticas:** transparente a opaco. Con luz transmitida color rojizo a anaranjado, pleocroismo fuerte  $X=$  incoloro a amarillo,  $Y=$  amarillo, naranja,  $Z=$  naranja rojizo,  $\alpha=1.94$ ,  $\beta=2.20$ ,  $\gamma=2.51$ , absorción  $Z>Y>X$ . Biáxico (-),  $2V=83^\circ$ ; orientación  $XYZ:=cba$ ; dispersión leve. Color gris castaño con luz reflejada,  $Pref=16.8-10.9$  (546nm). Pleocroismo y anisotropía fuerte.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 89,86%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y 10,14%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Polimorfismo y serie:** trimorfo con feroxygita y goethita.

**Grupo mineral:** grupo de böhmita.

**Yacencia:** se forma como producto de meteorización u oxidación de otros minerales de Fe, en suelos y depósitos minerales, como precipitado de agua subterránea. En nódulos de Mn marinos.

**Asociación:** goethita, pirita.

**Localidades:**

1- *Área Colipilli, Neuquén (1)*. Escaso, en agregados radiales microscópicos, de cristales tabulares.

Asociado con goethita.

2- No estudiado en numerosas localidades.

**Bibliografía:**

(1)- *Llambías, E.J. y Malvicini, L., 1978*. Geología, petrología y metalogénesis del área Colipilli, provincia de Neuquén, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33 (4): 257-276.

**LITIOFORITA (LITHIOPHORITE)**



**Nombre:** dado en 1870, por el contenido de litio y derivado de la palabra griega que significa portador.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $\bar{3}2m$ ,  $R3m$ ,  $a= 2.92$ ,  $c= 28.17\text{Å}$ ,  $Z= 3$ .  $SN= 4.FE$ .

**Difracción de rayos X:** 9.43(7), 4.71(10), 3.14(1), 2.37(2), 1.88(1), 1.453(1), 1.447(1), 1.436(1), 41-1378.

**Propiedades físicas:** en pequeñas escamas, también compacto, botrioidal. Color negro, negro azulado; raya gris negruzca; brillo metálico a mate. Clivaje {0001}, micáceo. Séctil, algo flexible.  $D= 2-3$ .  $Pe= 3,14-3,36$ .

**Propiedades ópticas:** opaco. Color gris,  $Pref= 20.2-9.7$  (546 nm). Pleocroismo muy fuerte, anisotropía extrema, gris claro a castaño oscuro - gris azulado.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 16,69%  $Mn_2O_3$ ; 42,88%  $MnO_2$ ; 25,15%  $Al_2O_3$ ; 3,16%  $LiO_2$  y 12,69%  $H_2O$ .

**Yacencia:** constituyente común del "wad" en las zonas de oxidación de los depósitos hidrotermales y de los depósitos de manganeso sedimentario; en formaciones de hierro bandeado; en pegmatitas graníticas litíferas; en algunos suelos lateríticos y bauxitas.

**Asociación:** criptomelano, hollandita, braunita, nsutita, pirolusita, bixbyita, gibbsita, hematita.

**Localidades:**

1- *Alrededores del complejo volcánico El Quevar, Salta (1)*. Con tamaño microscópico, aparece en agregados radiales y en intersticios de otros minerales de Mn, relacionado con todorokita. Determinado por difracción de rayos X.

2- *Manifestaciones manganesíferas de Gaiman, Chubut (2)*. Asociación de minerales de manganeso como relleno de fracturas. Acompañado por criptomelano, hollandita, "psilomelano", pirolusita y todorokita. Se distingue una variedad de grano fino y otra fibrosa, además de cristales bien desarrollados.

3- *Mina La Negrita, Valcheta, Río Negro (3)*. Ampliamente distribuido entre las capas de criptomelano, pirolusita y woodruffita. Constituye agregados equidimensionales con aspecto de mosaico, marcado pleocroismo y fuerte anisotropía.

4- *Piscuno, Salta (4)*. En la zona del volcán Chipas, en las minas Ana María y San Esteban. Los minerales de manganeso reemplazan a oolitas y restos fósiles. Lioforita fue reconocida por difracción de rayos X. Se presenta como cemento de clastos de cuarzo. Es de color negro, brillo mate.

5- *Mina Jesús, Nevado de Acay, Salta (5)*. Depósito de origen hidrotermal, relacionado con manifestaciones póstumas del vulcanismo cenozoico de los Andes Centrales. La asociación mineral comprende criptomelano, romanèchita, hollandita, pirolusita, todorokita, lioforita, ranciéita, ilmenita, hematita, goethita y limonitas en ganga de calcita, aragonita, cuarzo y rodocrosita. Se presenta en agregados radiales, muy finos, alrededor de criptomelano. Estudiado por óptica y difracción de rayos X.

**Bibliografía:**

(1)- *Petiti, L. y Brito, J., 1993*. Depósitos manganesíferos relacionados con el complejo volcánico El Quevar, Salta, República Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5: 119-130.

(2)- *Malvicini, L., 1974*. Una manifestación hidrotermal de manganeso del departamento Gaiman, provincia de Chubut. 5° Congreso Geológico Argentino, 2: 175-184.

(3)- *Cortelezzi, C.R. y Levin, M., 1965*. Los minerales de manganeso de Río Negro y Mendoza (República Argentina). 2<sup>das</sup> Jornadas Geológicas Argentinas (tomo 2). Publicado en Acta Geológica Lilloana, 6: 99-111.

(4)- *Argañaraz, R. y Cortelezzi, C., 1990*. Los depósitos de manganeso de Piscuno. provincia de Salta, República Argentina. Contribuciones al conocimiento de la Mineralogía y Geología Económica de la República Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Publicación especial: 49-55.

(5)- *Lizio, M. y Sureda, R., 1988*. Los depósitos manganesíferos de la Mina Jesús en el Departamento Rosario de Lerma de la provincia de Salta, Argentina. 3<sup>er</sup> Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 425-449.

## MAGHEMITA (MAGHEMITE)



**Nombre:** dado en 1927, derivado de las primeras sílabas de magnetita y hematita por sus propiedades magnéticas y su composición.

**Datos cristalográficos:** cúbico, GP n.d.,  $P4_132$  ó  $P4_332$ ,  $a= 8.35 \text{ \AA}$ ,  $Z= 8$ ; SN= 4.BB.

**Difracción de rayos X:** 2.95(3), 2.78(2), 2.52(10), 2.08(2), 1.70(1), 1.61(3), 1.48(5), 1.09(2), 24-81 (baja temperatura)(sint.); 2.95(3), 2.51(10), 2.09(2), 1.70(1), 1.60(2), 1.47(4), 1.27(1), 1.09(1), 25-1402 (alta temperatura)(sint.).

**Propiedades físicas:** compacto, como cobertura o reemplazo de magnetita. Color castaño, raya castaña.  $D= 5$ .  $P_e= 4,86$ . Fuertemente magnético.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en fragmentos delgados. Color castaño a amarillo con luz transmitida. Con luz reflejada tiene color gris azulado,  $P_{ref}= 24.8$  (546 nm). Isótropo.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 100%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

**Polimorfismo y serie:** dimorfa con hematita.

**Yacencia:** formado por meteorización u oxidación a baja temperatura de espinelos con hierro ferroso, comúnmente magnetita o magnetita titanífera. Pigmento amarillo de amplia distribución en sedimentos continentales, rocas y suelos.

**Asociación:** magnetita, ilmenita, anatasa, pirita, marcasita, lepidocrocita, goethita.

### Localidades:

1- *Material detrítico de Bahía San Blas (1).*

2- *Área Colipilli, Neuquén (2).* Es el mineral más común, producto de oxidación de magnetita. Hay dos generaciones, una formada en el pasaje de magnetita a hematita y otra supergénica, producto de alteración meteórica. Está asociado con otros óxidos de hierro.

3- *Las Cañadas, Catamarca (3).* Mineralización ferrotitanífera alojada en rocas básicas y ultrabásicas. La mineralización consiste en ilmenita, magnetita, hematita, maghemita, y sulfuros.

4- *Mina de hierro Cerro Acay, Salta (4).* La maghemita forma venillas de hasta 0,25 mm, reemplaza a magnetita, a veces según (111). Desarrolla agregados redondeados según las formas botrioidales de magnetita, contactos entre granos o límites entre zonas. Puede reemplazar centrípeta y totalmente a magnetita.

5- *Riolitas del cerro Chivinar, Salta (5).* Identificado por propiedades ópticas.

6- *Pegmatoides foidíferos del Cerro la Madera, Córdoba (6).* Como reemplazo en grado variable de magnetita según {111}.

### Bibliografía:

(1)- *Angelelli, V. y Chaar, E., 1964.* Las arenas de la bahía San Blas, su investigación por minerales de hierro, titanio y zirconio. (Partido de Carmen de Patagones, Prov. de Buenos Aires). Comisión Nacional Energía Atómica, Informe N° 122. Buenos Aires.

(2)- *Llambías, E.J. y Malvicini, L., 1978.* Geología, petrología y metalogénesis del área Colipilli, provincia de Neuquén, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33(4): 257-276.

(3)- *Schalamuk, I.B., Dalla Salda, L., Angelelli, V., Fernández, R. y Etcheverry, R., 1980.* Mineralización y petrología del área Las Cañadas, depto. El Alto, provincia de Catamarca. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 11(3-4): 1-26.

(4)- *Malvicini, L., 1985.* La mina de hierro del Nevado de Acay, provincia de Salta, un depósito tipo skarn. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 40(1-2): 89-96.

(5)- *Koukharsky, M., Page, S. y Morello, O., 1992.* Evolución paragenética de las riolitas del Cerro Chivinar. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogénesis y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 153-160.

(6)- *Galliski, M.A., Lira, R., y Oyarzábal, J.C., 1992.* Los pegmatoides foidíferos del Cerro La Madera, provincia de Córdoba: Mineralogía y paragénesis. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogénesis y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 393-404.

## MAGNETITA (MAGNETITE)



**Nombre:** dado en 1845, probablemente derivado de Magnes, un pastor griego, quien descubrió el mineral en el Monte Ida, al notar que los clavos de sus zapatos se adherían a una roca.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ,  $Fd\bar{3}m$ ,  $a= 8.40 \text{ \AA}$ ,  $Z= 8$ .  $SN= 4.BB$ .

**Difracción de rayos X:** 2.97(3), 2.53(10), 2.10(2), 1.71(1), 1.62(3), 1.48(4), 1.28(1), 1.09(1), 19-629 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** octaedros, a veces dodecaedros; complejos y muy modificados. Granular, compacto, arenas negras. Color negro hierro, raya negra, brillo metálico a submetálico. Partición transversal. Frágil.  $D= 5,5$ .  $Pe= 5,175$ . Fuertemente magnético, al ser calentado a  $550^{\circ}\text{C}$  pierde el magnetismo. Comúnmente con macla en  $\{111\}$  (ley de espinelo), a veces maclado polisintético lamelar produce estriaciones sobre caras octaédricas.

**Propiedades ópticas:** opaco. Color gris con tinte castaño, con Ti adquiere tonalidades rosadas;  $Pref= 19.9$  (546 nm). Isótropo.

**Análisis químicos:** fue analizada en:

a- Depósitos arenosos, Trenque Lauquen, Buenos Aires (18); por microsonda electrónica; valores mínimos y máximos de 14 muestras; t= total; rec= recalculados.

b- Basaltos de Gastre, Chubut (1), por microsonda electrónica, valores máximos y mínimos de 9 muestras.

c- Volcanitas alcalinas, Sierra Chica, Córdoba (2); por microsonda electrónica, una muestra de 13.

d- Cerro Las Lajas, Malargüe, Mendoza (3); por microsonda electrónica, valores máximos y mínimos de 10 análisis.

e- Formación Ferrífera Bandeada, Sierra de San Luis (16), pr microsonda electrónica, en el núcleo.

f- Complejo ultramáfico Atos Pampa, Córdoba (7); por microsonda electrónica. g)- Pegmatitas ijolíticas, Cerro La Madera, Córdoba (8); por microsonda electrónica, una muestra de 14.

La composición teórica es 68,97%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y 31,03%  $\text{FeO}$ .

	a	b	c	d	e	f	g
$\text{SiO}_2$	0,01- 0,17	0,02-0,83	0,23	0,01-0,12	0,056	-	0,08
$\text{TiO}_2$	0,98-24,59	21,57-26,35	30,00	1,33 -21,89	0,223	11,79	19,89
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0,67-8,91	1,56-2,81	0,31	1,84-2,24	0,474	0,21	0,59
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	-	-	-	-	-	44,46	28,39
$\text{FeO}$	-	65,85-68,51	-	-	99,610	40,08	42,67
$\text{FeO}_t$	67,56-88,49	-	65,45	67,51-73,15	-	-	-
$\text{Cr}_2\text{O}_3$	n.d.	0,02-0,03	0,05	----	0,008	0,40	0,01
$\text{MgO}$	0,32-6,55	0,83-2,03	0,08	2,06-3,01	0,042	0,61	3,02
$\text{V}_2\text{O}_3$	0,19-1,54	-	-	0,01-0,78	-	-	-
$\text{MnO}$	0,14-1,76	0,5-0,84	1,68	0,84-1,02	0,035	0,18	0,88
$\text{CaO}$	0,01-0,02	0,06-0,33	0,29	0,01-0,17	0,040	0,10	-
$\text{ZnO}$	0,02-0,90	-	-	0,00-0,23	-	-	-
$\text{NiO}$	0,01-0,07	0,02-0,06	-	-	-	-	-
$\text{Na}_2\text{O}$	-	-	-	-	0,099	-	-
$\text{K}_2\text{O}$	-	-	-	-	0,020	-	-
Total	-	-	98,09	-	100,62	97,40	-
$\text{FeO}_{\text{rec}}$	12,43-47,97	-	56,84	40,17-43,91	-	-	-
$\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{rec}}$	21,98-69,94	-	9,57	27,49-36,21	-	-	-
Total	-	-	99,06	-	-	-	95,50

**Polimorfismo y serie:** forma dos series, con jacobsita y con magnesioferrita.

**Grupo mineral:** grupo de espinelo.

**Yacencia:** es uno de los óxidos más abundantes y ampliamente distribuidos. Mineral accesorio común en rocas ígneas y metamórficas; por segregación magmática o metamorfismo de contacto se pueden generar depósitos económicos. Extensos depósitos en formaciones de hierro sedimentario; producto biogénico, importantes depósitos detríticos.

**Asociación:** cromita, ilmenita, ulvöespinelo, rutilo, apatita, silicatos (en rocas ígneas), pirrotina, pirita, calcopirita, pentlandita, esfalerita, hematita, silicatos (hidrotermal, metamórfico), hematita, cuarzo (sedimentario).

**Alteración:** se altera pseudomórficamente a hematita ("martita") o a goethita.

**Observaciones:** ulvöespinelo ( $\text{Fe}^{2+}_2\text{TiO}_4$ ) pertenece a la serie de magnetita, tiene la estructura de los espinelos, con reemplazo de  $2\text{Fe}^{3+} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Ti}^{4+}$ .

**Localidades:**

a- asociado a rocas ígneas:

1- *Basaltos cuartarios de Chubut (1)*. Como cristales en la pasta, con olivina, clinopiroxeno e ilmenita.

- 2- *Volcanitas alcalinas, Sierra Chica, Córdoba (2)*. Es variedad titanomagnetita, ocasionalmente intercrecida con ilmenita. Puede mostrar reemplazo parcial por hematita (martitización).
- 3- *Rocas traquibasálticas del Cerro Las Lajas, Malargüe, Mendoza (3)*. En un diseminado de cristales en dos poblaciones de tamaños diferenciados (30-40 micrones y 200-250 micrones, de diámetro promedio). Representan el 15 a 20% del volumen de las rocas. En general la población de mayor tamaño presenta mayor tendencia al idiomorfismo. Tienen inclusiones de minerales transparentes. Determinación óptica y por microsonda electrónica.
- 4- *Cumulatos del complejo máfico-ultramáfico del Cerro La Cocha, Córdoba (4)*. Asociado a olivina, espinelo, piroxeno y anfíbol, según diferentes litologías.
- 5- *Metagabros y rocas ultramáficas, Sierras de La Huerta y Valle Fértil, San Juan (5)* Asociado con olivina, plagioclasa (An<sub>100-75</sub>), ortopiroxeno, clinopiroxeno, anfíboles, espinelo e ilmenita. Intercrecido con estructura schiller o vermicular con ortopiroxeno y clinopiroxeno, junto con ilmenita.
- 6- *Complejo alcalino Puesto La Peña, Mendoza (6)*. En las piroxenitas, asociado a ilmenita, espinelo magnesiano, ulvöespinelo, biotita y apatita.
- 7- *Depósitos cromoespinelíferos de Atos Pampa (7)*. En los cuerpos ultramáficos hay magnetita asociada los espinelos cromíferos, ilmenita, ortopiroxeno y anfíbol rómbico.
- 8- *Pegmatitas ijolíticas, La Madera, Córdoba (8)*. Con piroxeno, nefelina, analcima, phillipsita, vidrio, apatita, perovskita y otros. Es el mineral opaco más abundante. Se presenta en grandes cristales octaédricos de hábito esquelético.
- 9- *Mina Podestá (ex Romay), El Alto, Catamarca (9)*. En cuerpos, vetas y como impregnaciones de origen magmático, en el gabro y la hornblendita. Se presenta asociado a ilmenita, de grano mediano a grande, con desmezclas de ilmenita según (111) y con 0,14% de V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- 10- *Bajo La Alumbraera, Catamarca (10)*. En la mineralización primaria, acompañado por piritita, calcopirita, molibdenita, blenda y galena, bornita y pirrotina y hematita. Microscópicamente presenta forma variada: alotriomorfa y tabular por pseudomorfismo. La magnetita se presenta preferentemente maciza, con cristales de hasta 2 milímetros.
- 11- *Común en otros pórfidos cupríferos argentinos.*
- 12- *Área Colipilli, Neuquén (11,).* Una variedad se presenta en las rocas ígneas asociadas a los depósitos y la otra variedad constituye el principal mineral de las vetas de óxidos de hierro. La magnetita de rocas ígneas es titanomagnetita, color gris lilácea con exsoluciones de láminas de ilmenita. Se altera a pseudobrookita y hematita por hidrotermalismo. Su máximo tamaño es 0,2 milímetros. La variedad de las vetas no es titanífera y la composición y texturas varían. Forman agregados macizos que rellenan y reemplazan a la roca de caja a lo largo de fracturas. Son cristales euhedrales de hasta 1,7 cm de longitud, con macla según ley de espinelo. Predomina la forma octaédrica, pero también hay combinaciones con cubo y rombododecaedro. Algunas veces es tabular por su intercrecimiento con calcita. La magnetita tiene zonación por crecimiento, evidenciado por diferencias de color e inclusiones, y reemplazo selectivo de maghemita y hematita. Se realizaron análisis con microsonda electrónica y microsonda láser: Fe= 67,5 - 43,9%; Mn= 0,33 - 3,70%; Ti es bajo (< 0,1%); Mg y Al= 1%; Ni= 0,1%; otros como trazas.
- b- en skarn:
- 13- *Depósitos de hierro de Campana Mahuida, Neuquén (12)*. Cuerpos lentiformes compuestos por 70% de "limonitas" con sílice y 10% de piritita, hematita, magnetita, calcopirita relacionados a un skarn.
- 14- *Skarn, Nevado de Acay, Salta (13)*. El depósito de hierro está localizado en la zona externa de la aureola metamórfica que se produce en el contacto del granitoide del Acay con las calizas de la Formación Yacoraité. La veta de magnetita consiste en venillas y brechas. Desarrolla cristales idiomorfos de hasta 15 mm, octaédricos o con combinación de octaedro y cubo. También en agregados botrioidales o en bandas con textura coliforme. Color variable entre gris castaño rosado y castaño amarillento. Está reemplazada por maghemita, hematita, goethita y algo de piritita y calcopirita.
- 15- *Mina Hierro Indio, Mendoza (14)*. Cuerpos macizos de magnetita de grano fino acompañada de hematita hojosa parcialmente transformada a magnetita.
- c -en sedimentitas metamorfizadas:
- 16- *Horizontes sedimentarios de Sierra Grande, Río Negro (15)*. El manto ferrífero está integrado por magnetita, martita, hematita y chamosita, de grano fino a mediano. En el yacimiento Norte predomina la textura oolítica de magnetita y hematita con chamosita en el núcleo. El yacimiento Sur tiene textura hipidiomorfa granular, con individuos finos a oolíticos (0,05-0,01 mm). En el extremo meridional los granos alcanzan 2 mm por efecto de la recristalización causada por una intrusión granodiorítica. La matriz está formada por clorita (chamosita), cuarzo, granate, apatita, moscovita y otros.
- 17- *Formación Ferrífera Bandeada, en el Complejo Metamórfico Occidental de la Sierra de San Luis (16)*. Alternancia de láminas de magnetita, granate, cuarzo y apatita. La proporción de magnetita varía. Es euhedral a subhedral, puede estar como inclusión en granate, o es intercrystalina o diseminada. Por microsonda electrónica se estudiaron los núcleos de tres muestras.

d- en sedimentos:

18- *Arenas modernas, Trenque Lauquen, Buenos Aires (17)*. En arenas de origen fluvial, eólico y antrópico. Acompañado por cuarzo, plagioclasa, feldespato alcalino, vidrio volcánico, fragmentos de rocas volcánicas, augita, hornblenda y otros en menor cantidad. Gran parte de los clastos están alterados, presenta disolución parcial y a veces tienen superficies esqueléticas. Tienen buena a elevada esfericidad, con formas escasamente subangulosas a subredondeadas. Con luz reflejada presenta coloración gris clara, que puede variar a tintes más o menos castaño-rosados, debido a los apreciables y variables tenores de Ti. Es magnetita con titanomagnetita e ilmenita. Estudiados por microsonda electrónica.

19- *Aluvión del Cerro Mayal, Neuquén (18)*. En la fracción pesada, asociado a piroxeno, anfíboles, olivina, circón, apatita, rutilo, ilmenita y hematita. Constituye el 80% de los minerales opacos. Determinación por vía óptica.

20- *"Arenas Negras" del litoral atlántico bonaerense, desde Miramar hasta bahía San Blas (19 y 20)* Las arenas están constituidas por ilmenita, magnetita y hematita con desmezclas. Estos minerales proceden de la fracción accesoria de rocas basálticas. La magnetita rica en titanio tiene desmezclas de ilmenita orientada según clivaje cúbico u octaédrico.

21- *Aluviones del Batolito de Cerro Áspero, Córdoba (21)*. Se ha encontrado magnetita formando parte de los aluviones, asociada a hematita, ilmenita, anatasa, apatita, leucoxeno, moscovita, biotita, titanita, allanita, circón, epidoto, hornblenda, clorita, anatasa, fluorita, granate, turmalina, xenotima, monacita, scheelita y rutilo.

### **Bibliografía:**

(1)- *Haller, M. y Massafiero, G., 2004*. Geotermometría de los basaltos de Gastre, Chubut. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 333-336.

(2)- *Lagorio, S. y Geuna, S., 2000*. Los minerales opacos de las volcanitas alcalinas cretácicas de la Sierra Chica de Córdoba. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 219-226.

(3)- *de Barrio, R. y Ribot, A., 2002*. Titanomagnetitas en rocas traquibasálticas del cerro Las Lajas, Departamento Malargüe, provincia de Mendoza. Mineralogía y Metalogenia 2002: 115-121.

(4)- *Pugliese, L.E. y Villar, L.M., 2002*. Aspectos petrológicos y geoquímicos del complejo máfico-ultramáfico estratificado del cerro La Cocha, provincia de Córdoba, Argentina. Mineralogía y Metalogenia 2002: 353-360.

(5)- *Castro de Machuca, B., Conte-Grand, A., Meissl, E., Pontoriero, S., Recio, G. y Sumay, C., 2002*. Mineralogy and textures of metagabbros and ultramafic related rocks from La Huerta and Valle Fertil Ranges, Western Pampean Ranges, San Juan, Argentina. Mineralogía y Metalogenia 2002: 67-75.

(6)- *Villar, L.M., Zappettini, E.O. y Hernández, L. 2002*. Mineralogía del complejo alcalino Puesto La Peña, provincia de Mendoza, Argentina. Mineralogía y Metalogenia 2002: 453-460.

(7)- *Fernández, S., 1994*. Metalogénesis de los depósitos cromoespinelíferos de Atos Pampa. 2<sup>da</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 507-516.

(8)- *Galliski, M.A., Dorais, M. y Lira, R., 1996*. Las pegmatitas ijolíticas de La Madera, provincia de Córdoba: quimismo de sus minerales y modelo genético. 13° Congreso Geológico Argentino y 3<sup>er</sup> Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 3: 207-225.

(9)- *Schalamuk, I.B., Dalla Salda, L., Angelelli, V., Fernández, R. y Etcheverry, E., 1980*. Mineralización y petrología del área Las Cañadas, dpto. El Alto, provincia de Catamarca. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 11(3-4): 1-26.

(10)- *Godeas, M.C. y Segal de Svetliza, S., 1980*. Alteración hidrotermal y mineralización en el Bajo La Alumbraera, provincia de Catamarca. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 35: 318-331.

(11)- *Malvicini, L., 1977*. Las magnetitas laminares de Cerro Negro Este, Colli Pilli (Prov. de Neuquén). Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 8: 41-50.

(12)- *Franchini, M. y Danieli, J.C., 1992*. Los depósitos de hierro en skarn de Campana Mahuida, Departamento Loncopué, Neuquén. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 107-120.

(13)- *Malvicini, L., 1985*. La mina de hierro del Nevado de Acay, provincia de Salta, un depósito tipo skarn. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 40(1-2): 89-96.

(14)- *Franchini, M. y Dawson, K.M., 1999*. Manifestaciones metálicas asociadas a skarns del suroeste de Mendoza y noroeste de Neuquén. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR. Anales 35:1535-1545.

(15)- *Angelelli, V., 1984*. Yacimientos de minerales de hierro. En: Yacimientos Metalíferos de la República Argentina I. Comisión de Investigaciones Científicas, provincia de Buenos Aires: 239-290.

(16)- *González, P.D., 2000*. Banded Iron Formation del basamento Pre-Famatiniano de San Luis: primer registro en Argentina. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 191-198.

- (17)- de Barrio, R., Ribot, A. y Pittori, C., 2004. Caracteres texturales y composicionales de óxidos de Fe y Ti en depósitos arenosos modernos del partido de Trenque Lauquen, Noroeste de la provincia de Buenos Aires. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 45-48.
- (18)- Gamba, M.T., 1994. El oro químico del Cerro Mayal, provincia del Neuquén. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 119-129.
- (19)- Cortelezzi, C.R., 1963. Los minerales opacos de las arenas de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires. Anales 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentina, 2: 43-52.
- (20)- Angelelli, V. y Chaar, E., 1964. Las arenas de la bahía San Blas, su investigación por minerales de hierro, titanio y zirconio. (Partido de Carmen de Patagones, Prov. de Buenos Aires). Comisión Nacional Energía Atómica, Informe N° 122. Buenos Aires.
- (21)- Porta, G., 1992. Minerales pesados de los aluviones del sector centro-oriental del Batolito Cerro Áspero-Alpa Corral, provincia de Córdoba. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 205-218.

## MANGANITA (MANGANITE)



**Nombre:** dado en 1827, por su composición.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, B2_1/d$ ,  $a = 8.94$ ,  $b = 5.28$ ,  $c = 5.74 \text{ \AA}$ ,  $\beta = 90^\circ$ ,  $Z = 8$ . SN= 4.FD.

**Difracción de rayos X:** 3.41(10), 2.64(2), 2.52(1), 2.417(2), 2.414(2), 1.782(2), 1.672(2), 1.670(2), 41-1379.

**Propiedades físicas:** cristales pseudo-rómbicos, prismático corto a largo [001], a menudo terminados en {001}, caras prismáticas muy estriadas [001], cristales en agregados, raramente compacto o estalactítico. Color gris acero oscuro a negro, raya castaño rojizo a negro, brillo submetálico. Clivaje {010} perfecto, {110} y {001} menos marcado, fractura irregular.  $D = 4$ .  $Pe = 4,33$ . Maclas en {011} de contacto y de penetración, macla lamelar en {001}.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en bordes delgados. Color castaño rojizo con luz transmitida. Con luz reflejada color gris blanco con tinte castaño,  $Pref = 22-16,9$  (546 nm). Birreflectancia marcada en tonos de gris, anisotropía débil, reflejos internos rojo sangre.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 80,66% MnO; 19,34 % OH.

**Polimorfismo y serie:** trimorfo con groutita y feiktnechtita.

**Yacencia:** formado en depósitos de Mn de baja temperatura o fuentes termales, reemplazo de minerales de Mn en depósitos sedimentarios; componente de algunos depósitos de arcillas y lateritas.

**Asociación:** pirolusita, braunita, hausmannita, baritina, calcita, siderita, goethita.

### Localidades:

- 1- *Quebrada y falda del cerro Aliso, Jujuy (1)*. En vetas hidrotermales, atravesando el aluvión y cementándolo parcialmente. Con todorokita, criptomelano y ranciéita. Determinados por rayos X.
- 2- *Alto de la Blenda, Distrito Minero Agua de Dionisio, Catamarca (2)*. Relictos de 0,1 mm de manganita dentro de calcofanita y hetaerolita; escasa.
- 3- *La Juli, dpto. San Martín, San Luis (3)*. La muestra estudiada, extraída 800 m al ONO del Puesto Rodeo de Los Molles, corresponde a la anomalía aérea II Th y proviene de afloramientos graníticos pertenecientes al Batolito de Las Chacras. Se identificaron: allanita, bastnäsita, britholita, cerianita y manganita. Esta última aparece en fracturas, posiblemente de depositación tardía, asociada a cuarzo de grano muy fino.
- 4- *Serranía de Rangel, sector Cobres (4)*. Complejo granítico alcalino, cuyos depósitos vetiformes albergan principalmente minerales de Th, Nb, Ta y Ti. La manganita se observa en agregados muy finos de color gris oscuro y brillo submetálico, rellenando fisuras en la roca granítica; aparece junto con thorita, thorummita, columbita-tantalita, pirocloro, circón, magnetita, ilmenita, titanita, rutilo, goethita, riebeckita, egirina, fluorita.
- 5- *Nódulos de Manganeso, Tucumán (5)*. Los nódulos se encuentran en una secuencia sedimentaria terciaria de la Fm. Río Loro. Son subsféricos, de tamaño variable desde 2-3 cm a 10 cm de diámetro. Pueden ser bandeados con intercalaciones de cuarzo y carbonatos entre las bandas de minerales de Mn, aunque también pueden ser homogéneos. La manganita está acompañada por hausmannita y pirolusita todos reconocidos por difracción de rayos X y óptica.

### Bibliografía:

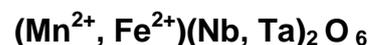
- (1)- Alonso, R., Ruiz, T. y Quiroga, A., 2004. Metalogenia de la Puna de Jujuy en la comarca del Río Grande de Coranzulí. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 139-144.
- (2)- Malvicini, L., 1986. La hetaerolita y las series de oxidación del manganeso del Distrito Minero Agua de Dionisio, provincia de Catamarca. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 41(1-2): 191-196.

(3)- *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, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(4)- *Saulnier M.E., 1984.* Estudio mineralógico de muestras provenientes del faldeo oriental de la Serranía de Rangel, Puna Salteña. Informe DEE N° 3-84, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito

(5)- *Ávila, J.C., Gozalvez, M.E. y Sardi, F.G., 1992.* Los nódulos de manganeso de Tucumán. Su comparación con los de los fondos del Océano Pacífico. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 35-44.

## MANGANOCOLUMBITA (MANGANOCOLUMBITE)



**Nombre:** dado en 1892, por su composición.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pbcn$ ,  $a=14.43$ ,  $b=5.76$ ,  $c=5.08 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$ .  $SN=4.DB$ .

**Difracción de rayos X:** 3.65(8), 2.97(10), 2.86(3), 2.50(2), 1.771(1), 1.737(2), 1.721(2), 1.453(3) 45-1360.

**Propiedades físicas:** similar a ferrocolumbita, hábito prismático corto o equidimensional, tabular, agregados paralelos de cristales, compacto. Color negro a negro amarronado, raya roja oscura a negra, brillo submetálico a vítreo. Clivaje {100} marcado, {010} poco marcado; fractura irregular a subconcoidal. Frágil.  $D=6$ .  $Pe=5,20-6,76$ . A veces con macla pseudo hexagonal.

**Propiedades ópticas:** opaco, translúcido en los bordes delgados. Con luz transmitida castaño rojizo.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma= n.d.$ . Biáxico (-),  $2V n.d.$ , orientación  $XYZ=bac$ . Con luz reflejada blanco grisáceo con un tinte castaño,  $Pref= n.d.$ , pleocroismo fuerte rojo, rojo castaño y naranja; reflejos internos rojizos.

**Análisis químicos:** se distingue de ferrocolumbita sólo por análisis químicos. Fue analizada en: a) Pegmatita La Brillante, San Luis; por microsonda electrónica (1). b) Teórico. Anthony *et al.*, 1997.

	a	b		a	b
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	46,25	78,93	SnO <sub>2</sub>	0,02	-
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	34,60	-	FeO	7,37	-
TiO <sub>2</sub>	0,25	-	MnO	11,55	21,07
MgO	0,01	-	Total	100,12	100,00
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	-			

**Polimorfismo y serie:** existe solución sólida completa entre ferrocolumbita, ferrotantalita, manganocolumbita y manganotantalita.

**Grupo mineral:** grupo de columbita.

**Yacencia:** mineral accesorio y primario de pegmatitas graníticas; detrítico en placeres.

**Asociación:** albita, microclino, berilo, lepidolita, moscovita, turmalina, espodumeno, litiofilita, trifilita, ambligonita, triplita, apatita, samarskita, microlita, casiterita.

### Localidades:

1- *Pegmatita La Brillante, San Luis (1, 2, 3).* Asociado con plagioclasa, moscovita y cuarzo. Como cristales negros euhedrales a subhedrales con hábito tabular a laminar, generalmente en agregados de cristales paralelos o divergentes asociados a plagioclasa. Brillo metálico a sub-metálico, a menudo iridiscente. Fractura irregular. El tamaño varía entre 1 x 3 mm y 0,7 x 1,8 cm. Con luz reflejada es de color blanco crema (en aire) y gris (en aceite). Anisotropía moderada. Birreflectancia y pleocroismo moderados. Reflejos internos abundantes de color amarillo, naranja y naranja púrpura en aire y verdes, amarillo, naranja y castaño-púrpura en aceite. Cristales libres de inclusiones y sin evidencia de alteración. La mayoría de los cristales son homogéneos. Difracción de rayos X: 3.692 (5), 2.988 (10), 2.884(3), 1.730 (4). Datos de celda:  $a=14.348(6) \text{ \AA}$ ,  $b=5.759(2) \text{ \AA}$ ,  $c=5.086(3) \text{ \AA}$ ,  $V=420.3(1) \text{ \AA}^3$ , % orden = 84,  $Z=4$ .

### *Espectroscopía de IR*

Modo	La Brillante
	Frecuencias en $\text{cm}^{-1}$
$\nu$ (Nb/Ta-O) (arista)	838 (media)
$\nu_3$ (Nb/Ta-O) (vértice)	709 (fuerte)
	632 (fuerte)
$\nu_3$ (Fe/Mn-O)	571 (ancha)

v4 (Fe/Mn-O) + v (Nb/Ta-O) (arista) 505 (fuerte)  
 modos de la red y deformaciones 455 (inflexión)

#### Espectro Mössbauer

Muestra	$\Delta$ (mm/s)	$\delta$ (mm/s)	$\Gamma$ (mm/s)	fracción (%)
La Brillante (3)	2.28 ± 0.03	1.08 ± 0.01	0.43 ± 0.04	20 ± 2
	1.53 ± 0.01	1.15 ± 0.01	0.36 ± 0.01	80 ± 3

#### Bibliografía:

- (1)- Sosa, G.M., Augsburger, M.S. y Pedregosa, J.C. 2002. Columbite-group minerals from rare-metal granitic pegmatites of the Sierra de San Luis, Argentina. *European Journal of Mineralogy*, 14: 627-636.  
 (2)- Augsburger, M.S., Pedregosa, J.C. y Sosa G.M., 2000. Infrared spectroscopy and X-ray diffractometry assessment of order-disorder in oxide minerals (Mn/Fe)(Nb/Ta)<sub>2</sub>O<sub>6</sub>. *Revista de la Sociedad Química Mexicana*, 44(2): 151-154.  
 (3)- Augsburger, M.S., Pedregosa, J.C., Sosa, G.M. y Mercader, R.C., 1999. Mössbauer assessment of cation disorder in columbite-tantalite minerals. *Journal of Solid State Chemistry*, 143: 219-223.

## MANGANOTANTALITA (MANGANOTANTALITE)



**Nombre:** dado en 1887, en referencia a la composición química, con manganeso dominante y de la mitología griega *Tantalus* por la dificultad en solubilizar el mineral.

**Datos cristalográficos:** rómbico, *2/m2/m2/m*, *Pbcn*,  $a = 14.44$ ,  $b = 5.76$ ,  $c = 5.09\text{Å}$ ,  $Z = 4$ ; SN= 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 7.22(3), 3.70(5), 3.62(1), 2.99(10), 2.55(1), 2.51(2), 2.41(1), 1.74(2), 33-909 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** cristales prismáticos [001], normalmente aplanados {010} o {100}, también equidimensionales. Color negro, negro amarronado, rojo anaranjado; raya rojo, negro amarronado a naranja, brillo submetálico. Clivaje {010} perfecto, {100} menos marcado; fractura subconcoidal a irregular. Frágil.  $D = 6-6,5$ .  $Pe = 6,76-7,95$ . Paramagnético. Común plano de macla en {201}, macla de contacto en forma de corazón.

**Propiedades ópticas:** opaco, translúcido en los bordes delgados. Con luz transmitida incoloro, rojo a castaño rojizo, fuerte pleocroismo rojo, castaño rojizo y naranja.  $\alpha = 2.14$ ;  $\beta = 2.15$ ;  $\gamma = 2.22$ . Biáxico (+),  $2V = 34^\circ$ ; dispersión moderada  $r < v$ . Con luz reflejada, color crema en aire y gris en aceite,  $Pref = 13.8-14.7$  (540 nm), pleocroismo y anisotropía moderados, reflejos internos castaño rojizos, amarillo, y naranja púrpura.

**Análisis químicos:** la mayoría de las tantalitas tiene  $Mn > Fe$ , si el  $Fe^{2+}$  es muy bajo (menos 1%) el mineral es de color rojo-naranja, a veces transparente.

Fue analizado en:

- a) Pegmatita Víctor Hugo, San Luis (1). b) Pegmatita El Quemado, Salta (2). c) Teórico. Anthony *et al.*, 1997.

	a	b	c		a	b	c
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	62,88	62,00	-	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	-	-
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	21,01	20,00	86,17	TiO <sub>2</sub>	0,07	0,80	-
FeO	4,0	6,00	-	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0,27	-
MnO	11,49	9,70	13,83	CaO	-	1,20	-
SnO <sub>2</sub>	0,36	-	-	Total	99,87		100,00
MgO	0,00	-	-				

**Polimorfismo y serie:** dimorfo con manganotapiolita; existe solución sólida completa entre ferrocolumbita, ferrotantalita, manganocolumbita y manganotantalita.

**Grupo mineral:** grupo de columbita.

**Yacencia:** mineral accesorio en pegmatitas graníticas; en placeres detríticos.

**Asociación:** albita, microclino, berilo, lepidolita, moscovita, turmalina, espodumeno, litiofilita, trifilita, ambligonita, triplita, samarskita, apatita, microlita, casiterita.

**Localidades:**

1- *Pegmatita Víctor Hugo, Sierra de San Luis (1)*. Asociado con plagioclasa, moscovita y cuarzo. Cristales negros euhedrales a subhedrales con hábito prismático alargado, con tamaños hasta 1,7 x 3,2 cm. Individuos frescos, sin inclusiones y en general homogéneos. Difracción de rayos X: 3.662 (4), 2.979 (10), 1.743 (4), 1.724 (5). Datos de celda: a = 14.273(3) Å, b = 5.738(1) Å, c = 5.121(1) Å, V = 419.4(3) Å<sup>3</sup>, % orden = 35, Z = 4.

2- *Pegmatita El Quemado, Salta (2)*. Con plagioclasa, cuarzo y moscovita, en las zonas intermedias. Tiene hábito tabular grueso y color castaño oscuro a rojizo. Puede presentar zonalidad composicional. Fue determinado sobre la base de su difractograma y peso específico. Pe med = 7,123. Difracción de rayos X: 7.18 (7.5), 3.69 (9), 3.59 (6.5), 2.98 (10), 2.875 (6.5), 2.504 (6), 1.779 (7), 1.730 (8). Datos de celda: a = 14.373 (13) Å, b = 5.750 (5) Å, c = 5.093 (6) Å, volumen = 421,01 (56) Å<sup>3</sup>.

#### Bibliografía:

(1)- Sosa, G.M., Augsburger, M.S. y J.C. Pedregosa, 2002. Columbite-group minerals from rare-metal granitic pegmatites of the Sierra de San Luis, Argentina. *European Journal of Mineralogy*, 14: 627-636.

(2)- Galliski, M. y de Upton, I.L., 1992. Composición y propiedades de minerales de niobio y tantalio de las pegmatitas graníticas de El Quemado, provincia de Salta. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 47(3): 323-331.

## MANJIROITA (MANJIROITE)



**Nombre:** dado en 1967 en honor a Manjiro Watanabe (1891-1980), geólogo de minas y profesor japonés, de la Universidad de Tohoku.

**Datos cristalográficos:** tetragonal, *4/m, I4/m*, a = 9.91, c = 2.86 Å, Z = 1. SN = 4.DK.

**Difracción de rayos X:** 7.02(10), 4.94(8), 3.14(9), 2.41(10), 2.16(7), 1.84(5), 1.55(5), 1.43(4), 21-1153.

**Propiedades físicas:** masas compactas. Color gris castaño oscuro, raya negro castaño, brillo mate. Sin clivaje, fractura concoidal. D = n.d.. Pe = 4,29.

**Propiedades ópticas:** opaco. Color blanco-gris amarillento, reflectividad débil (Pref = n.d.). Birreflectancia muy débil, anisotropía marcada, gris amarillento- negro grisáceo.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 88,12% MnO<sub>2</sub>; 2,88% MnO; 2,93% Na<sub>2</sub>O; 1,27% K<sub>2</sub>O; 3,90% H<sub>2</sub>O; 0,69% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**Grupo mineral:** grupo de hollandita.

**Yacencia:** en la zona de oxidación de depósitos de manganeso.

**Asociación:** pirolusita, nsutita, birnessita, criptomelano, goethita, romanèchita.

#### Localidades:

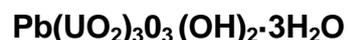
1- *Mina Capillitas, Catamarca (1 y 2)*. En la zona de oxidación de vetas Balanza y Carranza. Asociado a piritita, criptomelano, goethita, pirolusita y romanèchita. Se presenta en masas botrioidales.

#### Bibliografía:

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

(2)- Márquez Zavalía, M.F., 1989. Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas, Catamarca, Argentina. 11° Congreso Geológico Argentino, 2: 344-347.

## MASUYITA (MASUYITE)



**Nombre:** dado en 1947 en homenaje a G. Masuy (1905-1945), geólogo belga.

**Datos cristalográficos:** rómbico, pseudo-hexagonal, *2/m2/m2/m* (probable), *Pcna* (probable, pseudocelda); a = 13.90-14.09, b = 12.04-14.09, c = 14.20-14.92 Å. Z = 2. SN = 4.GB.

**Datos de difracción de rayos X:** 7.08(10), 3.56(3), 3.52(7), 3.48(2), 3.16(1), 3.12(5), 2.01(2), 1.95(2), 13-408.

**Propiedades físicas:** cristales tabulares en {001}, con hábito pseudo-hexagonal, también en agregados. Color naranja rojizo intenso, castaño rojizo; brillo adamantino. Clivaje {001} perfecto, {010} imperfecto. Maclas según {110} y {130}. Pe = 5,08.

**Propiedades ópticas:** transparente.  $\alpha = 1.785$ ,  $\beta = 1.895$ ,  $\gamma = 1.915$  (Na), XYZ = *cba*. Biáxico (-), 2V ≈ 50°.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 72,92% UO<sub>3</sub>; 21,34% PbO; 5,74% H<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** en pegmatitas, mineral secundario proveniente de la alteración de uraninita s.s, o de "pechblenda", en depósitos vetiformes y sedimentarios de uranio.

**Asociación:** uraninita; schoepita, fourmarierita, curita, dewindtita, kasolita, soddyita y otros minerales secundarios de uranio.

**Localidades:** se determinó por difracción de rayos X en:

1- *Yacimientos Sonia y El Pedregal, Guandacol, La Rioja (1, 2 y 3)*. En el área de Guandacol, se ubican una serie de manifestaciones uraníferas alojadas en sedimentitas continentales de la Formación Panacán, (véase anexo). En Sonia la mineralización consiste en nódulos, guías y lentes de "pechblenda", junto con sulfuros, malaquita, calcantita, óxidos de hierro y minerales oxidados de uranio: bequerelita, boltwoodita, schröckingerita, masuyita. En El Pedregal la mineralización primaria está integrada por "pechblenda", escasos sulfuros (calcopirita, bornita, pirita), con restos carbonosos fósiles y baritina. La masuyita aparece asociada a otros minerales secundarios de uranio: carnotita, kasolita, boltwoodita, fourmarierita, curita, uranofano y zippeíta.

2- *Yacimiento Los Chañares, Cuesta de los Terneros, San Rafael, Mendoza (1 y 2)*. En esta manifestación, localizada en afloramientos de sedimentitas clásticas y piroclásticas perteneciente a ciclos volcánicos permo-triásicos, se ha comprobado la presencia de masuyita asociada a uranospinita en varios sectores radiactivos, como impregnaciones en areniscas y conglomerados brechosos pardo-rojizos.

3- *Manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca (4, 5 y 6)*. Manifestación de uranio en brechas cataclásticas: venas con "pechblenda", pirita y fluorita. Los minerales secundarios de uranio se encuentran diseminados en esquistos micáceos y se alojan en planos de esquistosidad, fisuras y microcavidades de la roca; la masuyita se presenta en agregados vítreos, naranja rojizos, o formando delgadas costras; se observa una completa pseudomorfosis según "pechblenda" botrioidal.

#### **Bibliografía:**

(1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 191-205.

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

(3)- *Muset, J.A., 1960*. Las manifestaciones uraníferas en el área de Guandacol (Dpto. Gral Lavalle, La Rioja). 1<sup>ras</sup> Jornadas de Geológicas Argentinas, 3:249-259.

(4)- *Morello, O., 1990*. Estudio mineralógico sobre muestras de la Manifestación Las Termas, Fiambalá, dpto. Tinogasta, provincia de Catamarca. Informe DEE N° 30-90, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(5)- *Morello, O., Rubinstein, N., y Burgos, J., 1996*. Nuevos avances sobre la metalogénesis de la manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca. 3<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogénesis. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5:153-156.

(6)- *Rubinstein, N., Morello, O. y Burgos, J., 2001*. El yacimiento de uranio Las Termas, Catamarca, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 56(1): 91-98.

## **METATYUYAMUNITA (METATYUYAMUNITE)**



**Nombre:** dado en 1950 por su relación con la *tyuyamunita*; el prefijo meta indica deshidratación.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pnam$ ,  $a = 10.63$ ,  $b = 8.36$ ,  $c = 16.96 \text{ \AA}$ ,  $Z = 4$ .  $SN = 4.HB$ .

**Datos de difracción de rayos X:** 8.41(10), 4.20(4), 3.75(2), 3.29(3), 3.26(3), 3.06(2), 3.03(3), 2.58(4), 43-1457.

**Propiedades físicas:** masas pulverulentas; agregados radiales. Color amarillo canario, amarillo verdoso; raya amarillo débil; brillo adamantino. Clivaje {010} y {100} bueno.  $D = 2$ .  $Pe = 3,8-4,0$ . Radiactivo.

**Propiedades ópticas:** transparente. Pleocroico  $X = \text{incoloro}$ ,  $Y = \text{amarillo canario muy pálido}$ ,  $Z = \text{amarillo canario pálido}$ ,  $\alpha = 1.62$ ,  $\beta = 1.842$ ,  $\gamma = 1.899$ . Biáxico (-),  $2V = 45^\circ$ ;  $r < v$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 66,21%  $\text{UO}_3$ ; 21,05%  $\text{V}_2\text{O}_5$ ; 6,49%  $\text{CaO}$ ; 6,25%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** diseminada en depósitos de U-V en areniscas y calizas. Producto común de deshidratación de la *tyuyamunita*.

**Asociación:** con carnotita, *tyuyamunita*, *volborthita*.

**Localidades:** se determinó por rayos X y análisis químicos en:

1- *Yacimientos Don Bosco y Don Otto, Salta (1 y 2)*. Manifestaciones estratoligadas en areniscas y pelitas cretácicas (Fm. Yacoraita, Miembro Don Otto). La *metatyuyamunita* se presenta junto con *autunita*, *carnotita*, *fosfuranilita*, *schröckingerita* y *tyuyamunita*.

2- *Yacimientos Huemul y Agua Botada, Malargüe, Mendoza (3)*. Yacimientos estratoligados en areniscas y conglomerados continentales cretácicos. La mineralización primaria consta de "pechblenda", *coffinita* y sulfuros de Cu (ver anexo). Numerosos son los minerales secundarios de uranio, entre ellos *tyuyamunita*, *metatyuyamunita*, *sengierita*, *carnotita*.

3- *Cerro Urcushún, Guandacol, La Rioja (2 y 5)*. Yacimiento uranífero en niveles mineralizados que se alojan en areniscas de la Fm. Panacán (Carbonífero superior), portadoras de restos carbonosos. Los minerales reconocidos son "pechblenda", tyuyamunita y metatyuyamunita, a los cuales se asocian óxidos de hierro y malaquita.

4- *Urcal, Guandacol, La Rioja (2 y 5)*. Yacimiento ubicado en los conglomerados del Miembro Cabeza de Montero perteneciente a la Formación Volcán de edad carbonífera y en las calizas (micritas) de la Formación San Juan de edad llanvirniana. La mineralización está representada por el relleno de fracturas que conforman un cuerpo alargado de disposición subvertical. Los minerales de uranio presentes son coffinita, "pechblenda", tyuyamunita y metatyuyamunita, asociados a diferentes óxidos de vanadio.

5- *Gran Laguna Salada (Anomalía La Cabra), Mártires, Chubut (6)*. La metatyuyamunita aparece en costras ó masas compactas microcristalinas, de color amarillo verdoso, como impregnación de nódulos calcáreos ó relleno de poros en los mismos.

8- *Yacimiento Chacay Curá, Mártires, Chubut (7)*. Ubicado en el Miembro Superior de la Formación Puesto Manuel Arce (Cretácico superior), de litología variada: areniscas, conglomerados, arcillas tobáceas, de desarrollo mantiforme. La mineralización se caracteriza por la asociación caliche-uranio. La metatyuyamunita, junto con carnotita y tyuyamunita, se presenta en finas pátinas de agregados compactos microcristalinos sobre clastos y como relleno de fisuras y oquedades.

#### Bibliografía:

(1) *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup>. Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 191-205.

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

(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.

(4)- *Brodtkorb, M.K. de, 1978*: Oxidos de vanadio en calizas, su presencia en el yacimiento Urcal, prov. de La Rioja. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33 (2): 97-104.

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

(6)- *Saulnier, M.E., 1983*. Informe mineralógico DEE N° 15-83, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(7)- *Arcidiácono, E. y Saulnier, M.E., 1978*. Informe mineralógico DEE N° 34-78 (parcial), Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

## MICROLITA (MICROLITE)

## NaCaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>(OH)

**Nombre:** dado en 1835, derivado del griego en alusión al reducido tamaño de los cristales de la localidad original.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ,  $Fd\bar{3}m$ ,  $a= 10.36-10.46\text{Å}$ ,  $Z=8$ . SN= 4.DH.

A veces metamítico.

**Difracción de rayos X:** 3.00(7), 1.84(8), 1.57(10), 1.36(6), 1.19(7), 1.16(6), 1.06(6), 1.00(7) 3-1139

**Propiedades físicas:** cristaliza como octaedros, a veces modificados por {011}, {001}, o {113}, también como granos anhedrales. Color amarillo, castaño, rojizo, verde, negro; raya amarillo pálido o castaño, brillo vítreo a resinoso. Clivaje {111} imperfecto, fractura irregular a subconcoidal. Frágil. D= 5-5,5. Pe= 6,42.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en sección delgada,  $n= 1,93-2,02$ . Isótropo. Con luz transmitida es incoloro, amarillo, castaño, puede tener zonalidad.

**Análisis químicos:** a-d) Salar del Hombre Muerto, Salta-Catamarca. e) Lândas, Noruega.

Anthony *et al.*, 1997

	a	b	c	d	e
UO <sub>2</sub>	10,34	9,15	1,66	3,98	4,21
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,49	3,80	2,15	3,94	-
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	67,79	69,52	76,60	74,19	73,72
TiO <sub>2</sub>	-	-	-	-	1,58
SnO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-
FeO	0,35	0,19	0,05	-	2,77
MnO	0,15	0,11	-	-	-
CaO	6,92	7,45	9,69	9,27	10,48
Na <sub>2</sub> O	6,03	6,19	8,05	6,44	3,26

H <sub>2</sub> O					2,72
Total	95,07	96,41	98,20	97,82	100,22

**Polimorfismo y serie:** forma serie con pirocloro desde Nb > Ta (pirocloro) a Ta > Nb (microlita).

**Grupo mineral:** grupo de pirocloro.

**Yacencia:** mineral primario en pegmatitas graníticas ricas en Li, o como reemplazo de minerales de Ta; en cavidades miarolíticas en granitos. También en rocas ígneas alcalinas y en carbonatitas.

**Asociación:** albita, lepidolita, topacio, berilo, turmalina, spessartita, tantalita, fluorita. En grandes cristales en clevelandita con manganotantalita, columbita y amazonita; también incluido en moscovita de Li rosada con berilo, albita y uranopirocloro; en albita con wodginita y otros minerales de Ta (en pegmatita de Li).

#### Localidades:

1- *Distrito minero El Quemado, Salta (1 y 2).* La microlita fue determinada en pegmatitas (zonales) portadoras de elementos raros (Nb, Ta, Li, Be, Bi y U) de las minas El Peñón, La Elvirita, Santa Elena y El Quemado (véase anexo). Esta especie se encuentra siempre metamictizada y su identificación se realizó mediante análisis por difracción de rayos X (previo calentamiento de las muestras durante una hora, a 700°C).

La composición es variable desde microlita, uranomicrolita y, ocasionalmente bismuto-microlita

La microlita está asociada principalmente con bismuto nativo, bismutinita, ferrotapiolita, manganotantalita, bismutomicrolita, circón hafnífero y montebrasita. En la mina El Quemado se presenta en forma de motas oscuras de hasta 0,8 cm, profusamente diseminadas, está rodeada de moscovita (con halo violáceo por la metamictización radiactiva); los cristales aislados son < 0,5 cm de diámetro, euhedrales, de color negro con reflejos castaños. Al microscopio es transparente (en esquirlas delgadas), de color castaño con tonos verdosos; n= 2.045; a= 10.4171.

2- *Salar del Hombre Muerto, Salta y Catamarca (3).* En el área afloran rocas metamórficas atravesadas por pegmatitas y diques de cuarzo; junto a estos últimos se observa un sistema de finas venas (hasta 2 cm de potencia), de distribución irregular, a veces anastomosadas, con pequeños núcleos de hematita y columbita-tantalita asociada al mineral de Ta. Este mineral se estudió, con microsonda electrónica, y si bien fue descrito como pirocloro uranífero (3), por su composición corresponde a *microlita uranífera*. También se observan ilmenita y rutilo. (microsonda electrónica, analistas R. Girau y P. Picot, laboratorio B.R.G.M., Orléans, Francia)

#### 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. Inédita.

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

(3)- *Cortelezzi, C.R. y Argañaraz, R.A., 1981.* Estudio de los minerales de tantalio-niobio del Salar del Hombre Muerto, provincia de Catamarca. 8° Congreso Geológico Argentino, 4: 293-302.

## MONTROSEÍTA (MONTROSEITE)



**Nombre:** dado en 1953, por la localidad de Montrose, Colorado, USA, donde fue encontrado por primera vez.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pbnm$ , a= 4.54, b= 9.97, c= 3.03Å, Z= 4. SN= 4.FD.

**Difracción de rayos X:** 4.31(10), 3.38(8), 2.64(10), 2.50(8), 2.42(6), 2.22(8), 1.97(6), 1.51 (8), 11-152.

**Propiedades físicas:** cristales microscópicos, elongados según [001]. Color negro a negro grisáceo, raya negra, brillo submetálico. Clivaje {010} y {110} bueno. Frágil. D= blando. Pe= 4. Débilmente magnético.

**Propiedades ópticas:** opaco. Color celeste,  $\text{Pref} = 14.6 - 16.8$  (540 nm), pleocroismo en tonos de celeste a gris oscuro, anisotropía entre gris amarillento y gris oscuro.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 89,27%  $\text{V}_2\text{O}_4$ ; 10,73%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** en depósitos de U-V en areniscas; en bitúmenes antracolínicos con V.

**Asociación:** paramontroseíta, uraninita, corvusita, hewettita, melanovanadinita, pascoíta, hummerita, pirita, galena, baritina, cuarzo.

**Alteración:** en aire se transforma rápidamente a paramontroseíta.

#### Localidades:

1- *Yacimiento Huemul, Malargüe, Mendoza (1)*. El mineral se encuentra con hábito tabular e incluido en los asfaltos que acompañan la mena, como así también en calcopirita. Algunos cristales pasan a paramontroseíta?. El vanadio fue confirmado por microsonda.

2- *Yacimiento Urcal, Guandacol, La Rioja (2)*. Se originó por la oxidación de karelianita y ocupa intersticios de la misma. Se asocia a doloresita, duttonita y pascoíta. Los minerales de uranio presentes son "pechblenda", tyuyamunita y metatyuyamunita.

#### Bibliografía:

(1)- *Brodtkorb, M.K. de, 1966*. Mineralogía y consideraciones genéticas del yacimiento Huemul. Provincia de Mendoza. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 21: 195-179.

(2)- *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.

## NSUTITA (NSUTITE)



**Nombre:** dado en 1962, por la localidad de Nsuta, Ghana, una importante yacencia.

**Datos cristalográficos:** hexagonal, GP n.d., GE n.d.,  $a = 9.65$ ,  $c = 4.43 \text{ \AA}$ ,  $Z = 12$ . SN = 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 4.10(10), 2.66(6), 2.45(6), 2.36(6), 2.16(8), 2.13(6), 1.67(8), 1.39(6), 14-614 (*mangano nsutita*).

**Propiedades físicas:** compacto, denso a poroso, grano fino a mediano, cristales achatados o en forma de cuña, raramente fibroso, esferulítico, radial, coloforme, con grietas de contracción cuando es grueso. Color gris oscuro a negro; raya negra; brillo metálico a terroso.  $D = 6,5$  a  $8,5$ .  $\text{Pe} = 4,5$ ;  $3,86$  si es manganesífera o con incremento de agua.

**Propiedades ópticas:** opaco. Color blanco con un ligero tinte color crema,  $\text{Pref} = \text{n.d.}$ . Débilmente pleocroico, anisotropía fuerte gris claro a gris oscuro.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 12,20%  $\text{MnO}$ ; 84,71%  $\text{MnO}_2$ ; 3,10%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** mineral ampliamente distribuido, derivado de la oxidación de carbonatos de Mn tales como rodocrosita y kutnahorita.

**Asociación:** pirolusita, criptomelano, romanèchita, calcofanita, otros óxidos de Mn, rodocrosita, cuarzo, goethita.

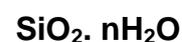
#### Localidades:

1- *Minas La Leona, San Antonio, Río Negro y Florentino Ameghino, Gaiman, Chubut (1)*. El mineral fue determinado por rayos X. El origen es supergénico. En La Leona se presenta como pseudomorfa de carbonatos de manganeso o en agregados muy finos, a veces con textura *craquelé*. Por redeposición forma bandas coliformes junto con criptomelano, goethita y hematita. En la Florentino Ameghino la nsutita también reemplaza a los carbonatos. Constituye agregados fibrosos con individuos de  $5 \mu\text{m}$  de largo. Se asocia con criptomelano, psilomelano, hollandita y material carbonático. De acuerdo con los espaciados de los rayos X se distinguen tres variedades según los contenidos de óxido de manganeso.

#### Bibliografía:

(1)- *Malvicini, L., 1973*. Nsutita en la República Argentina, condiciones genéticas sobre los diversos dióxidos de manganeso. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 4: 57-74.

## ÓPALO (OPAL)



**Nombre:** derivado del sánscrito *upala* término que significa piedra o piedra preciosa.

**Datos cristalográficos:** algunos ejemplares son amorfos, pero la mayoría del ópalo común tiene la estructura (en capas desordenadas) de cristobalita de baja temperatura y de tridimita de baja temperatura. Los tres principales tipos de ópalo son: ópalo-A (amorfo), ópalo-CT (cristobalita y tridimita) y ópalo-C

(cristobalita). El término ópalo o sílice opalina se utiliza cuando no se dispone de estudios que brinden información sobre la estructura. El ópalo precioso es una mezcla de sílice amorfa y cristalina (tridimita baja) con predominio de la amorfa

**Difracción de rayos X:** 4.08(10), 3.14(1), 2.86(1), 2.51(3), 2.13(0.5), 2.03(0.5), 1.94(0.5), 1.88(0.5) 38-448. Las tres variedades principales se diferencian por el patrón de rayos X. Las variedades gemológicas producen reflexiones de Braggs en la luz diurna, las láminas consisten en esferas densamente empaquetadas.

**Propiedades físicas:** compacto, botrioidal, estalactítico. Color incoloro, blanco, amarillo pálido, rojo, castaño, verde, gris y azul; los colores más oscuros se deben a impurezas; lechoso u opalescente, brillo vítreo, a veces resinoso. Fractura concoidal. D= 5-6. Pe= 2,0-2,25. Hialita puede ser fluorescente amarillo verdoso con UV debido a la presencia de iones uranilo. Ópalo blanco puede ser fosforescente.

**Propiedades ópticas:** transparente, isótropo o con débil birrefringencia. n= 1,44-1,46.

**Análisis químicos:** puede tener hasta 20% de agua, aunque normalmente tiene entre 3 y 9% en peso, disminuyendo el Pe e índice de refracción con el aumento del agua. Algunos ópalos tienen trazas a cantidades menores de Fe, Al, Mg, Ca, álcalis y a veces Ni.

**Yacencia:** el ópalo se forma en ambiente sedimentario y en ambiente volcánico. En rocas volcánicas se produce por alteración hidrotermal de silicatos o por fuentes termales. Cubre o rellena cavidades en rocas y puede reemplazar madera enterrada por tobas. Las mayores acumulaciones de ópalo son originadas por secreciones silíceas de organismos ("tierra de diatomeas"). El ópalo precioso es depositado por procesos coloidales en ambiente acuoso. El sinter silíceo se forma en manantiales.

**Observaciones:** de acuerdo con los diferentes colores y/o morfologías se identifican algunas variedades:

*Ópalo común:* color blanco lechoso, amarillo, verde, rojo, sin juego de colores.

*Ópalo precioso u ópalo noble:* muestra juego de colores por difracción de la luz solar. El color del cuerpo es blanco, azul lechoso, amarillo o negro.

*Ópalo de fuego:* color rojo fuego-amarillento.

*Hialita:* incolora, transparente, con aspecto de gota de vidrio congelada, en amígdalas y revestimientos costriformes en rocas volcánicas. Débilmente coloreada de azul, verde, amarillo o blanco.

*Hidrófana:* material translúcido a opaco, de color blanco o poco coloreado, que se vuelve transparente al hidratarse.

*Xilópalo:* madera fosilizada, a menudo con preservación de las estructuras de la madera.

#### **Localidades:**

a- en pegmatitas:

1- *Pegmatita de Cerro Blanco, Córdoba (1).* Ópalo C-T, con incipiente ordenamiento de Si y O, de corto alcance. Asociado a cuarzo y calcedonia. Color gris claro, se presenta en láminas paralelas, finas, onduladas y translúcidas (variedad *lussatita*). Determinado por difracción de rayos X. Depositado en una fase tardía.

b- depósitos epitermales:

2- *Cerro Choique Mahuida, Río Negro (2 y 3).* Como ganga, asociado a calcedonia, cuarzo, adularia, baritina, etc, en vetas o como relleno de intersticios conformando texturas diversas. Intensa opalización, de color celeste, de las tobas. Cuarzo de diferentes generaciones, con diversas texturas y colores.

3- *La Marcelina, Santa Cruz (4).* Calcedonia y ópalo o sílice porcalanácea con variadas coloraciones constituyen afloramientos macizos y algo de cuarzo conforman un sinter silíceo.

4- *Depósitos epitermales de manganeso El Remanso, Santiago del Estero (5).* Ópalo de colores castaño oscuro, verde oliva, rosado, blanco e incoloro con gran transparencia. Aparecen como relleno de oquedades y fracturas. Estudios geoquímicos por análisis de activación neutrónica.

c- otros procesos:

5- *Depósito de bentonita Hipo, San Juan (6).* En la Formación Las Trancas, en litofisas, con calcedonia y analcima, en bandas. Es ópalo C-T.

6- *Madera opalizada con hermosos colores (rojizo pardo, gris, amarillento) en varios lugares de Patagonia* como medio de fosilización de troncos de Araucareáceas y otra coníferas. Piñas opalizadas en el cerro Madre e Hija y Ea. Bella Vista, depto. Deseado, Santa Cruz. (7)

7- *Varias localidades, Chubut extraandino (8).* Ópalo variedad *hialita* incoloro y transparente, con hábito botrioidal, como relleno de amígdalas en lavas. Fluorescente.

#### **Bibliografía:**

(1)- *Colombo, F., 2004.* Ópalo C-T de una pegmatita en Cerro Blanco (Córdoba, Argentina). 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 24-25.

(2)- Hughes, D., Heredia, T. y Gimeno, G., 2000. Cerro Choique Mahuida: un sistema epitermal tipo hot spring. Provincia de Río Negro, Argentina. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 206-213.

(3)- Pires, M., Garrido, M. y Domínguez, E., 2000. Las condiciones físico-químicas del sistema hidrotermal en el Cerro Choique Mahuida (Río Negro) obtenidas a partir del estudio de las texturas de la mineralización. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 408-415.

(4)- Fernández, R., Andrada, P. y Alperín, M., 2000. Características geoquímicas de la manifestación tipo "hot-spring". La Marcelina, provincia de Santa Cruz. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6, 121-128.

(5)- Correa, M.J., 1998. Geoquímica de las fases silíceas de la veta La Clemira, distrito manganesífero El Remanso, provincia de Santiago del Estero. 4° Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 43-49

(6)- Luna, L., Gómez, C. y Aliotta, G., 1998. Origen del depósito de bentonita Hipo, San Juan, Argentina. 4° Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 161-165.

(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)- Segemar: [www.segemar.gov.ar](http://www.segemar.gov.ar)

## PASCOITA (PASCOITE)



**Nombre:** dado en 1914, por la localidad donde se encontró por primera vez, cerca de Cerro de Pasco, Perú.

**Datos cristalográficos:** monoclinico, 2, C2, a= 16.83, b= 10.16, c= 10.92,  $\beta= 93^\circ 8'$ , Z= 2. SN= 4.HC.

**Difracción de rayos X:** 8.8(6), 7.3(7), 5.5(10), 5.1(8), 4.67(10), 4.45(6), 3.34(5), 3.01(7) 21-171

**Propiedades físicas:** costras granulares. Color naranja rojizo oscuro a naranja amarillo, raya amarilla, brillo vítreo a subadamantino. Clivaje {010} perfecto, fractura concoidal. D= 2,5. Pe= 1,87.

**Propiedades ópticas:** translúcido. Color según el pleocroismo X= amarillo claro; Y= amarillo; Z= naranja,  $\alpha = 1.775$ ,  $\beta = 1.815$ ,  $\gamma = 1.825$ . Biáxico (-), 2V= 50°- 56°. Orientación: PEO  $\perp$  {010}; dispersión cruzada fuerte.

**Análisis químicos:** soluble en agua; la composición teórica es 65,71% V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 12,6% CaO; 22,13% H<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** producto de lixiviación por aguas subterráneas de óxidos de vanadio cercanos a la superficie; como eflorescencias en túneles de minas.

**Asociación:** con carnotita y otros vanadatos de uranio.

### Localidades:

1- Yacimiento Urcal, Guandacol, La Rioja (1). Asociado a karelianita, montroseíta y duttonita, en la mineralización vanadinífera. El mineral fue identificado por rayos X. Son eflorescencias de color naranja.

### Bibliografía:

(1)- 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.

## PEROVSKITA (PEROVSKITE)



**Nombre:** dado en 1839, en honor de L.A. Perovski (1792-1856), mineralogista ruso, de San Petersburgo.

**Datos cristalográficos:** rómbico, pseudocúbico, 2/m2/m2/m, Pnma, a=5.44, b= 7.65, c= 5.38Å, Z= 4. SN= 4.CC.

**Difracción de rayos X:** 3.82(1), 2.72(4), 2.70(10), 1.91(5), 1.567(1), 1.563(2), 1.557(3), 1.35(1) NBSM (sint.).

**Propiedades físicas:** cristales cúbicos, a veces muy modificados con caras distribuidas irregularmente; como cubos-octaedros u octaedros en variedades con Ce o Nb; raramente compacto, granular o reniforme. Color negro, castaño, castaño rojizo a amarillo; raya gris a incolora, brillo adamantino o metálico si es negro. Clivaje {001} imperfecto, fractura irregular a subconcoidal. D= 5,5. Pe= 4,01. Macla en {111}, también de penetración o lamelar.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en secciones delgadas. Con luz transmitida es incoloro a castaño oscuro. n= 2.34. Biáxico (+), comúnmente isótropo, 2V= 90°. Con luz reflejada es gris azulado oscuro, Pref= 16.7 (546 nm). Pleocroismo débil, sin anisotropía visible, reflejos internos castaño naranja.

**Análisis químicos:** a) La Madera, Córdoba. Por microsonda electrónica, una muestra de 13 (3); b) Teórico. Anthony et al., 1997.

	a	b		a	b
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,11	-	CaO	37,96	41,25
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,25	-	MnO	0,01	-
SiO <sub>2</sub>	0,02	-	SrO	1,39	-
TiO <sub>2</sub>	56,80	58,75	Na <sub>2</sub> O	0,71	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04	-	K <sub>2</sub> O	-	-
FeO	0,00	-	Total	98,29	100,28

**Grupo mineral:** grupo de perovskita.

**Yacencia:** mineral accesorio de rocas máficas alcalinas, como sienitas nefelínicas, kimberlitas, carbonatitas, también deutérico; en skarns calcáreos. Accesorio común en inclusiones ricas en Ca y Al en algunos condritos carbonáceos.

**Asociación:** akermanita, gehlenita, nefelina, titanita, ilmenita, magnetita.

#### Localidades:

1- *Chaján, Córdoba (1, 2 y 3)*. Presente en los basaltos nefelínicos de La Leoncita, La Madera, Cerro La Piedra y Garrapata; como minerales accesorios tienen perovskita, magnetita titanífera, biotita y zeolitas. También en pegmatitas ijolíticas, (3 y 4) en las que la perovskita se presenta en cristales idiomorfos pseudocúbicos octaédricos, de hasta 5 mm, color castaño oscuro, con macla de penetración {111}. Se agrupan en agregados de 2 ó 3 cristales incluidos en la mesostasis y dispuestos en rosario. Se asocia a piroxeno, nefelina, zeolitas, apatita, anfíbol, óxidos de hierro.

2- *Río Piedras, Salta y Jujuy (5)*. En filones ultrabásicos alcalinos, en individuos aislados de hasta 0,7 mm, sub a idiomorfos o en cúmulos. Frecuentemente tiene los bordes alterados a leucoxeno. Se asocia a magnetita y magnetita titanífera.

#### Bibliografía:

(1)- *Gordillo, C.E. y Lencinas, A., 1979*. Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis. En: 2<sup>do</sup> Simposio de Geología de la República Argentina. J.C. Turner (Ed.), Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.1: 577-650.

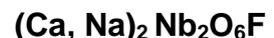
(2)- *Viramonte, J.G., Deruelle, B., Moorbath, S., Mazzuoli, R. y Omarini, R., 1994*. El volcanismo alcalino de Chaján-Las Chacras-Córdoba-San Luis, Argentina. 7° Congreso Geológico Chileno, 2: 1273-1277.

(3)- *Galliski, M.A., Dorais, M. y Lira, R., 1996*. Las pegmatitas ijolíticas de La Madera, provincia de Córdoba: Quimismo de sus minerales y modelo genético. 13° Congreso Geológico Argentino y 3<sup>er</sup> Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 3: 207-225.

(4)- *Galliski, M.A., Lira, R. y Oyarzábal, J., 1992*. Los pegmatoides foidíferos del Cerro La Madera, provincia de Córdoba: mineralogía y paragénesis. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 393-404.

(5)- *Méndez, V. y Villar, L.M., 1975*. Los filones ultrabásicos del Río Piedras, Sierras Subandinas de Salta y Jujuy. 6° Congreso Geológico Argentino, 2: 119-129.

## PIROCLORO (PYROCHLORE)



**Nombre:** dado en 1826, derivado del griego por *fuego* y verde porque algunos especímenes del mineral se vuelven verdes después de calentarlos.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ,  $Fd\bar{3}m$ ,  $a = 10.35\text{-}10.47\text{Å}$ ,  $Z=8$ . Puede ser me-tamíctico. SN= 4.DH.

**Difracción de rayos X:** 5.98(2), 3.13(2), 3.00(10), 2.60(2), 1.84(6), 1.57(5), 1.50(1), 1.19(2), 13-254; también 17-746 y 17-747.

**Propiedades físicas:** normalmente en cristales octaédricos, a veces modificados por las caras del cubo; como granos anhedrales. Color negro, castaño, castaño-amarillento; raya castaño claro a castaño amarillento; brillo vítreo a resinoso. Clivaje {111} raramente perfecto, fractura subconcooidal a irregular. Frágil.  $D = 5\text{-}5,5$ .  $Pe = 4,45$ . Macla según ley del espinelo. Parte del Ca puede ser reemplazado por U y consecuentemente el mineral es radiactivo.

**Propiedades ópticas:** translúcido a opaco. Con luz reflejada color gris,  $Pref = 10.7$  (546 nm), Isótropo, débil anisotropía óptica. Reflejos internos abundantes, incoloros, naranja, castaño y amarillo.

**Análisis químicos:** la composición química teórica es: 13,14% Na<sub>2</sub>O; 7,92% CaO; 75,12% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 1,91 H<sub>2</sub>O y 1,34% F; -0,57% -O= F<sub>2</sub>.

**Polimorfismo y serie:** forma serie con microlita, desde Nb > Ta (pirocloro) a Ta > Nb (microlita).

**Grupo mineral:** grupo de pirocloro.

**Yacencia:** mineral típico de rocas ígneas alcalinas (sienitas nefelínicas); también en carbonatitas (donde se encuentran los depósitos más grandes) y en pegmatitas (particularmente aquéllas derivadas de magmas sieníticos).

**Asociación:** circón-polymignita (zirkelita)-apatita-(Ce); perovskita-circón-apatita-magnetita; aeschynita-circón; villiaumita-astrophyllita-fluorita-catapleíta-lavenita; perrierita-zircón-loparita.

**Localidades:**

1- *Sierra de Los Cobres, Salta (1 y 2)*. Intrusivo granítico alcalino, en cuya composición intervienen feldespato, cuarzo, riebeckita, egirina, opacos, circón, y minerales de Th, Nb, Ta y Ti. El pirocloro participa como constituyente menor en la composición de granitos y sienitas alcalinas. Fue determinado por difracción de rayos X y se presenta en pequeños cristales euhedrales con secciones octaédricas, de color caramelo, asociado a riebeckita y egirina. (1 y 2).

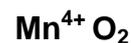
En el faldeo oriental (2) el pirocloro fue identificado, por difracción de rayos X, en muestras de Cerro Padreao y Esquina del Salitral. Se presenta en cristales bien desarrollados, formando octaedros de hasta 0,5 mm, de colores variables desde amarillento a caramelo, castaño y con tonalidad rojizo oscuro; brillo resinoso a vítreo; transparente a translúcido; no es metamórfico. Aparece asociado a cuarzo; en las muestras se identificaron además: thorita, circón, riebeckita, egirina, magnetita, goethita, fluorita.

**Bibliografía:**

(1)- *Toselli, A.J. y Toselli, J.N. Rossi de, 1977*. El plutón granítico alcalino de la sierra de Los Cobres, provincia de Salta, Argentina. Acta Geológica Lilloana 13(5): 169-186, Tucumán.

(2)- *Saulnier, M.E., 1984*. Estudio mineralógico de muestras provenientes del faldeo oriental de la Serranía de Rangel, Puna Salteña. Informe DEE N° 3-84, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

## PIROLUSITA (PYROLUSITE)



**Nombre:** dado en 1827, derivado de dos palabras griegas: *pyros* (fuego) y *louo* (lavar) debido a que por su efecto oxidante se utiliza como decolorante de tonalidades castañas y verdes en vidrios. El término *polianita*, antiguamente considerado especie mineral diferente, es una variedad más cristalina.

**Datos cristalográficos:** tetragonal,  $4/m2/m2/m$ ,  $P4_2/mnm$ ,  $a= 4.40$ ,  $c= 2.874 \text{ \AA}$ ,  $Z=2$ . SN= 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 3.11(10), 2.41(6), 2.11(2), 1.62(6), 1.306(2), 1.304(2), 1.56(1), 1.000(1), 24-735 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** raramente en cristales, prismático según [001] corto o largo, secciones transversales cuadradas, con textura fibrosa, columnar, reniforme, en concreciones, dendrítico, granular o compacto terroso; también dendrítico en calcedonia (ágata musgosa). Color gris acero claro a negro hierro, azulado cuando es compacto; raya negra, negra azulada; brillo metálico. Clivaje {110} perfecto, fractura irregular.  $D= 2$  (terroso), 6-6,5 (en cristales).  $Pe= 5,06$ . Macla rara, a veces polisintética.

**Propiedades ópticas:** opaco. Color blanco con tinte amarillento,  $Pref= 18,7-31,3$  (546nm). Muy débilmente pleocroico, marcadamente anisótropo.

**Análisis químicos:** 100%  $\text{MnO}_2$ .

**Polimorfismo y serie:** trimorfo con ramsdellita y akhtenskita.

**Yacencia:** formado en condiciones altamente oxidantes en depósitos hidrotermales y rocas con Mn, en pantanos y lagos, condiciones marinas poco profundas, producto de alteración de manganita.

**Asociación:** manganita, hollandita, hausmanita, braunita, calcofanita, goethita, hematita.

**Localidades:**

1- *Mina La Santiagueña, Mina La Clemira, Santiago del Estero (1 y 2)*. Pirolusita en proporciones reducidas, acompaña a ramsdellita, criptomelano y romanèchita.

2- *Mina Tres Lomitas, Córdoba (3)*. Yacimiento epitermal. Asociado a ramsdellita.

3- *Minas Santa Rita y San Pablo, Distrito Amimán, Santiago del Estero (4)*. Acompañado por hollandita y escaso criptomelano. Determinado por óptica y difracción de rayos X. Se presentan como clastos, relleno y reemplazo.

4- *Mina La Negrita, Valcheta, Río Negro (5)*. En la mina de manganeso, capas de hollandita alternan con capas de coronadita, criptomelano y pirolusita, participando además groutita, woodrufita y todorokita.

5- *Mina La Leona, San Antonio, Río Negro (6)*. En vetas cuarzosas en esquistos micáceos, venillas de 1-2 cm como agregado cristalino y en masas compactas homogéneas, algo terrosas; se identificaron dos generaciones de pirolusita.

6- *Minas Ethel y Santa Cruz, Mendoza (7)*. Se presenta en agregados de cristales bien desarrollados, en parte fracturados y probablemente derivados de manganita. Participa en la estructura rítmica de depositación del criptomelano y coronadita.

7- *Farallón Negro, Catamarca (8)*. En el yacimiento hay dos variedades de pirolusita, una en cristales bien desarrollados (denominada polianita por los autores) y otra en agregados fibrosos. La primera es pseudomórfica según manganita con caras prismáticas y pinacoidales rómbicas de hasta 1 cm de largo. La variedad fibrosa es pseudomórfica según bandeamiento coloforme del relleno primitivo. Reemplaza a manganita y criptomelano. Su participación en la mena meteorizada del yacimiento es importante.

8- *Piscuno, Salta (9)*. En la zona del volcán Chipas, en las minas Ana María y San Esteban. Los minerales de manganeso reemplazan a oolitas y restos fósiles.

9- *Mina Jesús, Nevado de Acay, Salta (10)*. Depósito de origen hidrotermal, relacionado con manifestaciones póstumas del vulcanismo cenozoico de los Andes Centrales. La asociación mineral comprende criptomelano, romanèchita, hollandita, pirolusita, todorokita, litioforita, ranciéita, ilmenita, hematita, goethita y limonitas en ganga de calcita, aragonita, cuarzo y rodocrosita. Escaso y como reemplazo de criptomelano. Con notables maclas lamelares. Color blanco con tonalidad crema. Reconocido por óptica.

10- *Distrito minero El Guaico, Córdoba (11)*. En las vetas de plomo, plata y zinc. La pirolusita se presenta en la zona de oxidación y cementación, asociada con cerusita, anglesita, wulfenita, plata, calcosina, malaquita, pirita, calcofanita, calcita, yeso, cuarzo, calcedonia, ópalo, etc. Aparece como relleno de grietas o fracturas de las vetas y salbandas. Se presenta en hermosos agregados fibrosos y radiales de hasta 3 cm de largo. Es más abundante como precipitados coloformes en capas concéntricas monominerales o alternantes con otros óxidos.

11- *Nódulos de Mn, Tucumán (12)*. Los nódulos se encuentran en una secuencia sedimentaria terciaria de la Fm. Río Loro. Las concreciones de Mn son erráticas, se alojan en areniscas y limonitas de coloración rojiza. Los nódulos son subesféricos, de tamaño variable desde 2-3 cm a 10 cm de diámetro y pesan hasta 2 kilogramos. Pueden ser bandeados con intercalaciones de cuarzo y carbonatos entre las bandas de minerales de Mn, aunque también son homogéneos. La pirolusita está acompañada por hausmannita y manganita todos reconocidos por difracción de rayos X y óptica.

#### **Bibliografía:**

(1)- *Arcidiácono, E.C., 1973*. Génesis de yacimientos de óxidos de manganeso de Ojo de Agua, Santiago del Estero, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 28: 165-194.

(2)- *Correa, M.J., 2003*. La mineralización de manganeso en el distrito El Remanso y sus relaciones metalogénicas, Sierras Pampeanas Orientales, prov. de Santiago del Estero. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 179pp.

(3)- *Leal, P., 2004*. Mineralogy and geochemistry of an epithermal manganese district, Sierras Pampeanas, Argentina. International Geological Review, 46(1):75-90.

(4)- *Perri, M., 2000*. Caracterización geológica-metalogénica del distrito manganesífero Amimán, Santiago del Estero. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 401-407.

(5)- *Cortelezzi, C.R. y Levin, M., 1965*. Los minerales de manganeso de Río Negro y Mendoza (República Argentina). 2<sup>das</sup> Jornadas Geológicas Argentinas (tomo 2). Publicado en Acta Geológica Lilloana, 6: 99-111.

(6)- *Arcidiácono, E.C., 1974*. Sobre algunas manifestaciones manganíferas de la provincia de Río Negro. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 39: 277-293.

(7)- *Arcidiácono, E.C., 1981*. Mineralización en la manifestación manganesífera La Ethel, Malargüe, provincia de Mendoza. 8° Congreso Geológico Argentino, 4: 325-342.

(8)- *Malvicini, L. y Liambías, E.J., 1963*. Mineralogía y origen de los minerales de manganeso y sus asociados de Farallón Negro, Alto de La Blenda y Los Viscos, Hualfin, Catamarca. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 18: 177-200.

(9)- *Argañaráz, R. y Cortelezzi, C., 1990*. Los depósitos de manganeso de Piscuno. Provincia de Salta, República Argentina. Contribuciones al conocimiento de la Mineralogía y Geología Económica de la República Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Publicación especial: 49-55.

(10)- *Lizio, M. y Sureda, R., 1988*. Los depósitos manganesíferos de la Mina Jesús en el Departamento Rosario de Lerma de la provincia de Salta, Argentina. 3<sup>er</sup> Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 425-449.

(11)- *Sureda, R., 1978*. Las vetas de plomo, plata, zinc del distrito mineral "El Guaico" en la provincia de Córdoba, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33 (4): 299-324.

(12)- *Ávila, J.C., Gozálvez, M.E. y Sardi, F.G., 1992*. Los nódulos de manganeso de Tucumán. Su comparación con los de los fondos del Océano Pacífico. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 2: 35-44.

## PLATTNERITA (PLATTNERITE)



**Nombre:** dado en 1845, en honor de F. Plattner (1800-1858), profesor de metalurgia y ensayo en Freiberg, Alemania.

**Datos cristalográficos:** tetragonal,  $4/m2/m2/m$ ,  $PA_2/mnm$ ,  $a= 4.95$ ,  $c= 3.38 \text{ \AA}$ ,  $Z= 2$ . SN= 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 3.50(10), 2.80(9), 2.48(2), 1.856(5), 1.753(1), 1.567(1), 1.525(1), 1.485(1), 41-1492.

**Propiedades físicas:** cristales prismáticos paralelos a [001], puede ser nodular o botrioidal, fibroso y con zonalidad concéntrica, compacto. Color negro azabache, negro hierro, negro amarronado cuando es compacto; raya castaño almendra, brillo metálico a adamantino, mate en superficie expuesta. Sin clivaje, fractura concooidal a fibrosa del agregado. Frágil.  $D= 5,5$ .  $Pe= 9,56$ . Macla sobre {011} de contacto o penetración.

**Propiedades ópticas:** opaco a ligeramente translúcido. Con luz transmitida color amarillo, las agujas son rojo oscuro y muy pleocroicas;  $\omega= 2.25$ ,  $\epsilon= 2.35$ . Uniáxico (+). Con luz reflejada blanco grisáceo,  $Pref= 19.4-19.9$  (546 nm). Pleocroismo distintivo, anisotropía marcada: azul a verdoso, en grano fino es pseudoisótropo y reflejos internos castaño-rojo.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 86,62% Pb y 13,38% O.

**Polimorfismo y serie:** dimorfo con scrutinyita.

**Grupo mineral:** grupo de rutilo.

**Yacencia:** en depósitos de metales base con alteración hidrotermal, oxidación típica en clima árido.

**Asociación:** cerussita, smithsonita, hemimorfita, leadhillita, hidrozincita, rosasita, auricalcita, murdochita, piromorfita, wulfenita.

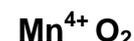
### Localidades:

1- *Área del Bordo Atravesado, La Rioja (1)*. Yacimientos vetiformes de uranio y cobre, ligados a manifestaciones póstumias a la intrusión granítica regional, similares a las observadas en las minas San Sebastián y Santa Brígida. La plattnerita aparece en afloramientos de esquistos de la Fm. Negro Peinado, como películas costriiformes de color negro rojizo y brillo submetálico. Se observa en la zona de oxidación, acompañando a una mineralización uranífera, en la cual se reconocen "pechblenda" asociada a sustancia carbonosa, junto con kasolita y boltwoodita; abundantes sulfuros de Cu y Fe y óxidos: hematita, goethita, plattnerita, cuprita. La mineralización se aloja a lo largo de fisuras de la roca hospedante ó bien como cemento de brechas. Se identificó por rayos X.

### Bibliografía:

(1)- *Saulnier, M.E., 1980*. Informe mineralógico DEE N° 26-80, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

## RAMSDELLITA (RAMSDELLITE)



**Nombre:** dado en 1943, en homenaje al profesor Lewis Stephen Ramsdell (1895-1975) mineralogista de la Universidad de Michigan, USA.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pbnm$ ,  $a= 4.53$ ,  $b= 9.27$ ,  $c= 2.86 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$ . SN= 4.DB.

**Difracción de rayos X:** 4.06(10), 2.55(4), 2.43(3), 2.34(3), 2.14(2), 1.903(2), 1.655(2), 1.616(1), 43-1455.

**Propiedades físicas:** cristales de hasta 1 cm, comúnmente pseudomorfo según cristales de groutita; laminares, fibrosos, compactos. Color gris, negro; raya negra; brillo metálico a mate. Clivaje marcado en tres pinacoides y un prisma. Frágil.  $D= 2-4$ .  $Pe= 4,83$ .

**Propiedades ópticas:** opaco. Color gris amarillento, alta reflectancia, pleocroico, anisotropía fuerte amarillo pálido.

**Análisis químicos:** a) corresponde a mina La Santiagueña. La composición teórica es 100%  $MnO_2$ . Fue analizada en mina La Santiagueña, Santiago del Estero (a).

	a		a
SiO <sub>2</sub>	4,63	CuO	0,35
MnO <sub>2</sub>	92,32	Ti <sub>2</sub> O	0,20
WO <sub>3</sub>	0,38	H <sub>2</sub> O	0,47
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,86	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,85
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,71	Total	99,89

**Polimorfismo y serie:** trimorfo con akhtenskita y pirolusita.

**Yacencia:** mineral secundario en depósitos de Mn, formado por inversión de pirolusita o a partir de groutita.

**Asociación:** pirolusita, hollandita, criptomelano, coronadita.

**Localidades:**

1- *Distrito manganesífero de Santiago del Estero y Córdoba (1, 2 y 3). Minas La Santiagueña, La Clemira y otras del distrito Ojo de Agua.* La ramsdellita acompaña a criptomelano, coronadita y romanèchita, escasa pirolusita. Mineral identificado por primera vez en el país en las minas La Santiagueña e Isla Verde (1). Se presenta en agregados gruesos, tabulares, algo friables, con gran desarrollo de los cristales (hasta 10 cm) y es muy abundante. El Pe calculado es 4,65. Los cristales se disponen simétricamente respecto de las capas de bandeamiento del criptomelano, hollandita o psilomelano (2).

2- *Mina Belcha, Chubut (4).* Ramsdellita pseudomorfa según groutita.

3- *Área Colipilli, Neuquén (5).* Vetas de relleno y reemplazo. Ramsdellita junto con pirolusita rellenan drusas en las que pirolusita es producto de la transformación de ramsdellita.

4- *Área del volcán Tromen, Neuquén (6).* Impregnaciones y nódulos de hasta 5-6 cm de diámetro de manifestaciones manganesíferas. Ramsdellita acompaña a baritina y yeso. El mineral constituye agregados tabulares de hasta 2 cm y es reemplazada por pirolusita.

**Bibliografía:**

(1)- *Brodtkorb, M.K. de y Hillar, N.A., 1965.* Hallazgo de ramsdellita en la República Argentina. 2<sup>das</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 2:35-40.

(2)- *Arcidiácono, E.C., 1973.* Génesis de yacimientos de óxidos de manganeso de Ojo de Agua, Santiago del Estero, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 28: 165-194.

(3)- *Correa, M.J., 2003.* La mineralización de manganeso en el distrito El Remanso y sus relaciones metalogénicas, Sierras Pampeanas Orientales, prov. de Santiago del Estero. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 179pp. Inédito.

(4)- *Malvicini, L. y Llambías, E.J., 1972.* Mina Belcha, una mineralización hipogénica. Departamento Telsen, prov. de Chubut. República Argentina. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 3: 11-20.

(5)- *Llambías, E.J. y Malvicini, L., 1978.* Geología, petrología y metalogénesis del área Colipilli, provincia de Neuquén, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33 (4): 257-276.

(6)- *Losada, O.A., 1973.* Mineralogía de la ramsdellita de la provincia de Neuquén. República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 28: 70-76.

## RANCIÉITA (RANCIÉITE)



**Nombre:** dado en 1859 por la localidad de Rancié, Francia.

**Datos cristalográficos:** hexagonal, GP n.d., GE n.d., a= 2.83-2.86, c= 7.53-7.55Å, Z= n.d.. SN= 4.FL.

**Difracción de rayos X:** 7.49(10), 3.74(1), 2.46(1), 2.34(1), 2.06(1), 1.76(1), 1.43(1), 22-718.

**Propiedades físicas:** compacto, en estalactitas con textura colofome, bandeada. Color negro, castaño, violeta, raya castaño rojizo claro con tinte lila a púrpura, brillo metálico. Sin clivaje. D= n.d.. Pe= 3,336.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en fragmentos delgados. Con luz transmitida color castaño.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 75,34% MnO<sub>2</sub>; 3,84% MgO; 9,11% CaO y 11,71% H<sub>2</sub>O.

**Polimorfismo y serie:** serie con takanelita.

**Yacencia:** producto de meteorización o alteración de depósitos de manganeso, comúnmente formada en calizas y en cavidades en calizas.

**Asociación:** todorokita, calcita, "limonita".

**Localidades:**

1- *En la quebrada y falda del cerro Aliso, Jujuy (1).* En vetas hidrotermales, atravesando el aluvión y cementándolo parcialmente. Con todorokita, criptomelano y manganita. Determinados por rayos X.

2- *Alrededores del complejo volcánico El Quevar, Salta. (2).* En bandas coloidales con romanèchita y todorokita. También diseminado en calcita. Determinado por difracción de rayos X. Difracción de rayos X muestra ANP1-1 Antuco: 7.55(10), 3.77(5), 2.47(3), 2.34(4), 2.07(2), 1.75(1), 1.42(3).

3- *Mina Jesús, Salta (3).* Depósito de origen hidrotermal, relacionado con manifestaciones póstumas del vulcanismo cenozoico de los Andes Centrales. La asociación mineral comprende criptomelano, romanèchita, hollandita, pirolusita, todorokita, litioforita, ranciéita, hematita, goethita y "limonitas" en ganga de calcita, aragonita, cuarzo y rodocrosita. El mineral de oxidación se presenta en dos variedades. Una variedad reemplaza superficialmente a masas carbonáticas, está asociada a todorokita, es pulverulenta y deleznable, de color pardo violeta, al microscopio tiene color celeste oscuro, birreflectancia y anisotropía de gris a gris oscuro. La reflectividad es muy baja y presenta reflejos internos rojos y amarillos. La otra variedad

de ranciéita ocupa las cavidades del carbonato y cubre también drusas de calcita recristalizada, es de color castaño rosado y brillo satinado. Al microscopio presenta color blanco grisáceo con birreflectancia distintiva y anisotropía fuerte de gris azulado a negro. El poder reflector es bajo. Presenta textura fibrosa. Difracción de rayos X: 72.3 (10), 4.05 (1), 3.65 (1), 3.34 (1), 3.17(1), 2.75 (1).

#### **Bibliografía:**

- (1)- *Alonso, R., Ruiz, T. y Quiroga, A., 2004.* Metalogenia de la Puna de Jujuy en la comarca del Río Grande de Coranzulí. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Artículo: 139-144.
- (2)- *Petiti, L. y Brito, J., 1993.* Depósitos manganésíferos relacionados con el complejo volcánico El Quevar, Salta, República Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino y 2<sup>do</sup> Congreso de Exploración de Hidrocarburos. 5: 119-130.
- (3)- *Lizio, M. y Sureda, R.J., 1988.* Los depósitos manganésíferos de la mina Jesús en el departamento Rosario de Lerma de la provincia de Salta, Argentina. 3<sup>er</sup> Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 425-450.

## **ROMANÈCHITA (ROMANÈCHITE)**



**Nombre:** dado en 1910, por su aparición en la localidad de Romanèche, Francia.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, C2/m$ ,  $a= 13.93$ ,  $b= 2.85$ ,  $c= 9.68 \text{ \AA}$ ,  $\beta= 92.4^\circ$ ,  $Z=2$ . SN= 4.DK.

**Difracción de rayos X:** 6.96(6), 3.48(6), 2.88(4), 2.41(10), 2.37(5), 2.26(4), 2.19(9), 1.824(4), 14-627.

**Propiedades físicas:** compacto, a menudo botrioidal, aciculares a fibrosos divergentes, también terroso y pulverulento, reniforme, botrioidal, estalactítico, bandeado coliforme, de grano muy fino. Color negro hierro a gris; raya negro amarronada a negra; brillo mate a submetálico. D= 5-6. Pe= 4,71.

**Propiedades ópticas:** opaco. Color blanco-grisáceo, Pref= 26-32 (546nm). Pleocroico, anisotropía fuerte.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 69,62%  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ; 19,72% BaO; 3,97%  $\text{H}_2\text{O}$ ; 1,10%  $\text{SiO}_2$ .

**Yacencia:** producto de meteorización de óxidos, carbonatos y silicatos de Mn; en depósitos sedimentarios; como depósitos de reemplazo en calizas y dolomías; principal componente del "psilomelano" y "barniz del desierto" (cobertura de óxidos de Mn que se forma sobre las rocas en climas áridos); en algunas ágatas plumosas.

**Asociación:** pirolusita, hausmannita, calcofanita, braunita, goethita, calcita, cuarzo.

#### **Localidades:**

1- *Mina Tres Lomitas, Córdoba (1).* Yacimiento epitermal. Se presenta asociado a criptomelano, coronadita, ramsdellita y pirolusita.

2- *Alrededores del complejo volcánico El Quevar, Salta (2).* Es el mineral más abundante en el depósito, se presenta en agregados microcristalinos a metacolooidales con formas botrioidales, que alternan en bandas coliformes con todorokita fibrosa radial. También se halla diseminado en calcita asociada a ranciéita. Determinada por difracción de rayos X: mina Judith: 6.76(10), 3.45(2), 3.30(2), 3.11(2), 2.36(5), 2.27(2), 2.19(6), 1.82(3), 1.56(0.9), 1.42(0.8), 1.40(0.7).

3- *Mina Jesús, Salta (3).* Se presenta en bandas coliformes, alternando con criptomelano y en agregados criptocristalinos que rellenan brechas. En las bandas es de color gris claro y no se observa birreflectancia ni anisotropía. Si se presenta en agregados criptocristalinos, tiene tinte azulado y algo de birreflectancia. Difracción de rayos X: mina Jesús, 6.29(10), 2.21(10), 2.88(8), 1.31(6), 2.01(5)1.88(4).

3- *Mina Capillitas, Catamarca (4 y 5).* En la zona de oxidación de vetas Balanza y Carranza. Asociado a manjiroita, criptomelano, goethita y pirolusita.

4- *Mina La Providencia, Jujuy (6).* Yacimiento cementando conglomerados, con numerosos minerales secundarios.

#### **Bibliografía:**

- (1)- *Leal, P., 2004.* Mineralogy and geochemistry of an epithermal manganese district, Sierras Pampeanas, Argentina. International Geological Review, 46(1):75-90.
- (2)- *Petiti, L. y Brito, J., 1993.* Depósitos manganésíferos relacionados con el complejo volcánico El Quevar, Salta, República Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino y 2<sup>do</sup> Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5: 119-130.
- (3)- *Lizio, M. y Sureda, R.J., 1988.* Los depósitos manganésíferos de la mina Jesús en el departamento Rosario de Lerma de la provincia de Salta, Argentina. 3<sup>er</sup> Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 425-450.
- (4)- *Márquez Zavalía, M.F., 1988.* Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas (Catamarca, Rep. Argentina). Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Salta, 258 pp. Inédito.

- (5)- *Márquez Zavalía, M.F., 1989. Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas, Catamarca, Argentina. 11º Congreso Geológico Argentino, 2: 344-347.*
- (6)- *Peralta, C.M. y Sureda, R.J., 1992. Mina La Providencia, un yacimiento argentífero en la Puna de Jujuy, República Argentina. 4º Congreso Nacional y 1º Congreso Latinoamericano de Geología Económica: 116-125.*

## RUTILO (RUTILE)

## TiO<sub>2</sub>

**Nombre:** dado en 1803, derivado del latín *rutillus*, rojo, en alusión a su color habitual.

**Datos cristalográficos:** tetragonal,  $4/m2/m2/m$ ,  $P4_2/mnm$ ,  $a= 4.59$ ,  $c= 2.96\text{Å}$ ,  $Z= 2$ .  $SN= 4.DB$ .

**Difracción de rayos X:** 3.25(10), 2.49(5), 2.19(3), 1.69(6), 1.62(2), 1.36(2), 1.35(1), 0.82(1), *NBSM (sint.)*.

**Propiedades físicas:** comúnmente prismático, a menudo acicular [001], la zona del prisma tiene estriación vertical, normalmente terminados en {101} o {111}, raramente piramidal; granular, compacto, grueso a fino; en grupos reticulados ("sagenita"). Son comunes los intercrecimientos epitaxiales con hematita, magnetita, ilmenita, brookita y anatasa; además hay agujas de rutilo orientadas en corindón, flogopita y cuarzo. Color castaño, rojo, amarillento, negro en variedades con Fe, Nb y Ta; raya castaño a amarillo, brillo adamantino-metálico. Clivaje {110} marcado, {100} menos claro, partición por macla de deslizamiento; fractura concooidal a irregular.  $D= 6-6,5$ .  $Pe= 4,23$ . A menudo con macla geniculada o de contacto de variado hábito que a veces se agrupan dando formas de rosca.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en fragmentos delgados. Con luz transmitida es negro (altos contenidos de Nb-Ta), rojo, castaño rojizo, amarillento,  $\omega = 2.605-2.613$ ;  $\epsilon = 2.899-2.901$ . Uniáxico (+); dispersión fuerte. Con luz reflejada es gris,  $Pref= 23.9-20.5$  (546 nm). Pleocroísmo marcado, anisotropía fuerte y reflejos internos blancos, amarillos o rojos.

**Análisis químicos:** fue analizado en: a- Rocas ultrabásicas de las Sierras de Córdoba (1), I= interno, E= externo. Microsonda electrónica. b- Rocas ultrabásicas de las Sierras de Córdoba (2), I= interno, una muestra de 12; E= externo, una muestra de 15; en ambos Fe como ferroso total. Microsonda electrónica. c- Distrito minero Tocota, San Juan (5). Microsonda electrónica. (\*calculado por diferencia). d- Teórico.

	a-I	a-E	b-I	b-E	c	d
TiO <sub>2</sub>	98,44	96,43	99,16	95,57	99,18*	100
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,46	0,44	-	-	0,23	-
FeO	-	-	0,36	0,47	-	-
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,96	1,13	0,80	1,33	0,14	-
WO <sub>3</sub>	0,35	1,72	0,27	2,48	0,31	-
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	0,14	-
Total	100,21	99,72	100,59	99,84	100,00	

**Polimorfismo y serie:** trimorfo con anatasa y brookita. También rico en Nb o ilmenorutilo; rutilo con alto Ta o strüverita.

**Grupo mineral:** grupo de rutilo.

**Yacencia:** mineral accesorio común en rocas ígneas, de alta temperatura y presión; en rocas con alteración hidrotermal; en gneisses, esquistos y calizas con metamorfismo de contacto; en arcillas y lutitas; mineral detrítico.

**Asociación:** anatasa, brookita, hematita, ilmenita, apatita, adularia, albita, titanita, clorita, pirofilita, calcita, cuarzo.

### Localidades:

1- *Rocas ultrabásicas, Córdoba (1 y 2).* En las rocas ultramáficas serpentinizadas asociadas con cromitita. Estos rutilos contienen W, Cr y Fe como elementos menores. Por estudios con microespectroscopía FTIR se detectó la presencia de grupos OH<sup>-</sup>. Se consideran el producto de la alteración hidrotermal de ilmenita. El rutilo está siempre asociado con cromita, ya sea incluido en ella o intercrecido con la misma. También se presenta en granos individuales o formando mezcla con ilmenita rica en Mg. Según un criterio petrográfico de los autores (1) se definen dos tipos de rutilo: externo e interno. El externo está intercrecido o sólo parcialmente incluido en cromita, y es de mayor tamaño (más de 600 micrones), rico en W y generalmente no está asociado a picroilmenitas. Por el contrario, el rutilo interno está completamente incluido en cromita, es de menor tamaño (<200 µm), más pobre en W y frecuentemente está asociado a picroilmenitas.

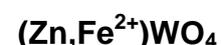
2- *Volcanitas alcalinas, Sierra Chica, Córdoba (3).* El 3% de los basaltos son minerales opacos: hematita, titanomagnetita, ilmenita, "limonita" y rutilo. Es escaso y los cristales tienen en promedio 0,03 mm. Son anhedrales a subhedrales. También en cristales aciculares.

- 3- *Área Colipilli, Neuquén (4)*. Como mineral accesorio en las rocas ígneas, junto con hematita es producto de alteración de pseudobrookita.
- 4- *Distrito minero de Tocota, San Juan (5)*. En la mina Kramer, en brechas con clastos de cuarcitas, rellenas por cuarzo, turmalina, jarosita, con cantidades accesorias de arsenopirita, óxidos de Fe, clorita, epidoto, circón y rutilo. Estudiado por óptica y microsonda electrónica.
- 5- *Aluvión del Cerro Mayal, Neuquén (6)*. En la fracción pesada, asociado a piroxeno, anfíboles, olivina, circón, apatita, magnetita, ilmenita y hematita. Determinación por vía óptica.
- 6- *Bajo La Alumbraera, Catamarca (7); Paramillos Sur, Mendoza (8)*. Como producto de la alteración de biotita de la zona de alteración feldespató potásico - biotita. Uniformemente distribuido, rutilo de grano grueso o fino (7).
- 7- *"Arenas Negras" del litoral atlántico bonaerense, desde Miramar hasta bahía San Blas (9)*. En las arenas de playa y dunas. Su presencia es escasa. El hábito es prismático alargado llegando hasta 250 micrones de largo, son de color rojo a rojo oscuro, con inclusiones sólidas y líquidas. Algunos cristales tienen macla polisintética y genicular. El contenido de rutilo en las arenas es de 130-200 g/t para el sector de bahía San Blas y de 0,16 en la fracción no magnética al imán natural en concentrados. Está acompañado por titanomagnetita, ilmenita y hematita, hipersteno, augita, granate, circón y otros.
- 8- *Carpintería, San Juan (8)*. En el esquisto micáceo, el rutilo forma cristales de hasta 1 cm de largo, estriados verticalmente, con combinación de {110} y {111}.
- 9- *Mineral accesorio en granitos y esquistos de Sierras Pampeanas y Precordillera (8)*.
- 10- *Batolito de Cerro Áspero, Córdoba (10)*. Se ha encontrado rutilo formando parte de los aluviones, asociada a magnetita, hematina, ilmenita, anatasa, apatita, leucóxeno, moscovita, biotita, titanita, allanita, circón, epidoto, hornblenda, clorita, anatasa, fluorita, granate, turmalina, xenotima, monacita y scheelita. Es escaso y forma cristales prismáticos.
- 11- Frecuente en los pórfidos cupríferos argentinos por alteración hidrotermal de micas.

#### **Bibliografía:**

- (1)- *Rabbia, O.M., Hernández, L.B. y Kojima, S., 1996*. Contenido de OH<sup>-</sup> en rutilos wolframíferos de rocas ultrabásicas de las Sierras de Córdoba, Argentina. 3<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5: 195-202.
- (2)- *Rabbia, O.M., Hernández, L.B., Coniglio, J.E., Otamendi, J. y Demichelis, A.H., 1994*. Presencia de rutilos wolframífero en rocas ultrabásicas de las Sierras Pampeanas de Córdoba. 2<sup>da</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 3: 599-606.
- (3)- *Lagorio, S. y Geuna, S., 2000*. Los minerales opacos de las volcánicas alcalinas cretácicas de la Sierra Chica de Córdoba. Mineralogía y Metalogenia 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6: 219-226.
- (4)- *Llambías, E.J. y Malvicini, L., 1978*. Geología, petrología y metalogénesis del área Colipilli, provincia de Neuquén, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33 (4): 257-276.
- (5)- *Rabbia, O.M., Hernández, L.B. y Wetten, A.F., 1996*. Rutilos portadores de Sc, Cr, Fe y W del distrito minero de Tocota, San Juan, Argentina. 3<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 5: 203-207.
- (6)- *Gamba, M.T., 1994*. El oro químico del Cerro Mayal, provincia del Neuquén. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 119-129.
- (7)- *Godeas, M.C. y Segal de Svetliza, S., 1980*. Alteración hidrotermal y mineralización en el Bajo La Alumbraera, provincia de Catamarca. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 35: 318-331.
- (8)- *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.
- (9)- *Angelelli, V. y Chaar, E., 1964*. Las arenas de la bahía San Blas, su investigación por minerales de hierro, titanio y zirconio. (Partido de Carmen de Patagones, provincia de Buenos Aires). Comisión Nacional Energía Atómica, Informe N° 122. Buenos Aires.
- (10)- *Porta, G., 1992*. Minerales pesados de los aluviones del sector centro-oriental del Batolito Cerro Áspero-AlpaCorral, provincia de Córdoba. 1<sup>ra</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia y 1<sup>ra</sup> Jornada de Mineralogía, Petrografía y Metalogénesis de Rocas Ultrabásicas. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 2: 205-218.

## **SANMARTINITA (SANMARTINITE)**



**Nombre:** por la localidad de San Martín, provincia de San Luis, Argentina.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $P2_1/c$ ,  $a=4.70$ ,  $b=5.72$ ,  $c=4.95$  Å,  $Z=2$ .

**Difracción de rayos X:** 4.69(4), 3.73(4), 3.62(4), 2.93(10), 2.91(9), 2.86(3), 2.47(4), 2.46(4), 15-774(sint.).

**Propiedades físicas:** compacto, color castaño rojizo, clivaje {010} perfecto. Pe=6,70.

**Propiedades ópticas:** translúcido a opaco. Con luz reflejada color pardo. Reflejos internos castaños rojizos.

**Análisis químicos:** fue analizado por microsonda electrónica en el cateo Los Cerillos:

	a	b	c	d	e	f	g
WO <sub>3</sub>	72,62	73,41- 74,89	73,66	75,50	74,41	75,16	74,33
FeO	7,24	4,67-11,39	10,98	8,00	8,74	11,49	9,80
MnO	1,73	0,22- 0,43	2,74	0,11	1,07	0,22	1,97
ZnO	18,18	14,51-23,00	12,63	16,10	15,32	12,67	13,31
CaO *	1,48	-	-	-	-	-	-
Total	91,25		100,01	99,71	99,54	99,54	99,41

a- Análisis de Angelelli y Gordon, 1948

b- Análisis de Dunn, 1978. Extremos de 4 análisis

c-g Análisis con microsonda, Bernhardt y Brodtkorb (1987).

**Yacencia:** en vetas de cuarzo.

**Asociación:** cuarzo, turmalina.

#### **Localidades:**

1- Los Cerrillos, San Luis (1, 2 y 3). Veta de cuarzo, se presenta con scheelita y willemita.

2- Los Cóndores, San Luis (2 y 4). Yacimiento vetiforme con ferberita, muscovita, turmalina, pirrotina, calcopirita, esfalerita, bismutinita, molibdenita, etc.

#### **Bibliografía:**

(1)- Angelelli, V. y Gordon, S., 1948. Sanmartinite, a new zinc tungstate from Argentina. Notulae Naturae. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, N° 205.

(2)- Dunn, A., 1978. Sanmartinite new data short communication. Mineralogical Magazine, 5(42):281.

(3) Bernhardt, H.J. y Brodtkorb, M.K.de, 1987. Valores analíticos de wolframitas de la provincia de San Luis. 10º Congreso Geológico Argentino 2:253-258.

(4)- Brodtkorb, M.K. de y Ametrano, S., 1981. Estudio mineralógico de la mina "Los Cóndores", provincia de San Luis. 8º Congreso Geológico Argentino, 3: 259-302.

## **SENAÍTA (SENAITE)**

## **Pb(Ti, Fe, Mn)<sub>21</sub>O<sub>38</sub>**

**Nombre:** dado en 1898 en honor a Joaquim da Costa Sena, profesor de Mineralogía de la Escuela de Minas de Ouro Preto, Brasil.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $\bar{3}$ , R3, a= 10.39, c= 20.81Å, Z= 3. SN= 4.CC.

**Difracción de rayos X:** 3.40(10), 3.06(5), 2.99(5), 2.89(10), 2.85(5), 2.47(5), 2.25(5), 1.602(5), 45-1388.

**Propiedades físicas:** cristales toscos, romboedros agudos o tabulares, en fragmentos redondeados. Color negro, raya castaño oscuro, brillo submetálico. Fractura concoidal. D= >6. Pe= 5,3. Maclado de tres individuos interpenetrados cíclicos. Puede ser radiactivo.

**Propiedades ópticas:** opaco, puede ser translúcido en fragmentos delgados. Con luz transmitida es verde petróleo a negro verdoso,  $\omega= 2.50$ ;  $\epsilon = n.d.$ . Uniáxico (-). Baja birrefringencia, Pref= n.d..

**Análisis químicos:** la composición teórica es 41,94% TiO<sub>2</sub>; 14,90% MnO; 26,40% FeO y 11,72% PbO.

**Grupo mineral:** grupo de crichtonita.

**Yacencia:** en granitos o pegmatitas sieníticas, en depósitos hidrotermales, como mineral detrítico.

**Asociación:** ilmenita, rutilo, magnetita, hematita.

#### **Localidades:**

1- Aluviones auríferos de Cañada Honda, San Luis (1). En la fracción de 0,177 mm y 0, 74 mm de los minerales pesados. Determinado por rayos X.

#### **Bibliografía:**

(1)- Rossello, E. y Barbosa, C.A., 1988. Tantalatos y otros minerales detríticos con interés económico en el aluvión aurífero de Cañada Honda, San Luis. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 43 (3): 296-303.

## SÉNARMONTITA (SÉNARMONTITE)



**Nombre:** dado en 1851 en honor a Henri de Sénarmont (1808-1862), profesor de mineralogía de la Escuela de Minas de París, quien describió la especie por primera vez.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m\bar{3}2/m$ ,  $Fd\bar{3}m$ ,  $a = 11.15\text{Å}$ ,  $Z = 16$ .  $SN = 4.CB$ .

**Difracción de rayos X:** 3.22 (10), 2.79 (3), 1.971 (3), 1.681 (3), 6.44 (2), 2.56 (1), 1.610 (1), 1.279 (1) 42-1466.

**Propiedades físicas:** octaedros, cristales, también granular, compacto y como cortezas. Por encima de los  $460^\circ\text{C}$  es cúbica, pero a temperatura ambiente pasa a ser triclinica, pseudocúbica por el maclado. Color incoloro, blanco grisáceo, raya blanca, brillo resinoso a subadamantino. Clivaje {111} interrumpido, fractura irregular. Frágil.  $D = 2-2.5$ .  $Pe = 5,50$ .

**Propiedades ópticas:** transparente a translúcido. Incoloro,  $n = 2.087$ . Isótropo, fuerte anisotropía anómala, a menudo en zonas o segmentos debido al maclado,

**Análisis químicos:** la composición teórica es 100%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ .

**Polimorfismo y serie:** dimorfo con valentinita.

**Yacencia:** formado por oxidación de antimonio, antimonita y otros minerales de antimonio en depósitos hidrotermales.

**Asociación:** valentinita, kermesita, estibiconita, cetineita, mopungita, azufre.

### Localidades:

1- *Quebrada de La Cébila, La Rioja, (1)*. Los óxidos de antimonio están asociados a los filones epitermales cuarzo-antimoníferos. Están alojados en metacuarcitas y en esquistos micáceos de la Fm. La Cébila. La senarmontita está asociada a cervantita, y se determinó por rayos X, espectroscopía de infrarrojo y análisis térmico diferencial. Los óxidos de antimonio se presentan en masas pulverulentas, pobremente cristalizadas, recubriendo la antimonita o bien reemplazándola pseudomórficamente, parcial o totalmente. Los colores varían entre amarillo blanquecino hasta castaño claro. Difracción de rayos X: 6.437(1.2), 3.218(10), 2.787(4), 2.558(1.1), 2.275(0.2), 1.971(4), 1.681(3.5), 1.609(1.1), 1.278(1.2).

2- *Manifestaciones auro-antimoníferas La Industrial, San Luis (2)*. Yacimiento scheelítico en metavolcanitas. Los minerales presentes son pirita, antimonita, cuarzo, calcita, "limonitas" y "ocres de antimonio", constituidos por estibiconita y senarmontita. Estas se encuentran dispuestas en masas compactas y pulverulentas, en relación espacial con antimonita, en costras, nidos y pátinas, amarillento pálido a intenso, con brillo perlado a resinoso. Determinada por rayos X.

### Bibliografía:

(1)- Schalamuk, I.B., Ametrano, S.J., Botto, I.L. y de Barrio, R.E., 1990. Los óxidos de antimonio de la Quebrada de La Cébila. Provincia de La Rioja, Argentina. Contribuciones al conocimiento de la Mineralogía y Geología Económica de la República Argentina. Asociación Argentina de Geólogos Economistas. Publicación Especial: 34-40.

(2)- Rossello, E., 1987. Primera manifestación antimonífera en la provincia de San Luis y aportes sobre su control estructural. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 42 (1-2): 196-200.

## SENGIERITA (SENGIERITE)



**Nombre:** dado en 1949, en homenaje a E. Sengier (1879-1963), director de la Unión Minera del Congo Belga.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ;  $P2_1/a$ ;  $a = 10.599$ ,  $b = 8.903$ ,  $c = 10.085\text{Å}$ ,  $\beta = 103.42^\circ$   $Z = 2$ .  $SN = 4.HB$ .

**Difracción de rayos X:** 9.82(10), 5.75(4), 4.91(8), 3.74(6), 3.20(6), 3.18(6), 3.14(6), 3.09(6), 8-398.

**Propiedades físicas:** cristales laminares finos, aplanados según {001}, con contorno de seis lados que muestran {111}, {010}, {110}, {011}; los cristales en forma de bloques tienden a ser equidimensionales, mientras que los prismáticos son semejantes a prismas delgados. Color verde amarillento; raya verde pálido; brillo vítreo a adamantino. Frágil. Clivaje {001} perfecto.  $D = 2,5$ .  $Pe = 4,05$ . Radiactivo.

**Propiedades ópticas:** transparente. Pleocroico  $X = \text{azul-verde}$ ,  $Y = \text{verde-oliva}$ ,  $Z = \text{amarillo-verdoso}$ ,  $\alpha = 1.77$ ,  $\beta = 1.94$ ,  $\gamma = 1.94$ . Biáxico (-),  $2V \approx 37^\circ$ , orientación XYZ = cba;  $r < v$  fuerte.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 55,05%  $\text{UO}_3$ ; 17,50%  $\text{V}_2\text{O}_5$ ; 15,31%  $\text{CuO}$ ; 12,14%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** mineral secundario en depósitos que contienen cobre y uranio.

**Asociación:** con volborthita, vandenbrandeíta, malaquita.

**Localidades:** identificada por rayos X en:

1- *Mina Huemul, Malargüe, Mendoza (1 y 2)*. Yacimientos estratoligados en areniscas y conglomerados continentales cretácicos (Grupo Neuquén) (ver anexo). La sengierita, color verde manzana, se observa formando pátinas y tapizando oquedades.

2- *Manifestaciones uraníferas del NO de Chubut (3)*. La sengierita se presenta en costras escamosas ó en agregados de hasta 1 mm, color amarillo limón y brillo adamantino; se la encuentra rellenando espacios intergranulares de la roca ó en pequeñas fisuras, asociada a carnotita, fluorita, yeso, calcita, calcedonia.

**Bibliografía:**

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

(2)- *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.

(3)- *Kleiman, L.E. y Saulnier, M.E., 1984*. Informe petrográfico y mineralógico DEE N° 14-84, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

## TENORITA (TENORITE)



**Nombre:** dado en 1841, en homenaje al profesor Michele Tenore (1781-1861), botánico italiano.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, C2/c$ ,  $a=4.68$ ,  $b=3.42$ ,  $c=5.13\text{Å}$ ,  $\beta=99.5^\circ$ ,  $Z=4$ .  $SN=4.AB$ .

**Difracción de rayos X:** 2.531(6), 2.524(10), 2.31(10), 1.867(3), 1.581(1), 1.506(2), 1.409(1), 1.375(1) 41-254 (sint.).

**Propiedades físicas:** compacto, raramente en cristales muy pequeños; cristales en listones, achatados en [100], elongados según [001]. Color gris, negro; brillo metálico. Clivaje en [011] y [011], fractura concoidal a irregular. Flexible a elástico en escamas.  $D=3.5$ .  $Pe=6.4$ . Comúnmente maclado en {011} dando patrones dendríticos o plumosos.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente sólo en fragmentos muy delgados. Color castaño con luz transmitida. Con luz reflejada color gris claro con tinte dorado, pleocroismo fuerte en tonos castaños,  $Pref=30.1-19.6$  (546 nm). Anisotropía fuerte.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 100% CuO.

**Yacencia:** comúnmente en la zona oxidada de depósitos hidrotermales de cobre aunque menos abundante que la cuprita; sublimado volcánico.

**Asociación:** cuprita, cobre, crisocola, malaquita, azurita, óxidos Fe-Mn (hidrotermal); cloruros de cobre, cloruros alcalinos, cotunnita (volcánicos).

**Localidades:**

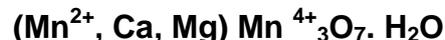
1- *Distrito Capillitas, Catamarca (1)*. En la zona de meteorización de la veta La Grande, asociado a "limonita" y formando masas porosas negras.

2- *Mencionado en varios depósitos de cobre (1). Distrito La Mejicana, La Rioja; mina Salamanca, Mendoza; en la parte superior de las vetas con calcopirita del cerro Escaya, Jujuy*. Asociado a "limonita" y constituyendo masas compactas negras, de brillo píceo, con paragénesis: calcopirita, melaconita, brochantita, crisocola.

**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.

## TODOROKITA (TODOROKITE)



**Nombre:** dado en 1934, por la primer aparición en la mina Todoroki en Japón.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, P2/m$ ,  $a=9.76$ ,  $b=2.84$ ,  $c=9.56\text{Å}$ ,  $\beta=94.1^\circ$ ,  $Z=1$ .  $SN=4.DK$ .

**Difracción de rayos X:** 9.56(10), 4.86(2), 4.77(2), 2.44(2), 2.40(4), 2.39(3), 2.355(2), 2.345(2), 38-475.

**Propiedades físicas:** cristales pobres, en láminas, fibras, elongados según [001] y achatados según {010}, bandeado, reniforme o agregados estalactínicos, puede ser poroso. Color negro a negro amarronado; raya negra; brillo metálico a mate, sedosos en agregados. Clivaje perfecto según {100} y {010}. D= 1,5. Pe= 3,66. Maclas de contacto o de tres individuos.

**Propiedades ópticas:** opaco, transparente en láminas delgadas. Con luz transmitida color castaño, pleocroismo fuerte a débil X= castaño oscuro, Z= castaño amarillento. biáxico, orientación Y=b; Z~c, n>2. Con luz reflejada color gris-blanco, Pref= 9,9-17,7 (546nm). Birreflectancia bien definida, en gris y blanco, anisotropía fuerte azulada o castaña.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 59,64% MnO<sub>2</sub>; 27,08% Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 9,27% H<sub>2</sub>O; 0,48% CaO; 1,06% Na<sub>2</sub>O; 0,16% K<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** mineral secundario generado por meteorización o alteración hidrotermal de otros minerales de Mn; en depósitos fumarólicos marinos sedimentarios; principal óxido de Mn de los nódulos de las profundidades marinas.

**Asociación:** pirolusita, criptomelano, romanèchita, manganita, rodocrosita, cuarzo, ópalo.

#### **Localidades:**

1- *En la quebrada y falda del cerro Aliso, Jujuy (1).* En vetas hidrotermales, atravesando el aluvión y cementándolo parcialmente. Con manganita, criptomelano y ranciéita. Determinado por rayos X.

2- *Alrededores del complejo volcánico El Quevar, Salta. (2).* Tiene textura fibrosa radial y constituye la parte externa de las superficies botrioidales de romanèchita, alternando también con éstas en bandas. Rellena además grietas de contracción junto con hollandita o está diseminado en calcita. Determinado por difracción de rayos X.

3- *Yacimiento La Negrita, Río Negro (3).* En el yacimiento hay criptomelano, hollandita, pirolusita, groutita, coronadita y litioforita. Determinado por rayos X. Se presenta en finas agujas con criptomelano.

4- *Manifestaciones manganésíferas de Gaiman, Chubut (4).* Asociación de minerales de manganeso como relleno de fracturas. Acompañado por criptomelano, hollandita, "psilomelano", pirolusita y litioforita. Agregados de individuos aciculares, en forma de abanico.

5- *Mina Belcha, Chubut; depósito de manganeso Arroyo Verde, Río Negro (5, 6).* Finas agujas amarillas intercrecidas con ramsdellita.

6- *Mina Jesús, Nevado de Acay, Salta (7).* Depósito de origen hidrotermal, relacionado con manifestaciones póstumas del vulcanismo cenozoico de los Andes Centrales. La asociación mineral comprende criptomelano, romanèchita, hollandita, pirolusita, todorokita, litioforita, ranciéita, ilmenita, hematita, goethita y limonitas en ganga de calcita, aragonita, cuarzo y rodocrosita. Se presenta en capas reniformes en ganga de carbonato, parcialmente alterada a ranciéita. Reconocido por óptica y difracción de rayos X. En las asociaciones supergénicas forma agregados fibrosos radiales o en alcaucil.

#### **Bibliografía:**

(1)- *Alonso, R., Ruiz, T. y Quiroga, A., 2004.* Metalogenia de la Puna de Jujuy en la comarca del Río Grande de Coranzulí. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Artículo: 139-144.

(2)- *Petiti, L. y Brito, J., 1993.* Depósitos manganésíferos relacionados con el complejo volcánico El Quevar, Salta, República Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino y 2<sup>do</sup> Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 5: 119-130.

(3)- *Cortelezzi, C. y Levin, M., 1965.* Los minerales de manganeso de Río Negro y Mendoza (República Argentina). 2<sup>das</sup> Jornadas Geológicas Argentinas (tomo 2). Publicado en Acta Geológica Lilloana, 6: 99-111.

(4)- *Malvicini, L., 1974.* Una manifestación hidrotermal de manganeso del departamento Gaiman, prov. de Chubut. 5° Congreso Geológico Argentino, 2: 175-184.

(5)- *Malvicini, L. y Llambías, E.J., 1972.* Mina Belcha, una mineralización hipogénica. Departamento Telsen, prov. de Chubut. República Argentina. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 3: 11-20.

(6)- *Malvicini, L. y Llambías, E.J., 1974.* Geología y génesis del depósito de manganeso Arroyo Verde, prov. de Chubut. República Argentina. 5° Congreso Geológico Argentino, 2: 185-202.

(7)- *Lizio, M. y Sureda, R., 1988.* Los depósitos manganésíferos de la Mina Jesús en el Departamento Rosario de Lerma de la provincia de Salta, Argentina. 3<sup>er</sup>. Congreso Nacional de Geología Económica, 2: 425-449.

## **TRIDIMITA (TRIDYMITE)**

## **SiO<sub>2</sub>**

**Nombre:** derivado de la palabra griega que significa tres mellizos, en alusión a la común presencia de maclas de tres individuos en abanico.

**Datos cristalográficos:** tridimita baja ( $\alpha$ , 25°C) es monoclinica o raramente triclinica,  $Cc$ ,  $a= 18.494$ ,  $b= 4.991$ ,  $c= 23.758\text{\AA}$ ,  $\beta= 105.79^\circ$ ,  $Z= 48$ ; tridimita entre 180 y 350°C es rómbica,  $2/m$ ,  $m$  ó  $222$ ,  $C222_1$ ,  $a= 8.74$ ,  $b= 5.04$ ,  $c= 8.24\text{\AA}$ ,  $Z= 8$ ; tridimita ( $\beta$ , 465-1470°C): hexagonal,  $6/m2/m2/m$ ,  $P6_3/mmc$ ,  $a= 5.05$ ,  $c= 8.27\text{\AA}$ ,  $Z= 4$ . SN= 4.DA.

**Difracción de rayos X:** monoclinica: 4.33(9), 4.11(10), 3.87(2), 3.82(5), 2.98(3), 2.50(2), 2.49(1), 2.31(2) 18-1170, rómbica: 4.28(9), 4.08(10), 3.80(7), 3.24(5), 2.48(4), 2.38(2), 2.30(2), 1.96(1) 42-1401, hexagonal: 4.27(10), 4.08(9), 3.83(5), 3.80 (9), 2.96(6), 2.49(6), 2.48(6), 2.30(5) 18-1169.

**Propiedades físicas:** láminas pseudo hexagonales según {0001}; formas tabulares o terminados en cuña, en agregados radiales o en rosetas. Incoloro a blanco, brillo vítreo o perlado en {0001}. Clivaje prismático pobre, fractura concooidal. Frágil.  $D= 7$ .  $Pe= 2,25-2,28$ . Maclas simples, triples o múltiples de contacto muy comunes, también maclas de penetración.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha=1.469-1.479$ ;  $\beta=1.470-1.480$ ;  $\gamma= 1.473-1.483$ ; Biáxico (+),  $2V= 40-90^\circ$ . la presencia de Al y Na varía los índices de refracción.

#### Análisis químicos:

	a		a	a- Cerro San Cristóbal, México, análisis por espectrografía, SiO <sub>2</sub> por diferencia. Anthony <i>et al.</i> , 1997.
SiO <sub>2</sub>	[95,1]	MgO	0,3	
TiO <sub>2</sub>	0,26	CaO	0,4	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,4	Na <sub>2</sub> O	0,80	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,36	K <sub>2</sub> O	0,37	
MnO	Trazas	Total	[100,00]	

**Polimorfismo y serie:** polimorfo con cuarzo, cristobalita, coesita y estishovita. La tridimita alta se forma entre 870 y 1470°C. Se conocen varios politipos, especialmente no terrestres.

**Grupo mineral:** grupo de cuarzo.

**Yacencia:** depositado a partir de gases calientes en vesículas y litofisas; como fenocristales en rocas volcánicas félsicas, y menos comúnmente en basaltos. En areniscas metamórficas de contacto.

**Asociación:** cristobalita, sanidina, cuarzo, augita, fayalita, "hornblenda", hematita, enstatita de Fe, troilita.

#### Localidades:

1- *En basaltos en Praguaniyeu, Río Negro (1)*. Como producto de alteración del basalto, en concreciones carbonáticas. En el núcleo de las concreciones.

2- *Volcán Domuyo, Neuquén (2)*. En la manifestación geotérmica El Humazo, la zona principal de alteración está constituida por cristobalita, tridimita, y cuarzo, con albita, esmectita, escasa caolinita y zeolitas. Se presentan como relleno de fisuras y vesículas o reemplazando la matriz volcánica. La tridimita se presenta como pequeños cristales tabulares, maclados, incoloros, de birrefringencia muy baja y relieve marcado, rellenando vesículas y venillas.

#### Bibliografía:

(1)- *Maiza, P.J. y Marfil, S.A., 1998*. Concreciones silicocarbonáticas en basaltos alterados en el área de Praguaniyeu (Prov. de Río Negro). 4° Reunión de Mineralogía y Metalogenia. EDIUNS: 167-172.

(2)- *Mas, G.R., Bengochea, L. y Mas, L.C., 2004*. Manifestación geotérmica El Humazo, volcán Domuyo, Argentina. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia, Artículo: 361-366.

## TYUYAMUNITA (TYUYAMUNITE)

## Ca(UO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>8</sub>.5-8H<sub>2</sub>O

**Nombre:** dado en 1912, por la localidad de Tyuya-Muyun, Ferghana, Uzbequistán.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ;  $Pnan$ ;  $a=10.63$ ,  $b= 8.36$ ,  $c=20.48\text{\AA}$ ,  $Z=4$ . SN= 4.HB.

**Difracción de rayos X:** 10.2(10), 6.62(3), 5.02(9), 4.02(2), 3.37(3), 3.20(5), 3.12(3), 2.04(4), 6-17.

**Propiedades físicas:** compacto a criptocristalino, también pulverulento; escamas aplanadas {001}, elongadas {001}, agregados radiales. Color amarillo canario, amarillo limón a amarillo verdoso; raya amarillo débil; brillo adamantino, perlado en {001}.  $D = 2$ ;  $Pe = 3,6$ . Radiactivo.

**Propiedades ópticas:** transparente a translúcido. Pleocroico X= incoloro, Y= amarillo canario pálido, Z= amarillo canario,  $\alpha=1.72$ ,  $\beta=1.868$ ,  $\gamma=1.953$ ; los índices crecen con la deshidratación. Biáxico (+),  $2V = 48^\circ$ , orientación XYZ=cba;  $r < v$  débil.

**Análisis químicos:** fue analizado en la mina Huemul, Mendoza:

	a	b	
Na <sub>2</sub> O	0,20	-	a- Mina Huemul, Mendoza.
CaO	5,20	5,88	b- Teórico. Anthony <i>et al.</i> , 2000.
K <sub>2</sub> O	0,70	-	
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18,90	19,06	
UO <sub>3</sub>	57,30	59,96	
H <sub>2</sub> O	17,70	15,10	
Total	100,00	100,00	

**Yacencia:** diseminado o en venillas en depósitos de U-V en areniscas; a veces como agregados de grano fino asociados a troncos fósiles.

**Asociación:** con carnotita y metatyuyamunita, malaquita.

**Localidades:** se determinó por rayos X y análisis químicos en:

1- *Distrito Don Otto, yacimientos Don Bosco; M.M. de Güemes, Don Otto, Los Berthos y Pedro Nicolás, San Carlos, Salta (1 y 2).* Manifestaciones estratoligadas en areniscas y pelitas cretácicas (Fm. Yacoraite, Miembro Don Otto). La tyuyamunita se presenta junto con autunita, carnotita, fosfuranilita, metatyuyamunita y schröckingerita.

2- *Minas San Sebastián y Santa Brígida, Distrito Sañogasta, La Rioja (1, 2 y 3).* El distrito Sañogasta comprende una serie de manifestaciones cupro-uraníferas, ubicadas en la margen derecha de la Cuesta de Miranda. Los cuerpos son vetiformes y la mineralización de uranio está integrada por "pechblenda", autunita, clarkeíta, sklodowskita, haiweeíta, torbernita, tyuyamunita, uranofano, acompañada por pirita, calcopirita, bornita, calcosina, umangita, clausthalita, calcita, fluorita violácea, malaquita y azurita.

3- *Cerro Urcushún, Guandacol, La Rioja (2 y 3).* Yacimiento uranífero localizado en niveles mineralizados que se alojan en sedimentitas de la Fm. Panacán (Carbonífero superior). Los minerales reconocidos son "pechblenda", tyuyamunita y metatyuyamunita a los cuales se asocian óxidos de hierro, pirita, malaquita.

4- *Urcal, Guandacol, La Rioja (4).* Yacimiento ubicado en las calizas de la Fm. San Juan. La mineralización está representada por el relleno de fracturas que conforman un cuerpo alargado de disposición subvertical. Los minerales de uranio presentes son "pechblenda", tyuyamunita y metatyuyamunita, asociados a diferentes óxidos de vanadio (ver anexo).

5- *Rodolfo, Cosquín, dpto. Punilla, Córdoba (1).* En sedimentos areniscosos y limo-arcillosos (Estratos de Cosquín) conformando cuerpos lenticulares, junto con carnotita, metatyuyamunita y francevillita, en masas pulverulentas que rellenan cavidades, poros del sedimento o forman delgadas películas tapizando fisuras.

6- *Distrito Pampa Amarilla: Yacimientos Huemul, Agua Botada, Cerro Mirano, Pampa Amarilla y Casa de Piedra, dpto. Malargüe, Mendoza (1, 2 y 4).* Yacimientos estratoligados en areniscas y conglomerados continentales cretácicos (Grupo Neuquén) (ver anexo). La tyuyamunita es uno de los minerales más abundantes de la zona de oxidación; se presenta en forma de pátinas más bien compactas y fuerte brillo céreo.

7- *Sierra Cuadrada, Paso de Indios, Chubut (1 y 2).* La mineralización, que se ubica en sedimentos del Cretácico y Terciario, se presenta en dos cuerpos: 1) areniscas con estratificación cruzada, que llevan rodados de pórfiros, fragmentos de toba y gran cantidad de troncos fósiles silicificados, a los que se vincula estrechamente la presencia de tyuyamunita y carnotita, y 2) en bancos arcillosos con intercalaciones de areniscas finas, donde la mineralización aparece distribuida en planos de sedimentación.

8- *Yacimiento Chacay Curá, Mártires, Chubut (5).* Ubicado en el Miembro Superior de la Formación Puesto Manuel Arce (Cretácico superior), de litología variada: areniscas, conglomerados, arcillas tobáceas, de desarrollo mantiforme. La mineralización se caracteriza por la asociación caliche-uranio. La tyuyamunita, junto con metatyuyamunita y carnotita, se presenta en agregados irregulares de pequeños cristales o en forma de pátinas sobre clastos y como relleno de fisuras y oquedades.

#### **Bibliografía:**

- (1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960.* Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup>. Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 191-205.
- (2)- *Toubes, R.O., Chaar, E. y Spikermann, J.P., 1973.* Minerales radiactivos de la República Argentina. 5° Congreso Geológico Argentino, 1: 249-260.
- (3)- *Belluco, A., Diez, J. y Antoniotti, C., 1974.* Los depósitos uraníferos de las provincias de La Rioja y San Juan. 5° Congreso Geológico Argentino, 2: 9-33.
- (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)- *Arcidiácono, E. y Saulnier, M.E., 1978.* Informe mineralógico DEE N° 34-78, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

## URANINITA (URANINITE)

## UO<sub>2</sub>

**Nombre:** dado en 1792 por el elemento uranio, designado así por el planeta Urano (nombre del dios griego Uranus), el cual fue descubierto inmediatamente antes.

La uraninita *s.l.* está conformada por las variedades uraninita *s.s.* y "pechblenda" (esta última no aceptada como especie mineral independiente por la IMA).

La bibliografía que reúne información generalizada es la siguiente:

(1)- *Angellelli, V., 1958.* Los minerales de uranio. Sus yacimientos y prospección. Dpto de Geología y Minería. Comisión Nacional de Energía Atómica. Ed. Coni, 161 pp.

(2)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960.* Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 191-205.

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

(4)- *Angellelli, 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.

### Uraninita *s.s.*

Primeramente se tratará a la uraninita *s.s.* El mineral corresponde a la variedad cristalina del óxido de uranio reducido (U<sup>4+</sup>), si bien su composición es una mezcla de UO<sub>2</sub> y UO<sub>3</sub> en proporciones variables, lo que indica un cierto porcentaje de U<sup>6+</sup> (producto de la oxidación); de hábito cúbico. Difiere de la variedad "pechblenda" (del alemán *Pech* =pez, píceo y *blende*= brillo resinoso) cuyo hábito es coloforme, botrioidal .

**Datos cristalográficos:** cúbico, 4/m32/m; *Fm3m*; a =5.4682 Å; Z=4. SN= 4.DL.

El tamaño de la celda unidad de la uraninita (a<sub>0</sub>) puede variar desde 5.37 a 5.55, dependiendo del grado de oxidación; cuanto más oxidado está, menor es la celda. A su vez el tamaño de la celda se incrementa con el contenido de Th.

**Difracción de rayos X:** 3.153(100), 2.733(50), 1.933(50), 1.647(45), 1.254(20), 1.222(15), 1.116 (15), 41-1422; también 47-1879.

**Propiedades físicas:** en cristales octaédricos, menos frecuentemente cúbicos o combinación de ambos. Color negro, castaño oscuro, gris oscuro, verdoso; raya castaño oscuro, grisácea o verde oliva; brillo submetálico, resinoso o mate. Fractura irregular a concoidal Frágil. Rara vez se observa maclado en [111]. D=5-6. Pe=7,5-9,7 (de acuerdo al grado de alteración). Fuertemente radiactivo.

**Propiedades ópticas:** transparente en finas esquirlas, de color verdoso, amarillento o castaño oscuro. El índice de refracción es alto. En sección pulida es gris oscuro con tinte castaño, Pref = 16.0 (546 nm) y presenta reflejos internos castaño oscuros. Isótropo.

**Análisis químicos:** En general está parcialmente oxidado: parte del U<sup>4+</sup> convertido en U<sup>6+</sup>. El Th puede encontrarse pero rara vez excede el 14%. También es común la existencia de elementos de tierras raras en pequeñas cantidades, cuyo total es menor del 12%. El Pb puede estar presente y proviene principalmente del decaimiento radiactivo del uranio. He y posiblemente Ar pueden hallarse hasta un 2,6% (en peso). La composición teórica es 88,15% U y 11,85% O. Fueron analizadas diferentes uraninitas *s.s.*

	a	b	c	d	
UO <sub>2</sub>	51,80	16,38	22,70	26,51	
UO <sub>3</sub>	35,87	62,90	64,35	58,69	
ThO <sub>2</sub>	0,51	7,50	0,15	-	a- Cerro Blanco, Córdoba (1).
(Y, Er) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	b- Las Tapias, Córdoba (1).
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	c- La Elsa, Córdoba (1).
REE	0,21	0,42	0,68	0,10	d- Santa Ana, San Luis (7).
CeO <sub>2</sub>	n.d.	(0,07)	(0,02)	-	
PbO	5,12	5,02	4,86	4,66	
ZrO <sub>2</sub>	0,60	0,00	0,00	-	
CaO	0,20	0,74	0,43	0,54	
MgO	0,00	0,00	tr.	0,20	
SiO <sub>2</sub>	2,69	0,55	0,71	3,89	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,70	0,13	0,17	0,85	

FeO	-	-	-	-
TiO <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,00	n.d.	n.d.
SO <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,02	-
H <sub>2</sub> O	1,61	5,21	5,20	3,50
Total	99,45	98,92	99,29	98,94
Pe	n.d.	5,69	6,30	7,24

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

**Yacencia:** en escudos precámbricos; en pegmatitas graníticas y sieníticas; como mineral accesorio en granitos. Como clastos en conglomerados proterozoicos.

**Asociación:** asociada con berilo, granate, triplita, magnetita, micas, pirita, allanita, óxidos de Nb y Ta, circón, monacita, minerales de Bi, fluorita, cuarzo, feldespatos.

**Alteración:** su oxidación, hidratación y lixiviación da origen a los minerales secundarios de uranio: óxidos, hidróxidos, carbonatos, sulfatos fosfatos, arseniatos, vanadatos o silicatos.

**Localidades:** se mencionarán solo las localidades más conspicuas. Se determinó mediante análisis por difracción de rayos X :

a- en pegmatitas:

1)- *Ubicadas en la sierra de Comechingones (1-5).* Ángel, Cerro Blanco (Quebrada del Tigre), Viejo Despeñado, Elsa, Derrumbe, La Selva, Lourdes, Virgen de Cuyo, La Chiquita, Cerro Blanco (Los Guardias), Al Fin Hallada, Irma, Beatriz. Las Tapias (Villa Dolores), y El Criollo, El Gaucho y Cerro Blanco (Tanti).

2) *Santa Ana, El Zapallar, y Las Cuevas en San Luis (6).*

3)- *Distrito El Quemado, Salta (7)*

b- en granitos:

4)- *En granitos del batolito de Achala, Sierra Grande, Córdoba.* Yacimiento Schlagintweit, manifestaciones Los Riojanos y Don Vicente (8-12). La uraninita se observa como mineral accesorio en cristales euhedrales incluidos en micas y feldespatos tanto en muestras de superficie, en facies graníticas evolucionadas (leucogranitos) como en testigos de perforaciones, asociada a anatasa, apatita, columbita-tantalita, ilmenorutilo.

#### **Bibliografía:**

(5)- *Rinaldi, C.A., 1968.* Estudio de las pegmatitas uraníferas de las sierras de Comechingones, provincia de Córdoba. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 23 (3): 161-195.

(6)- *Saulnier, M.E., 1983.* Estudio mineralógico de muestras provenientes de Anomalías aéreas 95Th, 11Th, 23U, 12U, 114Th, y Mina "Las Cuevas", dpto. San Martín, provincia de San Luis. Informe DEE N° 10-83, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

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

(8)- *Morello, O., 1982.* Estudio sobre la presencia de minerales de uranio y su asociación con las rocas graníticas del área de la Manifestación Don Vicente -Dpto. San Alberto- Córdoba. Informe DEE N° 7-82, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(9)- Morello, O. y Rodano, R., 1987. Petrología de 21 muestras del Yacimiento Schlagintweit-Córdoba. Presencia de uraninita en facies granítica. Análisis y proporción relativa de arcillas. Informe DEE N° 20-87, Comisión Nacional de Energía Atómica, Inédito.

(10)- Morello, O., 1993. Estudio de testigos de la Manifestación Los Riojanos – Batolito de Achala –Córdoba. Informe DEE N° 12-93, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(11)- Saulnier, M.E., 1979. Estudio mineralógico sobre muestra proveniente de Don Alberto, provincia de Córdoba. Informe DEE N° 28-79, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(12)- Lira, R., 1985. Tipología y evolución de rocas graníticas en su relación con el hemiclo endógeno de la geoquímica del uranio. Aspectos metalogénicos. Sector septentrional del batolito de Achala, provincia de Córdoba. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales: Universidad Nacional de Córdoba. Inédito.

### Variedad “pechblenda”:

**Datos cristalográficos:** idem uraninita.

**Difracción de rayos X:** idem uraninita.

**Propiedades físicas:** se observa en masas de estructura botrioidal a reniforme, con bandeado concéntrico; también en esferulitas aisladas o unidas en forma de rosario y en finas películas de material pulverulento (“sooty”). Es de color negro con tonos verdoso, pardo o gris; de brillo semimetálico a píceo. Fractura concoidal. D=5,5-6. Pe=6,5-8,5 (de acuerdo al grado de alteración). Fuertemente radiactivo.

**Propiedades ópticas:** opaco, de bajo poder reflector (16%) y son características sus texturas, botrioidal, bandeada o esferulítica.

#### Análisis químicos:

su composición química se acerca a  $U_3O_8$ . La “pechblenda” de vetas hidrotermales por lo general tiene relativamente escaso contenido de tierras raras y thorio. Fueron analizadas las siguientes:

	a	b	c	d	e	f	g
UO <sub>2</sub>	11,66	53,46	45,40	39,20	30,39	14,83	25,07
UO <sub>3</sub>	55,12	19,79	21,52	43,50	49,81	53,06	55,80
ThO <sub>2</sub>	tr.	Tr.	tr.	tr.	tr.	0,02	-
REE	0,52	0,91	0,73	0,14	0,22	0,70	0,57
CeO <sub>2</sub>	-	0,21	0,05	-	-	0,10	0,06
ZrO <sub>2</sub>	0,17	0,50	0,95	4,67	4,99	0,13	0,00
PbO	2,17	0,65	1,39	1,61	1,15	2,26	0,14
CaO	3,76	5,20	1,40	2,45	2,59	4,88	5,21
MgO	0,10	n.d.	0,78	0,03	0,03	0,23	-
SiO <sub>2</sub>	5,52	4,05	3,06	0,58	0,98	5,58	2,54
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,41	3,06	8,90	1,59	2,54	2,63	1,28
TiO <sub>2</sub>	-	0,57	0,12	-	-	0,09	0,00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	n.d.	n.d.	0,25	n.d.	0,26	0,25
SO <sub>3</sub>	-	1,04	10,40	-	-	1,62	1,21
H <sub>2</sub> O	8,97	2,94	2,72	1,86	3,63	7,10	5,79
Total	91,60	92,38	97,42	95,88	96,33	93,49	97,92

a- San Sebastián, La Rioja (7)

b- San Santiago, La Rioja (7)

c- La Niquelina, Salta (7)

d- La Marthita, La Rioja (7)

e- Sonia, La Rioja (7)

f- San Víctor, La Rioja (5)

g- La Estela, San Luis (5)

**Yacencia:** a) mineral de origen hidrotermal en yacimientos vetiformes, de la paragénesis U-Co-Ni (Bi), U-Pb-Cu-Zn o U-fluorita-pirita; b) en rocas sedimentarias continentales de la paragénesis U-V-Cu.

**Asociación:** a) asociado a minerales de Ag, Ni, Co, Bi, Pb, Zn Cu o fluorita, pirita, según las diferentes paragénesis. b) la “pechblenda” está asociada en numerosos casos a sustancia orgánica y a minerales secundarios de uranio, de cobre y de vanadio.

**Localidades:** se determinó mediante propiedades ópticas y/o por difracción de rayos X:

a- en vetas:

1- *Mina Romicruz, Cochinoca, Jujuy (13)*. Ubicada 20 km al SE de Abra Pampa, donde afloran esquistos y cuarcitas ordovícicas. Se determinaron inicialmente diferentes sulfuros en ganga de baritina, cuarzo y calcita. Posteriormente se identificaron “pechblenda”, rammelsbergita, gersdorffita, tetraedrita, oro y covellina. La “pechblenda” aparece en típicas bandas botrioidales rodeada por gersdorffita.

2- *Yacimiento La Esperanza, Iruya, Salta (14)*. Se encuentra sobre la quebrada del río San Juan en el faldeo oriental de la sierra de Santa Victoria. La mineralización consta de bornita, tetraedrita, tennantita, calcosina, covellina, esfalerita y galena, linneíta, ullmannita, millerita, “pechblenda”, en ganga de ankerita, calcita y cuarzo. La “pechblenda” se presenta: a) formando venillas (adaptándose a la forma de la ankerita), a veces en bandas botrioidales, y b) incluida como esferulitas en otros minerales metalíferos (ullmannita y tennantita) o en íntima asociación con esfalerita.

3- *Yacimiento La Niquelina, Santa Victoria, Salta (15)*. Ubicado sobre el faldeo oriental de la sierra de Santa Victoria. El yacimiento consiste en un sistema de varias vetas y delgadas guías, que son relleno de diaclasas. La mineralización incluye los siguientes minerales: “pechblenda”, niquelina, gersdorffita, maucherita, millerita, tetraedrita, calcopirita, galena, esfalerita, pirita, bismuto nativo y argentita, en ganga de carbonatos y cuarzo. La “pechblenda” se presenta en cintas botrioidales o en granos redondeados, algo alterada y con fracturas de encogimiento rellenas por calcopirita y gersdorffita; cuando el mineral de uranio está en contacto con calcita, la isotropiza.

4- *Yacimiento San Santiago, Jagüé, La Rioja (16)*. Situado sobre la margen derecha de la quebrada de Cuminchango. La mena se presenta en vetas hidrotermales, bolsones, en parte brechados, con ganga de calcita. La mineralización primaria es compleja (véase anexo), conformada por “pechblenda”, coffinita y minerales de Ni. La “pechblenda” se presenta con su típica textura botrioidal e isotropiza a la calcita.

5- *Manifestación Carrizal, Iglesias, San Juan (17)*. Manifestación localizada en Precordillera occidental en el faldeo oeste de la Sierra de Volcán, en sedimentitas eocarboníferas del Grupo Angualasto. La mineralización se presenta diseminada o en venas y venillas. El estudio de testigos revela la existencia de una asociación de minerales de As-Ni-Co-U-Bi, constituida por rammelsbergita, gersdorffita y “pechblenda”, y en menor proporción por pirita, niquelina y bismutinita, con escasa la esfalerita y calcosina, relleno de grietas; y entre los minerales oxidados: annabergita, jarosita y los secundarios de uranio autunita, uranospinita y trögerita.

6- *Minas San Sebastián y Santa Brígida, Sañogasta, Chilecito, La Rioja (2, 3 y 18)*. El distrito Sañogasta comprende varios yacimientos cupro-uraníferas, ubicadas en la margen derecha de la Cuesta de Miranda. Los cuerpos son vetiformes, vinculados a estructuras tectónicas subverticales, y localizados en un enclave de metamorfitas de bajo grado (Formación Negro Peinado), intruido por el granito de la Formación Ñuñorco. La mineralización de uranio está integrada por “pechblenda”, acompañada por pirita, calcopirita, bornita, calcosina, umanguita, clausthalita, en ganga de calcita, fluorita, yeso y baritina. Los minerales secundarios son malaquita, azurita, autunita, clarkeíta, haiweeíta, sklodowskita, torbernita, uranofano, tyuyamunita.

7- *Manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca (19 y 20)*. Manifestación de uranio en brechas cataclásticas: venas con “pechblenda”, pirita, coffinita, fluorita. La “pechblenda” se observa con textura botrioidal. Los minerales secundarios de uranio se encuentran diseminados en esquistos micáceos y se alojan en planos de esquistosidad, fisuras y microcavidades de la roca.

8- *Mina La Estela, Chacabuco, San Luis (21)*. Situada sobre el faldeo occidental de la Sierra de Comechingones, en la quebrada del río Seco, en granitos pertenecientes al batolito de Cerro Aspero-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- *Manifestaciones Papagayos, Soberanía e Independencia, Las Heras, Mendoza (23)*. La mineralización de uranio se ubica en la zona superior de vetas de cuarzo, muy diaclasado. Está constituida por esferulitas y bandas de “pechblenda”, como recubrimientos, y tapizando fracturas de cuarzo. Los minerales oxidados son uranofano, meta-autunita, fosfuranilita y schröckingerita.

b- en sedimentos:

10- *Minas Huemul y Agua Botada, Malargüe, Mendoza (22)*. Yacimientos estratoligados en areniscas y conglomerados continentales cretácicos (Grupo Neuquén). La mineralización está constituida por “pechblenda”, calcopirita, bornita, esfalerita, galena asociadas a material asfáltico. Se encuentran también numerosos minerales secundarios de uranio (véase anexo).

11- *Manifestación “La Primera”, Rahue -có, Norquín, Neuquén (24)*. La mineralización se aloja en un nivel de areniscas rojas de la Fm. Tordillo. La mineralización está constituida por “pechblenda”, bornita, calcosina, covellina, calcopirita y plata nativa asociadas a restos fósiles de troncos carbonizados del género *Araucarioxylon*. Los minerales secundarios son malaquita, azurita, metatorbernita, metazeunerita, carnotita y uranofano.

12- *Yacimientos Sonia, La Marthita y El Pedregal, Guandacol, La Rioja (25 y 26)*. En el área de Guandacol se ubican una serie de manifestaciones uraníferas alojadas en sedimentitas continentales de la Formación Panacán (Carbonífero) (véase anexo). En *Sonia* la mineralización consiste en nódulos, guías y lentes de

“pechblenda”, junto con sulfuros, y minerales secundarios de U y de Cu. En La Marthita, la mena también consiste en nódulos, guías y lentes de “pechblenda”, junto con bornita, calcosina, calcopirita, calcita, y diferentes minerales secundarios de uranio. Si bien aparece como relleno de pequeñas fracturas en las areniscas, en los cuerpos mayores se observa reemplazo de restos de troncos. Ambas minas registran “pechblenda” con alto contenido de Zr. En El Pedregal la mineralización está integrada por “pechblenda”, escasos sulfuros y restos carbonosos fósiles.

13- *Los Colorados, dpto. Independencia, La Rioja (27 y 28)*. Yacimiento uranífero que se emplaza en niveles pelíticos carbonosos y areniscas correspondientes a la Fm. Saladillo (Carbonífero). La mineralización, que se ubica preferentemente en superficies irregulares de fractura, planos de fisilidad o intergranularmente, consiste en “pechblenda” y minerales secundarios de uranio, sodio-boltwoodita, sodio-zippeíta. La “pechblenda”, de aspecto vermiforme, se observa junto con restos vegetales carbonizados y reemplazándola.

14- *Yacimiento Cerro Solo, Paso de Indios, Chubut (29, 30 y 31)*. Se ubica en el faldeo oriental de la Sierra de Los Pichiñanes y pertenece, junto a otras manifestaciones al Distrito Uranífero Pichiñán. Genéticamente es un depósito tipo “arenisca”, vinculado a paquetes de sedimentitas fluviales del Cretácico inferior, donde los niveles mineralizados se encuentran entre los 50 y 130 m de profundidad. La mineralización incluye “pechblenda” y coffinita, junto con pirita, marcasita, hematita, goethita, jordisita y su alteración ilsemannita y restos de materia carbonosa.

15- *Yacimiento Dr. Baulíes - Los Reyunos, Sierra Pintada, San Rafael, Mendoza (32, 33 y 34)*. Yacimiento en areniscas ( Miembro Areniscas Atigradas) asociadas a las ignimbritas del Miembro Toba Vieja Gorda, ambos pertenecientes a la Fm. Yacimiento Los Reyunos, de edad pérmica. La mineralización se dispone en lentes y está conformada por uraninita, brannerita y coffinita, junto a pirita, arsenopirita, calcopirita, bornita y marcasita. Los minerales secundarios son escasos: uranofano y liebigita. La “pechblenda” se presenta en agregados vermiformes de hasta 100 µm.

## **Bibliografía:**

a- en vetas:

(13)- *Brodtkorb, M.K. de, 1972*. Hallazgo de pechblenda en la mina Romacruz, provincia de Jujuy. 5° Congreso Geológico Argentino, 1: 63-68.

(14)- *Brodtkorb, M.K. de, 1963*. Estudio de la mineralización del yacimiento “La Esperanza”, provincia de Salta. 2<sup>das</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 1: 25-33.

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

(16)- *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

(17)- *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.

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

(19)- *Morello, O., 1990*. Estudio mineralógico sobre muestras de la Manifestación Las Termas, Fiambalá, dpto. Tinogasta, provincia de Catamarca. Informe DEE N° 30-90, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(20)- *Rubinstein, N., Morello, O. y Burgos, J., 2001*. El yacimiento de uranio Las Termas, Catamarca, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 56 (1): 91-98.

(21)- *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.

b- en sedimentos:

(22)- *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.

(23)- *Linares, E. y Brodtkorb, M.K. de, 1960*. Sobre las formas de presentarse algunas uraninitas de la República Argentina. 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 177-189.

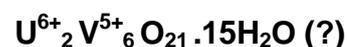
(24)- *Latorre, C.O., 1962*. Los yacimientos cuprouraníferos de Rahucó, Neuquén, con referencia a la geología de la zona. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 17(1-2): 105-124.

(25)- *Muset, J.A., 1960*. Las manifestaciones uraníferas en el área de Guandacol (Departamento Gral. Lavalle, provincia de La Rioja). 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 249-259.

(26)- *Gordillo, C., Linares, E. y Poljak, R.J., 1959*. Pechblendas con alto contenido en zirconio de Guandacol. La Rioja (Argentina), Comisión Nacional de Energía Atómica. Informe N° 21, Buenos Aires. Inédito.

- (27)- *Morello, O. y Reyes, N., 1994.* Mineralogía del Yacimiento Los Colorados. Dpto. Independencia, La Rioja. Informe DEE N° 5-94, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.
- (28)- *Belluco, A., César, D., Noriega, J. y Bragantini, J., 1999.* Yacimiento Los Mogotes Colorados, Distrito uranífero Los Colorados. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini). Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR, Anales 35: 767-772.
- (29)- *Saulnier, M.E., 1984.* Estudio mineralógico de muestras provenientes de los sondeos VIII y IX, 173/289 y 161/293. Cerro Solo, Los Adobes, Paso de Indios, Chubut. Informe DEE N° 6-84, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.
- (30)- *Saulnier, M.E., 1985.* Estudio mineralógico de cuatro muestras de Cerro Solo, sondeo 156/288. Los Adobes, provincia de Chubut. Informe DEE N° 12-85, Comisión Nacional de Energía Atómica, Inédito.
- (31)- *Morello, O., 1993.* Informe mineralógico de una muestra proveniente del Yacimiento Cerro Solo, dpto. Paso de Indios, Chubut. Informe DEE N° 2-93, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.
- (32)- *Arcidiácono, E.C., y Saulnier, M.E., 1979.* Estudio sobre la asociación mineral de los yacimientos y manifestaciones de uranio del área de Sierra Pintada, San Rafael, Mendoza. Informe DEE N° 12-79, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.
- (33)- *Arcidiácono, E.C. y Saulnier, M.E., 1980.* Contribución a la interpretación genética de los yacimientos uraníferos del área de Sierra Pintada, San Rafael, Mendoza. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología, 11(1-2): 1-14.
- (34)- *Saulnier, M., Gamba, M. y Kleiman, L., 1987.* Mineralogía y geoquímica del sector Tigre I, yacimiento de uranio Dr. Bauliés-Los Reyunos, Mendoza. 10° Congreso Geológico Argentino, Procesos Metalogénicos. Serie Correlación Geológica N°3: 45-46.

## UVANITA (UVANITE)



**Nombre:** dado en 1914 por su composición (presencia de uranio y vanadio).

**Datos cristalográficos:** rómbico, G.P. n.d., G.E. n.d., Z= n.d.. SN= 4.HB.

**Datos de difracción de rayos X:** 5.9(6); 4.6(4); 2.94(10); 2.24(8); 1.71(9); 1.64(4); 1.48(7); 1.12(4), 8-322; también es válida 8-323: 5.79(6), 4.6(7), 3.34(2), 2.94(10), 2.21(4), 1.70(5), 1.626(1), 1.475(3).

**Propiedades físicas:** en masas microcristalinas y recubrimientos; también en cristales anhedrales a subhedrales (en la matriz de sedimentitas); color amarillo-castaño; raya amarillo pálido; dos direcciones de clivaje pinacoidales. Sus características son similares a las de la carnotita.

**Propiedades ópticas:** transparente. Pleocroico: X= castaño claro, Y= castaño oscuro, Z=amarillo-verdoso,  $\alpha= 1.817$ ,  $\beta= 1.879$ ,  $\gamma= 2.057$ . Biáxico (+),  $2V = 52^\circ$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 39,31%  $\text{V}_2\text{O}_5$ ; 41,22%  $\text{UO}_3$  y 19,47%  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** impregnando areniscas.

**Asociación:** carnotita, rauvita, metatorbernita, hewettita, hialita y yeso.

### Localidades:

1- *Manifestación nuclear Cajoncillo, Salta (1).* Se ubica en el flanco oriental del sinclinal de Amblayo, en delgados estratos tabulares decolorados, intercalados entre areniscas y fangolitas, rojas a moradas, del Cretácico superior. La mineralización es de naturaleza supergénica. En algunos niveles se localizan concreciones, de 2 a 40 cm de diámetro, como cuerpos nodulares elipsoidales, cuyo diámetro mayor se dispone paralelamente a los planos de estratificación o de formas irregulares y estructura interna poco definida. La mineralogía de los mismos consiste en especies supergénicas: cuprita, pechblenda, auricúprido y coffinita; los productos de oxidación son: lavendulana, crisocola, neotocita, uranofano, torbernita, uvanita, conicalcita, plata, malaquita, hematita, óxidos de Fe y Mn, junto con yeso, calcita y restos carbonosos vegetales. La uvanita se presenta en rosetas aisladas menores de 0,3 mm, en cristales de hábito prismático, dispuestos radialmente sobre yeso y asociada con uranofano. Los cristales individuales no superan los 20 micrones.

### Bibliografía:

(1)- *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, 7: 407-417.

## VANDENDRIESSCHEÍTA (VANDENDRIESSCHEITE) $\text{Pb}_{1,5} (\text{UO}_2)_{10} \text{O}_6 (\text{OH})_{11} \cdot 11\text{H}_2\text{O}$

**Nombre:** dado en 1947 en homenaje a A. Vandendriessche (1914-1940), geólogo y mineralogista belga.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$  o  $mm2$ ;  $Pmma$ ,  $P2_1ma$  o  $Pm2a$ ,  $a=14.07$ ,  $b=40.85$ ,  $c=43.33$  Å;  $Z = 36$ . SN= 4.GB.

**Difracción de rayos X:** 7.25(10), 4.53(1), 3.61(10), 3.53(3), 3.17(8), 2.52(3), 2.034(2), 1.985 (4), 13-117.

**Propiedades físicas:** en cristales prismáticos achatados según {001}, con hábito pseudo-hexagonal; con caras {001}, {011}, {111}, en {010} estriado paralelo a [100]; también microcristalino. Color amarillo naranja, castaño amarillento; brillo adamantino. Clivaje perfecto {001}.  $D= 3$ .  $Pe= 5,45$ .

**Propiedades ópticas:** transparente a translúcido. Pleocorismo X= incoloro, Y= amarillo oro;  $\alpha= 1.78$ ,  $\beta=1.85$ ,  $\gamma=1.86$  (Na), orientación XYZ=*cba*. Biáxico (-),  $2V = 60^\circ$ .

**Análisis químicos:** los cristales de este mineral pueden mostrar proporciones variadas de la fase normal y "meta fases", que corresponden a fases con diferentes grados de hidratación, provenientes de la deshidratación parcial que tiene lugar en atmósfera. La diferenciación entre dichas fases no es sencilla, aún utilizando análisis por difracción de rayos X; además sus propiedades son muy similares. La composición teórica es 72,92%  $UO_3$ ; 21,34 %  $PbO$ , 5,74%  $H_2O$ .

**Yacencia:** en la zona oxidada de yacimientos de uranio.

**Asociación:** con uraninita o "pechblenda" (de las cuales proviene como producto de alteración); schoepita, fourmarierita, curita, masuyita, dewindtita, kasolita, soddyita, wölsendorfita y otros minerales secundarios de uranio.

**Localidades:** se determinó por difracción de rayos X en las siguientes pegmatitas:

1- *Mina Ángel; Cerro Blanco (Quebrada del Tigre) y La Elsa, sierra de Comechingones, Córdoba (1)*. La vandendriesscheíta aparece en estas pegmatitas como resultado de la meteorización de uraninita.

#### **Bibliografía:**

(1)- *Linares, E. y Toubes, R.O., 1960*. Los minerales radiactivos de la República Argentina. 1<sup>ras</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, 3: 191-205.

## **WÖLSENDORFITA (WÖLSENDORFITE)**



**Nombre:** dado en 1957 por la localidad de Wölsendorf, Baviera, Alemania.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $mm2$ , o  $222$ ;  $C2/m$   $2/m$ ,  $2/m$ ,  $Cmm2$  o  $C222$ .  $a=11.95$ ,  $b=13.99$ ,  $c=7.02$  Å;  $Z = 6$ . SN= 4.GB.30.

**Difracción de rayos X:** 6.91(4), 3.46(8), 3.09(10), 2.44(3), 2.017(2), 1.993(3), 1.913(3), 1.725(4), 1.676(4), 29 -786.

**Propiedades físicas:** como esferulitas e incrustaciones cristalinas, agregados laminares finos; drusas con cristales tabulares. Color naranja rojizo; brillo adamantino a vítreo. Clivaje {001} bueno.  $D= 5$ .  $Pe= 6,8$ .

**Propiedades ópticas:** transparente a translúcido. Incoloro,  $\alpha=2.05$ ,  $\beta= n.d.$ ,  $\gamma=2.09$ . Biáxico,  $2V= n.d.$

**Análisis químicos:** la composición química de Wölsendorf es: 69,80%  $UO_3$ ; 23,14%  $PbO$ ; 1,24%  $CaO$ ; 4,30%  $H_2O$ , correspondiendo a  $(Pb_{0.85} Ca_{0.18})_{\Sigma 01.03} U_{2.00} O_{7.14} \cdot 1.96 H_2O$

**Yacencia:** en la zona de oxidación de depósitos uraníferos.

**Asociación:** con uraninita (de la cual proviene como producto de alteración); schoepita, fourmarierita, masuyita, vandendriesscheíta, curita, dewindtita, kasolita, soddyita y otros minerales secundarios de uranio oxidados.

#### **Localidades:**

1- *Manifestación Las Termas, Fiambalá, Catamarca (1 y 2)*. Manifestación de uranio en brechas cataclásticas: venas con "pechblenda", pirita y fluorita (véase anexo). Los minerales secundarios de uranio se encuentran diseminados en esquistos micáceos y se alojan en planos de esquistosidad, fisuras y microcavidades de la roca. La wölsendorfita, pulverulenta, se presenta como alteración de "pechblenda" asociada a masuyita, kasolita y uranofano.

#### **Bibliografía:**

(1)- *Morello, O., 1990*. Estudio mineralógico sobre muestras de la Manifestación Las Termas, Fiambalá, dpto. Tinogasta, provincia de Catamarca. Informe DEE N° 30-90, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.

(2)- *Rubinstein, N., Morello, O. y Burgos, J., 2001*. El yacimiento de uranio Las Termas, Catamarca, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 56(1): 91-98.

## WOODRUFFITA (WOODRUFFITE)



**Nombre:** dado en 1953, en homenaje a Samuel Woodruff, minero de la New Jersey Zinc Company, coleccionista de los mejores especímenes minerales de la localidad de Franklin.

**Datos cristalográficos:** tetragonal,  $4/m2/m2/m$ ,  $\bar{4}2m$ ,  $4mm$ , 422,  $4/m$ ,  $\bar{4}$  o 4;  $P4/mmm$ ,  $P42m$ ,  $P4m2$ ,  $P4mm$ ,  $P422$ ,  $P4/m$ ,  $P4$ , ó  $P4$ ,  $a= 8.42$ ,  $c= 9.28 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$ .  $SN= 4.FL$ .

**Difracción de rayos X:** 9.34(5), 4.66(10), 4.08(3), 2.66(6), 2.48(6), 1.86(4), 1.69(4), 1.48(5), 16-338.

**Propiedades físicas:** grano muy fino, en capas concéntricas, cortezas botrioidales y compacto, también pulverulento. Color negro hierro a castaño cuando es pulverulento; raya castaño; brillo mate. Fractura concoidal.  $D= 4,5$ .  $Pe= 4,01$ .

**Propiedades ópticas:** opaco. Color gris claro a gris amarillento,  $Pref= n.d$ . Birreflectancia débil, anisotropía fuerte.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 65,03%  $\text{MnO}_2$ ; 23,13%  $\text{ZnO}$ ; 10,78%  $\text{H}_2\text{O}$ ; 1,06%  $\text{MnO}$ .

**Yacencia:** en menas de Mn masivas, en zonas oxidadas de depósitos de Ag-Pb-Zn y en cuerpos de Zn estratiformes; componente de los nódulos de las profundidades marinas.

**Asociación:** franklinita, calcofanita, pirolusita, criptomelano, smithsonita.

### Localidades:

1- *Yacimiento La Negrita, Río Negro (1)*. Como pequeñas agujas asociadas a groutita entre capas de criptomelano, pirolusita. Otras especies asociadas son: hollandita, litioforita y coronadita.

### Bibliografía:

(1)- *Cortelezzi, C. y Levin, M., 1965*. Los minerales de manganeso de Río Negro y Mendoza (República Argentina). 2<sup>das</sup> Jornadas Geológicas Argentinas (tomo 2). Publicado en Acta Geológica Lilloana, 6: 99-111.

## ZINCITA (ZINCITE)



**Nombre:** dado en 1845 por su composición, del alemán "Zink".

**Datos cristalográficos:** hexagonal,  $6mm$ ,  $P6_3mc$ ,  $a= 3.25$ ,  $c= 5.21 \text{ \AA}$ ,  $Z= 2$ .  $SN= 4.AB$ .

**Difracción de rayos X:** 2.81(6), 2.60(4), 2.48(10), 1.911(2), 1.625(3), 1.477(3), 1.378(2), 1.358(1) 36-1451 (*sint.*).

**Propiedades físicas:** raro en cristales, pirámides hemimórficas con gran base negativa {0001}; normalmente compacto, como granos irregulares y masas redondeadas. Color naranja a rojo, raramente amarillo, verde, incoloro; raya naranja-amarillo, brillo subadamantino a resinoso. Clivaje {1010} perfecto pero raro, partición {0001} a veces marcada, fractura concoidal. Frágil.  $D= 4$ .  $Pe= 5,64-5,68$ . Material artificial fluoresce verde a amarillo con LUV, el material natural es raramente o poco fluorescente, posiblemente por impurezas de manganeso. Macla en {0001}.

**Propiedades ópticas:** transparente en fragmentos delgados. Con luz transmitida color rojo profundo a amarillo,  $\omega= 2.013$ ;  $\epsilon = 2.029$ . Uniaxial (+). Con luz reflejada es castaño rosado claro,  $Pref= 12$  (546 nm), con fuertes reflejos internos amarillo a rojos.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 91,17%  $\text{ZnO}$  y 8,83%  $\text{MnO}$ .

**Polimorfismo y serie:** pertenece a la serie brommellita-zincita.

**Yacencia:** mineral primario en cuerpos estratiformes de Zn metamorfozados; mineral secundario formado por oxidación de otros minerales de Zn; producto de vulcanismo.

**Asociación:** franklinita, willemite, calcita; zinc, esfalerita, smithsonita, hemimorfita, hausmannita.

### Localidades:

1- *Laguna Colorada, Paso de Indios, Chubut (1 y 2)*. Se determinó por rayos X y microscopía electrónica (SEM-EDX). Anomalía de uranio ubicada 32 km al SE de la localidad de Paso de Indios; emplazada en tobas de composición riódacítica pertenecientes al Grupo Chubut (Cretácico). La zincita, procedente de muestras de testigos, es maciza, a veces granular y su tamaño individual del orden de  $1 \mu\text{m}$  le confiere un aspecto pulverulento; es translúcida y de brillo submetálico a adamantino. Respecto del color, se reconocieron dos variedades: a) blanca amarillenta, que corresponde a zincita pura –obtenido por barrido electrónico– y b) roja, por la presencia de Fe. Ópticamente es de color amarillo verdoso y relieve elevado; los cristales no presentan formas definidas sino bordes irregulares. Está asociado con ilmenita, magnetita, goethita, baritina, anhidrita y boltwoodita. Se le asigna un origen supergénico, proveniente de la lixiviación de las tobas circundantes. El análisis por difracción de rayos X sobre este material dio: 2.82(7), 2.61(6), 2.48(10), 1.92(3), 1.63(4), 1.47(3), 1.38(3).

**Bibliografía:**

- (1)- *Saulnier, M.E., 1980.* Informe mineralógico DEE N° 17-80, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.
- (2)- *Saulnier, M.E., 1982.* Primer hallazgo de zincita (ZnO) en la República Argentina. Informe DEE N° 12-82, Comisión Nacional de Energía Atómica. Inédito.