

## **CLASE 1- ELEMENTOS**

**(Metales y aleaciones intermetálicas, metalloides y no metales;  
carburos, siliciuros, nitruros, fosfuros)**

**Autor: Milka K.de Brodtkorb.**

Corregido y actualizado a 2009/10

DIVISIÓN 1.A= METALES Y ALEACIONES INTERMETÁLICAS

- 1.AA Familia de Cu-cupalita  
[cobre, plata, oro, auricúprido, plomo](#)
- 1.AB Familia de Zn-bronce
- 1.AC Familia de In-Sn
- 1.AD Familia de Hg-amalgama
- 1.AE Familia de Fe-Cr  
[awaruita](#)
- 1.AF Familia del grupo del Platin (PGE)  
[platino](#)

DIVISIÓN 1.B= CARBUROS, SILICIUROS, NITRUROS Y FOSFUROS METÁLICOS

- 1.BA Carburos
- 1.BB Siliciuros
- 1.BC Nitruros
- 1.BD Fosfuros

DIVISIÓN 1.C= METALOIDES Y NO METALES

- 1.CA Grupo del As  
[antimonio, bismuto](#)
- 1.CB Familia del C- Si  
[grafito](#)
- 1.CC Familia del S- Se  
[azufre, selenio, telurio](#)

DIVISIÓN 1.D= CARBUROS Y NITRUROS

- 1.DA Carburos no metálicos
- 1.DB Nitruros no metálicos

## ANTIMONIO (ANTIMONY)

Sb

**Nombre:** conocido desde la antigüedad, identificado como mineral en 1748.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $\bar{3} 2/m$ , R  $\bar{3}m$ , a= 4.31, c=11.27 Å, Z=6. S=1.CA.

**Difracción de rayos X:** 3.75(3), 3.11(10), 2.25(7), 2.15(6), 1.88(4), 1.42(6), 1.37(7), 1.26(4), 35-732(sin).

**Propiedades físicas:** compacto, granular y cristales tabulares gruesos. Color blanco grisáceo, raya gris, brillo metálico. Clivaje {0001} perfecto, {10  $\bar{1}1$ }, {10  $\bar{1}4$ } y {11  $\bar{2}0$ } imperfecto, frágil. D=3-3,5. Pe= 6,6-6,7. Maclas según {10  $\bar{1}4$ } comunes, a veces polisintéticas o complejas.

**Propiedades ópticas:** opaco, color blanco, R1-R2=70,0-71,6 % (540nm), pleocroismo y anisotropía suaves.

**Análisis químicos:** puede contener algo de As.

**Yacencia:** en yacimientos hidrotermales.

**Asociación:** antimonita, minerales de plata, de arsénico.

### Localidades:

1- *Mina Aguilar, Salta (1)*. Yacimiento sedex metamorfozado de compleja mineralogía. Como inclusiones en galena.

### Bibliografía:

(1)- *Sureda, R.J. und Amstutz, G.C., 1981*. Neue Untersuchungen über die schichtgebundene Pb-Zn Lagerstätte in der Sierra de Aguilar, Provinz Jujuy. Zeitschrift für Geologie und Paläontologie 1(3-4): 494-504.

## AURICÚPRIDO (AURICUPRIDE)

Cu<sub>3</sub> Au

**Nombre:** dado en 1950, por su quimismo.

**Datos cristalográficos:** cúbico, 4/m  $\bar{3} 2/m$ , Pm3m, a = 3.75 Å, Z=1. S=1.AA.

**Difracción de rayos X:** 3.75(2), 2.65(1), 2.17(10), 1.87(4), 1.33(2), 1.13(2), 0.860(1), 0.838(1), 35-1357 (sin).

**Propiedades físicas:** granos anhedrales y agregados planos. Color amarillento rojizo, brillo metálico. Dúctil y maleable. D=3,5 Pe=11,5.

**Propiedades ópticas:** opaco, color amarillo rojizo, R=63 % (580nm), isótropo.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 50,82% de Au y 49,18% de Cu.

**Yacencia:** en vetas epitermales, en serpentinas.

**Asociación:** oro, cobre.

### Localidades:

1- *Manifestación nuclear Cajoncillo, Salta (1)*. Se presenta asociada a pechblenda, coffinita y cuprita.

### Bibliografía:

(1)- *Sureda, R.J., Galliski, M.A. y Gorustovich, S.A., 1984*. Los minerales de uranio y cobre de la manifestación nuclear Cajoncillo, provincia de Salta. 9° Congreso Geológico Argentino, 7:407-417. Bariloche.

## AWARUITA (AWARUITE)

Ni<sub>3</sub>Fe

**Nombre:** dado en 1885, por la localidad de Awarua Bay, Nueva Zelanda.

**Datos cristalográficos:** cúbico, 4/m  $\bar{3} 2/m$ , Fm3m, a=3.56 Å, Z=4. S=1.AE

**Difracción de rayos X:** 2.04(10), 1.77(6), 1.25(3), 1.07(4), 1.02(1), 0.814(1), 0,792(1), 38-419.

**Propiedades físicas:** granos redondeados. Color blanco grisáceo, se empaña a castaño, brillo metálico. Maleable. D=5,5-6. Pe=7,9-8,2. Fuertemente magnético.

**Propiedades ópticas:** opaco, color blanco, R=64,2 (540 nm), isótropo.

**Análisis químicos:** la composición teórica es de 75,93% de Ni y 24,07% de Fe.

**Yacencia:** se forma durante la serpentización de olivinas portadoras de Ni.

**Asociación:** minerales del grupo de la serpentina, heazlewoodita, pirrotina.

### Localidades:

1- *Sierra de Fiambalá, Catamarca (1)*. Fue mencionada en un horizonte metalífero de la perforación 2. Paragénesis conformada por cromita, magnetita, ilmenita, heazlewoodita.

2- *Sierra de Cumichango, La Rioja (2)*. En cuerpos ultrabásicos en una paragénesis de magnetita, ilmenita, cromita, pentlandita, pirrotina, godlevskita, heazlewoodita.

#### **Bibliografía:**

(1)- Villar, L., Segal de Svetliza, S. y Godeas, M., 1981. Sulfuros de Fe, Cu, Ni, Co, Zn y Pb relacionados con la faja ultrabásica y la escama de alto metamorfismo de la Sierra de Fiambalá, provincia de Catamarca. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 36(2): 143-147.

(2)- Villar, L. y Escayola, M. 1996. Metallogenic aspects of ophiolites and other types of mafic and ultramafic complexes of Argentina. In: Coyner, A. and Fahey, P. (eds). *Geology and ore deposits of the American Cordillera*. Geological Society of Nevada Proceedings, Reno/Sparks, Nevada, April 1995: 1487-1499.

## **AZUFRE (SULFUR)**

**S**

**Nombre:** conocido desde la antigüedad

**Datos cristalográficos:** S-  $\alpha$  rómbico, Fddd, a=10.44, b= 12.84, c= 24.37 Å, Z=128. S=1.CC.

S-  $\beta$   $\square$  monoclinico, P2<sub>1</sub>/a, a=10.85, b=10.93, c= 10.95 Å,  $\beta$ = 96,2°, Z=48.

**Difracción de rayos X:** S-  $\alpha$ = 3.85(10), 3.44(4), 3.33(3), 3.21(6), 3.11(3), 3.08(2), 2.84(2), 2.62(1), 8-247(sin).

S-  $\beta$ = 4.61(8), 4.53(8), 3.83(8), 3.80(8), 3.72(10), 3.54(10), 3.45(9), 3.35(8), 3.16(8), 34-941.

**Propiedades físicas:** compacto, cristales dipiramidales, tabulares, reniforme y estalactítico. Color amarillo, raya blanca, brillo resinoso. Clivaje {001}, {110}, {111}, imperfectos; partición {111}, fractura concoidal a irregular, frágil. D=1,5-2,5. Pe=2,07.

**Propiedades ópticas:** transparente, color amarillento, biáxico (+), N<sub>x</sub>=1.958, N<sub>y</sub>=2.038, N<sub>z</sub>=2.245, XY=ab. 2V=69°. r<v.

**Yacencia:** a) en regiones de reciente volcanismo impregnando cenizas volcánicas y rellenando grietas, b) en fumarolas por la oxidación del H<sub>2</sub> S presente en los gases, c) en aguas termales., d) en domos salinos y en bancos de yeso donde se produce por la acción de bacterias sobre sulfatos de calcio.

**Asociación:** minerales epitermales, chert.

**Localidades:** las más importantes son

a- en regiones volcánicas

Mina Julia, Salta (1)

Volcán Tuzgle, Jujuy (1)

Volcán Overo, Sosneado, Mendoza. (2)

Mina Hilda Mary, Neuquén (2)

b- en fumarolas

en la Isla Decepción, Antártida ( 3)

c- en aguas termales:

Baños de Talacasto, San Juan (4)

El Sosneado, Mendoza (4)

d- azufre biogénico

Los Petisos, Mendoza (5). Se encuentra en el yeso de la Fm. Huitrín

Pampa Tril, Neuquén (6). Se aloja en el yeso de la Fm. Auquilco

Cerro Partido, Neuquén (6) Se aloja en el yeso de la Fm. Huitrín

Por alteración superficial de sulfuros fue mencionada en Mina Pirquitas, Jujuy y en la Mina Santa Elena, San Juan (4)

#### **Bibliografía:**

(1)- *Lurgo Mayón, C., 1999*. Azufre volcanogénico de la Puna, Jujuy, Salta y Catamarca.

En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini.. SEGEMAR. Anales 35:1613-1625. Buenos Aires

(2)- *Lurgo Mayón, C., 1999*. Manifestaciones de azufre de la Cordillera Principal. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini.. SEGEMAR. Anales 35:1835-1837. Buenos Aires

(3)- *Viramonte, J., Sureda, R., Bossi, G., Fourcade, N. y Omarini, R., 1974*: Geochemical and mineralogical study of the high temperature fumaroles from Deception Island, South Shetland, Antarctic. Association of

volcanology and chemistry of the Earth interior. Symposium of Andean and Antarctic volcanogenic problems. Chile

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

(5)- *Carotti, M.,* Depósito de azufre biogénico Los Petisos, Mendoza. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini.. SEGEMAR. Anales 35:1127-1130. Buenos Aires

(6)- *Gabriele, N. 1999.* Manifestaciones de azufre biogénico en Neuquén. . En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35:1131-1133. Buenos Aires.

## BISMUTO (BISMUTH)

Bi

**Nombre:** conocido desde la Edad Media.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $\bar{3} 2/m, R \bar{3}m$ , a= 4.55, c=11.86 Å, Z=6. S=1.CA.

**Difracción de rayos X:** 3.95(1), 3.28(10), 2.37(4), 2.27(4), 1.97(1), 1.87(2), 1.49(1), 1.44(2), 5-519(sin).

**Propiedades físicas:** compacto, granular, foliado. Color blanco plateado con tinte rojizo, se empaña a tonos iridiscentes, raya plateada, brillo metálico. Clivaje {0001} perfecto, {10  $\bar{1}1$ } bueno y {10  $\bar{1}4$ } imperfecto, séctil y frágil. D= 2-2,5. Pe= 9,7-9,8.

**Propiedades ópticas:** opaco, color blanco con tinte rojizo, R1-R2= 62.6-63.8 % (540nm), pleocroismo suave, anisotropía distintiva.

**Análisis químicos:** analizado con microsonda electrónica en Santa Rosa, La Rioja:

Bi	94,74
Pb	4,9
Fe	0,6
S	1,1
	101,34

**Yacencia:** en pegmatitas, yacimientos hidrotermales.

**Asociación:** bismutinita.

**Alteración:** a bismutita.

### Localidades:

- en pegmatitas:

1- *Distrito El Quemado, Salta (1).* Pegmatita de compleja mineralogía. Asociada a bismutinita, en cuarzo del núcleo. También como inclusiones en tantalita e ixiolita.

- en sistemas hidrotermales:

2- *San Francisco de los Andes, San Juan (2).* Brecha turmalínica Como inclusiones en bismutinita y emplectita. También fue observada en los arseniatos de Bi de la zona de oxidación

3- *Mina Los Cóndores, San Luis (3).* Yacimiento hidrotermal. Asociada a bismutinita

4- *Mina La Bismutina, Córdoba (4).* Asociada a scheelita, calcopirita, pirita, esfalerita y molibdenita

5- *Mina La Niquelina, Jujuy (5).* Yacimiento niquelífero. Asociado a niquelina y acantita

6- *Brecha La Colorada, Mendoza (6).* Asociada a bismutinita en arsenopirita. Escasa atravesando pirita ó calcopirita

7- *Distrito Santa Rosa, La Rioja (7).* Asociada a bismutinita, mozgovaíta, galena en calcopirita

### Bibliografía :

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

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

(3)- *Brodtkorb, M. K. de y Ametrano, S., 1981.* Estudio mineralógico de la mina "Los Cóndores", prov. de San Luis. 8° Congreso Geológico Argentino. 3: 259-302. San Luis

(4)- *Fernández, R.R., 1992.* Composición química de la wolframita y paragénesis del distrito "La Bismutina", prov. de Córdoba. 1ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 1: 99

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

(6)- *Brodtkorb, M. K. de, 1976*: La mineralización de la brecha "La Colorada", Yalguaraz, prov. de Mendoza, y su comparación con otras manifestaciones similares. 1<sup>er</sup> Congreso Geológico Chileno. E 115-124. Santiago  
(7)- *Bjerg, E., Mogessie, A, y Brodtkorb, M.K.de, 2010*. Paragénesis del depósito Santa Rosa, La Rioja, Argentina. 10° Congreso de Mineralogía y Metalogenia.

## COBRE (COPPER)

Cu

**Nombre:** conocido desde la antigüedad.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m \bar{3} 2/m$ , Fm3m,  $a=3.615 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$ .  $S=1.AA$ .

**Difracción de rayos X:** 2.09(10), 1.81(5), 1.28(2), 1.09(2), 1.04(1), 0.904(1), 4-836(sin).

**Propiedades físicas:** compacto, dentrítico, cristales cúbicos y dodecaédricos. Color rosado en superficie fresca, empañándose a castaño rojizo, brillo metálico. No presenta clivaje, fractura ganchuda, muy maleable y dúctil.  $D=2,5$ .  $Pe=8,95$ .

**Propiedades ópticas:** opaco, color rojo fuerte,  $R=47,6 \%$  (540nm), isótropo.

**Análisis químicos:** muy puro, rara vez con trazas de otros elementos.

**Yacencia:** se presenta en la zona de meteorización de yacimientos cupríferos, generalmente en proporciones poco llamativas. También en amígdalas de basaltos.

**Asociación:** cuprita, calcosina, digenita, tenorita, sales de Cu.

**Alteración:** producto de alteración de calcopirita, bornita.

**Localidades:** fue reconocida, entre otros, en

1- *Yalguaraz, Mendoza (1)*. Veta hidrotermal relacionada al pórfido cuprífero. Asociado a cuprita, calcosina, malaquita en la zona de oxidación.

2- *Mina Capillitas, Catamarca (2)*. Yacimiento polimetálico. Asociado a calcosina, digenita, cuprita, covellina.

3- *Mina Salamanca, Mendoza (3)* Yacimiento relacionado a rocas ultrabásicas. Asociado a cuprita y "limonitas".

4- *Basaltos de Chapelco, Neuquén (4)*. Asociado a cuprita y ceolitas.

5- Se lo ha mencionado también asociado a zeolitas en amígdalas de los basaltos de Misiones y Corrientes.

6- Fue localizado asimismo en algunos pórfidos cupríferos en la zona de meteorización.

### Bibliografía:

(1)- *Madrid, J y Williams, W. 1999*. Pórfido cuprífero de Yalguaraz, Mendoza. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 789-796. Buenos Aires

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

(3)- *Brodtkorb, M.K.de, 1972*. El yacimiento Salamanca, ejemplo de depósito "hidrotermal" de Cu-Ni. Primer Congreso Hispano-americano de Geología Económica. A4-1:1001-1011. España

(4)- *Tourn, S. y Vattuone, M.E., 2002*. Cobre nativo y cuprita en una paragénesis ceolítica en amígdalas de lavas basálticas, Chapelco, Provincia del Neuquén. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Buenos Aires

(5) *Herrmann, C.J. y Segal, S.J., 2005*. Mineralización de Cu (Ag, Au) en basaltos de la Mesopotamia. 8° Congreso Argentino de Geología Económica: 115-116. Buenos Aires.

## GRAFITO (GRAPHITE)

C

**Nombre:** conocido desde la antigüedad.

**Datos cristalográficos:** hexagonal, polimorfo 2H,  $6/m 2/m 2/m$ ,  $P6_3/mmc$ ,  $a=2.46$ ,  $c=6.71 \text{ \AA}$ ; trigonal, polimorfo 3H,  $\bar{3} 2/m$ ,  $R \bar{3}m$ ,  $Z=4$ .  $S=1.CB$ .

**Difracción de rayos X:** 3.36(10), 2.03(5), 1.68(8), 1.23(3), 1.16(5), 1.12(2), 0.994(4), 23-64.

**Propiedades físicas:** compacto, granular, terroso, en cristales tabulares según {0001}. Color y raya negros, brillo metálico a terroso. Clivaje {0001} perfecto, flexible, no elástico. Conduce la electricidad.  $D=1$ .  $Pe=2,1-2,2$ .

**Propiedades ópticas:** opaco, color según su pleocroísmo entre blanco y gris oscuro,  $R1-R2=7,4-20,5 \%$  (540nm), anisotropía fuerte entre color crema y negro.

**Análisis químicos:** carbono puro.

**Polimorfismo y series:** polimorfo con diamante, chaoíta y lonsdalita.

**Yacencia:** se forma por el metamorfismo sobreimpuesto a rocas sedimentarias conteniendo sustancia orgánica; también compacto en yacimientos de carbón.

**Localidades:**

- 1- *Mina Los Dos, La Rioja (1)*. Yacimiento de grafito que se encuentra en cuarcitas.
- 2- Es común como escamas dentro de rocas metamórficas, por ejemplo de Córdoba, de San Luis.

**Bibliografía:**

(1)- *Lavandaio, E., 1999*. Depósitos de grafito de Villa Unión, La Rioja. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 155-162. Buenos Aires.

**ORO (GOLD)**

**Au**

**Nombre:** del latín, *aurum*, brillante.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m \bar{3} 2/m, Fm3m$ ,  $a= 4.078 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$ .  $S=1.AA$ .

**Difracción de rayos X:** 2.36(10), 2.04(5), 1.44(3), 1.23(4), 1.18(1), 0.936(2), 0.912(2), 0.833(2), 4-784(sin).

**Propiedades físicas:** compacto, en cristales octaédricos y dodecaédricos, filiforme o ar-borescente, en aluvio como granos redondeados y en *nuggets*. Color y raya amarillo oro, brillo metálico. Fractura ganchosa. Dúctil y maleable.  $D=2,5-3$ .  $Pe=15,2-19,3$ .

**Propiedades ópticas:** opaco, color amarillo dorado,  $R= 63,4 \%$  (540nm), isótropo. El color de *electrum* es más pálido.

**Análisis químicos:** con más de 20% de Ag es denominado *electrum*. Además puede contener hasta 20% de Cu, 20% de Hg, 10% de Pd y algo de Bi. En un mismo yacimiento puede variar la composición química como se puede observar en el primer cuadro. Análisis, efectuados con microsonda electrónica:

	a	b	c	d	e	f (30)	g
Au	94,46	90,15	86,06	73,40	73,67	94,85 -68,45	95,65 -77,05
Ag	6,13	8,44	13,71	24,74	26,11	3,98 -31,28	1,90 -20,70
Bi	0,26	0,16	0,22	0,18	0,19	0,25 - 0,15	0,58 - 0,25
Cu	0,04	0,05	0,06	0	0,01	0,32 - 0,03	0,04 - 0,10
Fe	0,44	0,36	0,49	0,49	0,44	0,01 - 0	-
Te	0,05	0,25	0,04	0,09	0,08	0,07 - 0,05	0,06 - 0,12
S	0,07	0,13	0,05	0,07	0,07	-	-
Sb	-	-	-	-	-	0,12 - 0,03	-
As	-	-	-	-	-	-	0,01 - 0,04
Total	101,46	99,54	100,37	98,97	100,57		

a-e Prospecto Oro del Sur, Mendoza

f- Yacimiento Manantial Espejo, Santa Cruz

g- Prospecto La Pilarica, Santa Cruz

Otros análisis puntuales efectuados:

	g (2)	h (3)	j10(2)	k(10)	
Au	80,0	91,5	91,8	80,56	g- Mina Ángela, Chubut
Ag	17,86	8,7	6,0	8,49	h- Los Llantenes, La Rioja
Bi	0,28	-	-	tr	j- Sañogasta, La Rioja
Cu	-	0,18	0,79	-	k- La Josefina, Santa Cruz
Pb	0,07	-	-	-	
Te	-	-	-	tr	
Se	-	0,6	0,5	-	
S	0,7	0,06	0,08	-	
Total	98,91	101,04	99,17	89,05	

**Polimorfismo y series:** forma una serie isomorfa con Ag.

**Yacencia:** a) en pórfidos cupríferos, (b) en yacimientos epitermales, (c) en aluviones, (d) en yacimientos sedimentarios metamorfizados.

**Asociación:** en (a) con calcopirita y pirita; en b) con telururos de Au y de Ag, galena, calcopirita, y otros sulfuros y sulfosales; en (c) junto a minerales pesados; en (d) con pirita, pechblenda.

## Localidades:

Los yacimientos más importantes son, entre otros

a- en pórfidos cupríferos

1- *Mina La Alumbreira, Catamarca (1)*. Asociado a piritita, calcopiritita

2- *Cerro Atajo, Catamarca (2)*. Asociado a piritita, calcopiritita

b- en yacimientos epitermales, polimetálicos y en vetas de cuarzo, entre otros

3- *Farallón Negro, Catamarca (3)*. Yacimiento epitermal. Asociado a piritita, calcopiritita, esfalerita, calcita y óxidos de Mn.

4- *Mina Co. Vanguardia, Santa Cruz (4)*. Yacimiento epitermal de baja sulfuración. Asociado a Ag nativa y argentita.

5- *Manatial Espejo, (5)* Yacimiento epitermal de baja sulfuración. Asociado a escasos sulfuros

6- *La Josefina, Santa Cruz (6)*. Yacimiento epitermal de baja sulfuración. Asociado a escasos sulfuros.

7- *Mina Veladero, San Juan (7)*. Yacimiento epitermal. Asociado a diferentes tipos de sílice.

8- *Mina El Oro, La Rioja (8)*. Yacimiento vetiforme. Asociado a calcopiritita, piritita, hematita.

9- *Prospecto Oro del Sur, Mendoza (9)*. Yacimiento epitermal. Asociado a calcopiritita, piritita, esfalerita, arsenopiritita, galena, tetraedrita, bismutina, y molibdenita.

10- *Mina Capillitas, Catamarca (10)*. Yacimiento polimetálico. Asociado a esfalerita, tennantita, cuarzo.

11- *Mina La Mejicana, La Rioja (11)*. Yacimiento epitermal de alta sulfuración de compleja mineralogía. Asociado a telururos de oro, famatinita.

12- *Mina Angela, Chubut (12)*. Yacimiento epitermal de compleja mineralogía. Asociado a galena, calcopiritita, hematita.

13- *Sierra de la Rinconada, Jujuy (13)*. Yacimientos vetiformes. Asociado a piritita, esfalerita.

14- *Mina Incahuasi, Catamarca (14)*. Yacimientos vetiformes Asociado a piritita, arsenopiritita y calcopiritita.

15- *La Carolina, San Luis (15)*. Yacimiento epitermal de baja sulfuración. Asociado a piritita, esfalerita, galena, calcopiritita, marcasita.

16- *Distrito Andacolito, Neuquén (16)*. Yacimientos hidrotermales. Asociado a piritita, galena, esfalerita.

c- en skarn

17- *Gualilán, San Juan (17)*. Asociado a galena, en menor proporción a piritita y esfalerita.

d- en aluviones:

18- *Río Neuquén, Neuquén (18)*. Asociado a otros minerales pesados.

19- *La Carolina, San Luis (19)*. Asociado a otros minerales pesados.

## Bibliografía:

(1)- *Angera, J.A., 1999*. Mina Bajo de La Alumbreira, Catamarca. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1451-1461. Buenos Aires.

(2)- *Peralta, E. 1999*. Distrito aurífero de Cerro Atajo, Catamarca. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1653-1657. Buenos Aires.

(3)- *Alderete, M., 1999*. Distrito Farallón Negro – Alto de la Blenda, Catamarca. . En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1637-1642. Buenos Aires.

(4)- *Zubia, M., Genini, A. y Schalamuk, I.B. 1999*. Yacimiento Cerro Vanguardia, Santa Cruz. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1189-1202. Buenos Aires.

(5)- *Schalamuk, I.B., Echeveste, H., Etcheverry, R. y Ametrano, S. 1998*. Metalogénesis del yacimiento de oro-plata Manatial Espejo, Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz. Anales de la Academia Nacional de Ciencias.Exactas, Físicas y Naturales. 50:217-236. Buenos Aires.

(6)- *Schalamuk, I.B., del Blanco, M., de Barrio, R., Etcheverry, R., y Marchionni, D. 1998*. Características mineralógicas de la paragénesis epitermal del prospecto La Josefina, Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz. 4 Reunión de Mineralogía y Metalogenia. 259-266. Bahía Blanca.

(7)- *Jones, J.P., Martínez, R.D., Vitaller, A.O., Chavez, I., Carrizo, M.M., La Motte, M.G. y Riveros, S., 1999*. El depósito epitermal aurífero Veladero, San Juan. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1673-1684. Buenos Aires.

(8)- *Bassi, H. 1953*. Estudio geológico- económico de la mina El Oro, dpto. Chilecito, provincia de La Rioja. Anales 4. Dirección Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires.

(9)- *Wiechowski, A.M., Brodtkorb, M.K.de y.Donnari, E. 1996*. Lillianita- gustavita (sulfuros de Pb-Bi-Ag) de Oro del Sur, prov. de Mendoza. 3° Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos .Minerales. Universidad Nacional de La Plata. Publicación 5: 299-301. .

(10)- *Marquez Zavalía, M.F., 1990*. Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas, Cata-marca, República Argentina. 11° Congreso Geológico Argentino. 1:344-347. San Juan.

- (11)- *Brodtkorb, M.K.de y Paar, W., 2002.* Nuevos hallazgos mineralógicos en la mina La Mejicana, La Rioja. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Buenos Aires.
- (12)- *Arizmendi, A., Brodtkorb, M.K.de y Bernhardt, H.J. 1996.* Paragénesis mineral de la mina Angela, Gastre, provincia del Chubut. 3° Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales. Universidad Nacional de La Plata, Publicación 5: 1-7.
- (13)- *Zappettini, E. y Segal, S., 1999.* Los depósitos auríferos vetiformes de la sierra de Rinconada, Jujuy. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 509-514. Buenos Aires.
- (14)- *González, O.E., 1999.* Mina Incahuasi, Catamarca. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 515-520. Buenos Aires.
- (15)- *Lurgo Mayón, C.S., 1999.* Depósitos auríferos de baja sulfuración en el distrito La Carolina, San Luis. Jujuy. Jujuy. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1687-1693. Buenos Aires.
- (16)- *Danieli, J.C., Casé, A.M. y Deza, M., 1999.* Distrito minero de Andacollo, Neuquén.. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1349- 1364. Buenos Aires.
- (17)- *Logan, A.V., 1999.* Distrito aurífero de Gualilán y Gualcamayo, San Juan. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1525-1534. Buenos Aires.
- (18)- *Castro, L., 1999.* Aluviones auríferos del Río Neuquén, Neuquén. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1875-1881. Buenos Aires.
- (19)- *Castro, L., 1999.* Depósitos aluvionales auríferos de San Luis. En: Recursos Minerales de la República Argentina. (Ed.): E.Zappettini. SEGEMAR. Anales 35: 1867-1872. Buenos Aires.

## PLATA (SILVER)

Ag

**Nombre:** conocido desde la antigüedad.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m \bar{3} 2/m$ , Fm3m, a=4.086, Z=4. S=1.AA.

**Difracción de rayos X:** 2.36(10), 2.04(4), 1.45(3), 1.23(3), 1.18(1), 0.938(2), 0.914(1), 0.834(1), 4-783(sin).

**Propiedades físicas:** generalmente formas arborescentes y de finos alambres, también cristales cúbicos y octaédricos. Color blanco plateado, empañándose a gris oscuro, raya blanco plateado, brillo metálico. Clivaje ausente, fractura ganchosa. Maleable y dúctil. D=2,5-3. Pe=10,5.

**Propiedades ópticas:** opaco, color blanco, R=80,8 % (540nm), isótropo.

**Análisis químicos:** fue analizada con microsonda en mina Ángela, Chubut.

	a (2)	
Ag	99,62	a- Mina Ángela, Chubut
Au	-	
Pb	0,15	
Bi	0,15	
Cu	0,03	
Te	0,22	
Total	100,08	

**Polimorfismo:** se conocen los politipos 2H y 4H. Forma una serie isomorfa con Au.

**Yacencia:** en yacimientos epitermales.

**Asociación:** con sulfuros y sulfosales de plata, galena.

### Localidades:

1- *Mina La Peregrina, distrito Co. Negro, La Rioja (1).* Yacimientos argentíferos de compleja mineralogía (ver anexo). Se halla en forma de alambres, filamentos, asociada a proustita, acantita, esfalerita, galena.

Como accesorio escaso, entre otros, en:

2- *Mina Ángela, Chubut (2).* Yacimiento polimetálico de compleja mineralogía (ver anexo). Asociada a galena.

3- *Manifestación Lago Nansen, Santa Cruz (3).* Vetas cortas y bolsones alojados en fracturas. Asociada a pirargirita y polibasita.

4- *Mina Capillitas, Catamarca (4).* Yacimiento polimetálico de compleja mineralogía (ver anexo). Asociada a galena.

5- *Mina Aguilar, Jujuy (5).* Yacimiento sedex, metamorfozado de compleja mineralogía (ver anexo). Asociada a galena.

En el Macizo del Deseado fue mencionada en Co. Vanguardia y en La Manchuria.

Angelelli et al., 1983 (6), comentan que en comienzos de la explotación minera fue hallada en la zona de cementación del Distrito El Guaico, Córdoba, en el distrito de Pb y Zn de Paramillos de Uspallata, Mendoza y en la mina Pirquitas, Jujuy.

#### **Bibliografía:**

- (1)- Schalamuk, I.B. y Logan, A.V., 1994. Polymetallic Ag-Te bearing paragenesis of the Cerro Negro district, Famatina range, La Rioja, Argentina. The Canadian Mineralogist 32: 657-670.
- (2)- Arizmendi, A., Brodtkorb, M.K.de y Bernhardt, H.J. 1996. Paragénesis mineral de la mina Angela, Gastre, provincia del Chubut. 3<sup>a</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales UNLP, Publicación 5: 1-7.
- (3)- Arizmendi, A., Wiechowski, A y Brodtkorb, M.K.de, 1994. Los minerales portadores de plata de la manifestación Lago Nansen, provincia de Santa Cruz, Argentina. 2<sup>da</sup> Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales. UNLP. Publicación 3 : 11-16. La Plata.
- (4)- Marquez Zavalía, M.F., 1990. Mineralogía y génesis del yacimiento Capillitas, Catamarca, República Argentina. 11° Congreso Geológico Argentino 1:344-347. San Juan.
- (5)- Brodtkorb, M. K. de, Lanfranco J. y Sureda, R., 1978. Asociaciones minerales y litologías del yacimiento Aguilar, prov. de Jujuy. Revista de la Asociación Geológica Argentina 33 (4): 277-298.
- (6)- Angelelli, V., Brodtkorb, M.K.de, Gordillo, C.E. y Gay, H. D., 1983. Las Especies Minerales de la República Argentina. Subsecretaría de Minería. Publicación Especial. 528 pp. BsAs.

## **PLATINO (PLATINUM)**

**Pt**

**Nombre:** dado en 1748 del español platina, diminutivo de plata.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m \bar{3} 2/m$ , Fm3m,  $a= 3.92 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$ .  $S=1.AF$ .

**Difracción de rayos X:** 2.24(10), 1.94(6), 1.37(6), 1.17(8), 0.89(9), 0.867(8), 0.792(10), 29-717(sin).

**Propiedades físicas:** granos o escamas. Color blanco grisáceo, brillo metálico. No presenta clivaje, fractura astillosa. Maleable y dúctil.  $D= 4-4,5$ .  $Pe= 14-19$ .

**Propiedades ópticas:** opaco, color blanco,  $R=63.5 \%$  (540nm), isótropo.

**Análisis químicos:** generalmente asociado a otros elementos del grupo del platino (PGE).

**Yacencia:** en rocas ígneas máficas y ultramáficas, en placeres.

**Asociación:** otros minerales conteniendo PGE, pirrotina, pentlandita, cromita, magnetita.

#### **Localidades:**

1- El Páramo y Cabo San Sebastián, Tierra del Fuego (1). En arenas de la costa, asociado a oro. Kyle (1890) habría realizado un análisis químico con los siguientes resultados: 79,15 % Pt, 3,00 % Ir, 0,40 % Rd, 0,80 % Pd, 0,20% Au, 6.95% Cu

#### **Bibliografía:**

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

## **PLOMO (LEAD)**

**Pb**

**Nombre:** conocido desde la antigüedad.

**Datos cristalográficos:** cúbico,  $4/m \bar{3} 2/m$ , Fm3m,  $a= 4,95 \text{ \AA}$ ,  $Z=4$ .  $S=1.AA$ .

**Difracción de rayos X:** 2.86(10), 2.48(5), 1.75(3), 1.49(3), 1.14(1), 1.11(1), 0.837(1), 4-686(sin).

**Propiedades físicas:** masas redondeadas y planas. Color gris blanquecino, empañándose a gris oscuro, brillo metálico. No presenta clivaje. Sécil y maleable.  $D=1,5$ .  $Pe= 11,37$ .

**Propiedades ópticas:** opaco, color gris,  $R=48,9 \%$  (540nm), isótropo.

**Análisis químicos:** algunas veces presenta trazas de Ag, Sn o Sb.

**Yacencia:** de origen hidrotermal y autigénico.

**Asociación:** galena.

#### **Localidades:**

1- Mina Esperanza, Jujuy (1 y 2). Depósito tipo sedex. Asociado a galena.

**Bibliografía:**

- (1)- Sureda, R., Perez, H, Martín, J. y Flores, F. 1992. Exploración y desarrollo en un depósito sedex (Zn, Pb, Ba) de la sierra de Aguilar, mina Esperanza, Jujuy, Argentina. 4° Congreso Nacional y 1° Congreso Latinoamericano de Geología Económica, Córdoba. 135-147.
- (2)- Martín, J.L. Sureda, R.J. y Flores, F.J. 1994. Investigaciones geoquímicas en un yacimiento sedex del Ordovícico inferior: mina Aguilar, Argentina. Revista Geológica de Chile, 21(1): 71-90.

**SELENIO (SELENIUM)****Se**

**Nombre:** reconocido como mineral en 1828, significando luna en griego, a contraposición de telurio, tierra en latín.

**Datos cristalográficos:** trigonal, 32, P<sub>3</sub>121 y P<sub>3</sub>221, a=4.37, c=4.95 Å, Z=3. S=1.CC.

**Difracción de rayos X:** 3.78(6), 3,01(10), 2,18(2), 2.07(4), 2.00(2), 1.77(2), 1.65(1), 1.64(1), 6-362(sin).

**Propiedades físicas:** cristales aciculares, gotas de brillo vítreo, costras. Color gris, raya roja, brillo metálico. Clivaje {0112} bueno, flexible.. D=2. Pe=4,80.

**Propiedades ópticas:** opaco, color castaño –amarillento claro, R1-R2= 57.1- 34,1% (540nm), pleocroismo en tonos castaños claros, anisotropía entre gris y castaño.

**Yacencia:** en fumarolas y como producto de oxidación de seleniuros.

**Asociación:** minerales de Se.

**Alteración:** producto de alteración de seleniuros.

**Localidades:**

1- Distrito Los Llantenes, La Rioja. (1 y 2). Vetas epitermales con compleja mineralogía. Asociada a umangita, claustralita, cinabrio, metacinarita.

4- La Piedra Pintada, Sañogasta, La Rioja (2) Vetas con compleja mineralogía. Asociada a umangita.

**Bibliografía:**

- (1)- 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 of 8 IAGOD Symposium. 119-125. Ottawa, Canadá.
- (2)- Paar, W., Sureda, R.J. y Brodtkorb, M.K.de, 1996. Mineralogía de los yacimientos de selenio en La Rioja, Argentina. Krutaíta, tyrrellita y trogtalita de Los Llantenes. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 51(4):304-312.

**TELURIO (TELLURIUM)****Te**

**Nombre:** dado en 1802, nombre latino por tierra, *tellus*.

**Datos cristalográficos:** trigonal, 32, P<sub>3</sub>121, a=4.46, c=5.92 Å, Z=3. S=1.CC.

**Difracción de rayos X:** 3.86(2), 3.23(10), 2.35(4), 2.23(3), 2.09(1), 1.84(2), 1.62(1), 1,48(1), 4-554(sin).

**Propiedades físicas:** compacto a finamente granular, también en cristales prismáticos. Color blanco grisáceo, raya gris, brillo metálico. Clivaje {1010} perfecto, {0001} imperfecto. Frágil. D=2,5. Pe=6,1-6,3.

**Propiedades ópticas:** opaco, color blanco, R1-R2=57,1- 68,7 % (540nm), anisotropía mediana.

**Análisis químicos:** fue analizada con microsonda en mina La Peregrina, La Rioja y en mina Ángela, Chubut.

	a	b	
Te	88,47-97,24	100,16	a- Mina La Peregrina, La Rioja
S	0,47- 1,95	0,06	b- Mina Ángela, Chubut
Sb	0,65- 0,70	-	
Bi	-	0,11	
Pb	4,12- 9,19	0,07	
Ag	-	0,02	
Cu	-	0,08	
Total		101,70	

**Yacencia:** en vetas hidrotermales, epitermales.

**Asociación:** a telururos de oro y/o plata.

**Localidades:**

1- *Mina La Peregrina, La Rioja (1)*. Vetas hidrotermales argentíferas de compleja mineralogía. Se encuentra bordeando a altaíta, en paragénesis de minerales de Ag.

2- *Mina Ángela, Gastre, Chubut (2)*. Vetas polimetálicas de compleja mineralogía. Asociada a cervelleíta y Ag nativa.

**Bibliografía:**

(1)- *Schalamuk, I.B., y Logan, A.V., 1994*. Polimetalllic Ag-Te bearing paragenesis of the Cerro Negro district, Famatina range, La Rioja, Argentina. *Canadian Mineralogist* 32:657-670.

(2)- *Arizmendi, A., Brodtkorb, M.K.de y Bernhardt, H.J. 1996*. Paragénesis mineral de la mina Angela, Gastre, provincia del Chubut. 3r Reunión de Mineralogía y Metalogenia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP, Publicación 5: 1-7.