

*Instituto de Recursos Minerales  
Facultad de Ciencias y Naturales y Museo  
Universidad Nacional de La Plata*



# Atlas de Minerales Opacos

Dr. Echeveste, H.  
Lic. Del Blanco, M.  
Lic. Bodaño, M.

2014

## INTRODUCCION.

En este Atlas se incluyen la descripción de minerales que forman parte de la colección de probetas pulidas de la Cátedra de Geología de Yacimientos (UNLP-FCNYM-INREMI) y de la División Geología Aplicada del Museo de La Plata que son utilizadas para el dictado de la Actividad Complementaria de Grado “Calcografía”, para alumnos de 4 y 5º años de la Licenciatura en Geología.

Los minerales incluidos en esta obra suman en total de 73 especies. Los mismos corresponden a localidades significativas de nuestro país, además de localidades clásicas a nivel mundial (Witswatersrand y Bushveld, Sudáfrica; Abitibi, Canadá; Marmatos, Colombia; entre otras).

En las descripciones individuales de los minerales se incluye el sistema cristalino, valor medio de reflectancia, color con nicols paralelos con lente normal y de inmersión en aceite y pleocroísmo.

Respecto a la intensidad de pleocroísmo, se consideran las categorías de muy débil, débil, moderado, fuerte y muy fuerte.

Bajo observación con analizador se incluye la presencia de reflejos internos, anisotropía (tanto en lo referente a su intensidad como a los colores de anisotropismo). Respecto a la intensidad de anisotropía, se consideran las categorías de: muy débil, débil, moderado, fuerte y muy fuerte.

Como una importante propiedad para la identificación del mineral, se señala su dureza, tanto en la escala relativa de durezas de Mohs, así como la dureza de pulido de Talmage, (1925) quien los ha clasificado en 7 categorías, teniendo como minerales patrones en orden creciente de dureza: *Argentita* – *galena* – *calcopirita* – *tetraedrita* – *niquelina* – *magnetita* – *ilmenita*.

Además se señalan otras propiedades determinativas, que incluyen: formas habituales de los cristales individuales y/o los agregados, presencia de clivaje, maclas, y rasgos texturales de presentación más frecuentes en cada especie mineral.

Además, se incluyen criterios básicos para la determinación de las especies minerales presentes, basado en las propiedades previamente indicadas en cada ficha mineral, así como también las asociaciones de minerales opacos más características para cada especie.



Por último, se hace referencia a sus yacencias/ocurrencias más frecuentes en la naturaleza, con énfasis en los ejemplos de yacimientos argentinos.

#### Bibliografía.

Bastin, E. (1950). The interpretation of ore textures. Geological Society of America. Memoir 45.

Cameron, E. (1961). Ore microscopy. John Wiley and Sons. New York-London.

Edwards, A. (1960). Textures of the ore minerals. The Australasian Institute of Mining and Metallurgy.

Ineson, P. (1989). Introduction to practical ore microscopic. Longman, Scientific & Technical.

González Bonorino, F. Mineralogía óptica. Ed. Eudeba.

Novitsky, A. (1950). Tablas para la identificación de minerales opacos. Universidad Nacional de Cuyo.

Picot, P & y Johan, Z., 1982. Atlas of the ore minerals. B.R.G.M. and Elsevier, Orleáns 6 Amsterdam.

Ramdhor, P. (1980). The ore minerals and their intergrowths. Pergamon Press, New York.

Schneiderhöhn H. 1952. Erzmikroskopisches Prakticum, Schweizerbart, Stuttgart, 271. Adapted by L. Fontboté, Université de Gèneve, 1995.

Short, M. (1940). Microscopic determinations of the ore minerals. U. S. Geological Survey, Bulletin 25.

Talmage, S. (1925). Quantitative standards for hardness of the ore minerals. Econ. Geology, 20:535-553.

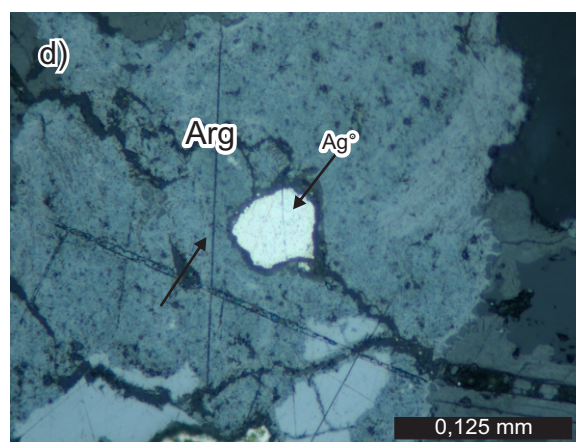
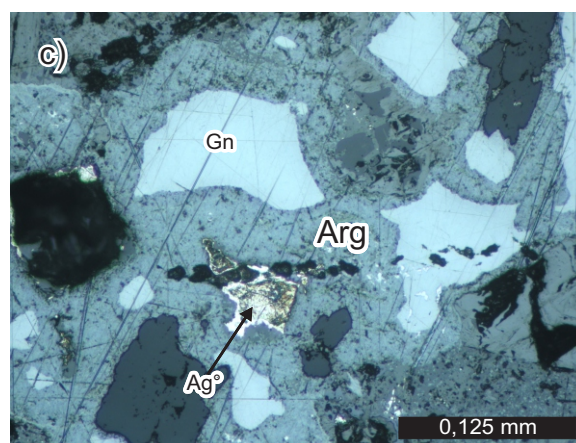
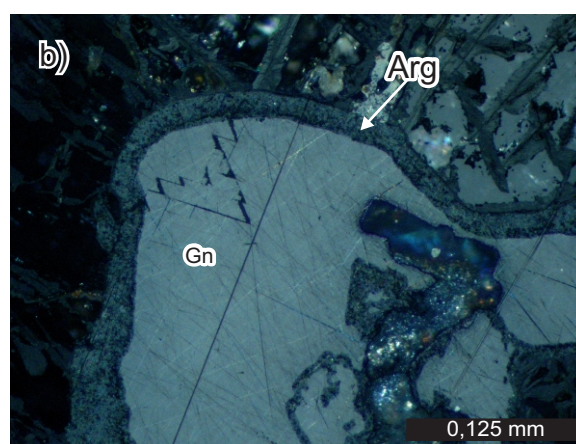
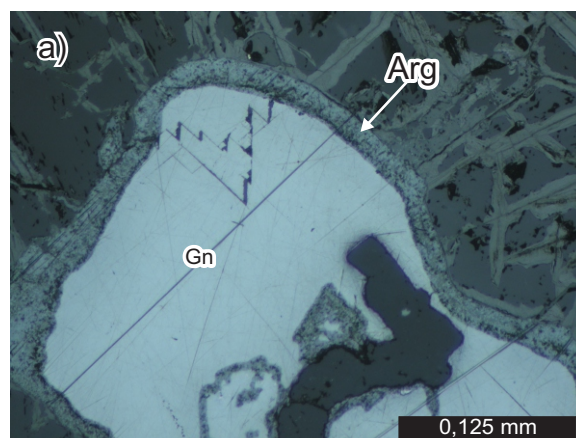
Uytenbogaardt, W. y Burke, E. (1973). Tables for the microscopic determinations of the ore minerals. Princeton University Press.

Web Mineral.

08-04-2013

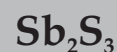
**Acantita (Argentita)****Ag<sub>2</sub>S**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (34.2).                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris claro. Es verdoso en contacto con minerales blancos.                                                                                                                                                                    |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Se distingue el verde.                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy débil, visible mejor en aceite.                                                                                                                                                                                          |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa. En ocasiones débil, visible, en los tonos gris azulado a violáceo.                                                                                                                                                 |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2 - 2.5; <i>Talmage:</i> A.                                                                                                                                                                                     |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se encuentra comúnmente en agregados granulares y poligonales. A veces se hallan en masas de granos finos, sueltas. A menudo muestra lamelación maclada. Argentita es la forma de alta temperatura (> 179°C) de la acantita. |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta texturas de reemplazo en halo en zonas de enriquecimiento supergénico.                                                                                                                                              |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Baja dureza, mal pulido, corrosión rápida a la luz, isótropa.                                                                                                                                                                |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Ag <sup>0</sup> , calcosina, esfalerita, galena, pirita, calcopirita, cobres grises, platas rojas, polibasita, Au <sup>0</sup> , arseniuros de Co y Ni.                                                                      |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | La acantita se presenta como un mineral típico de depósitos de enriquecimiento supergénico de menas argentíferas. La Peregrina, La Rioja. Mina Martha, Santa Cruz.                                                           |

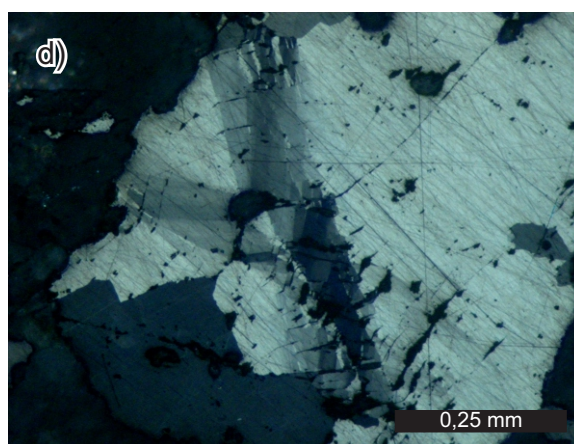
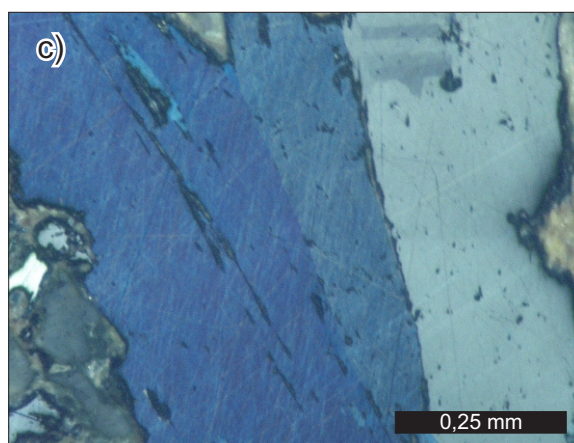
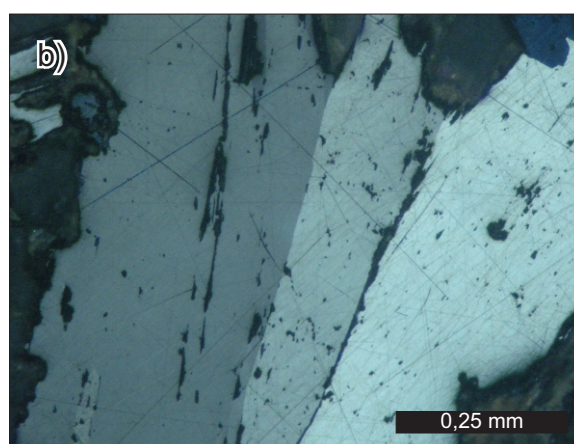
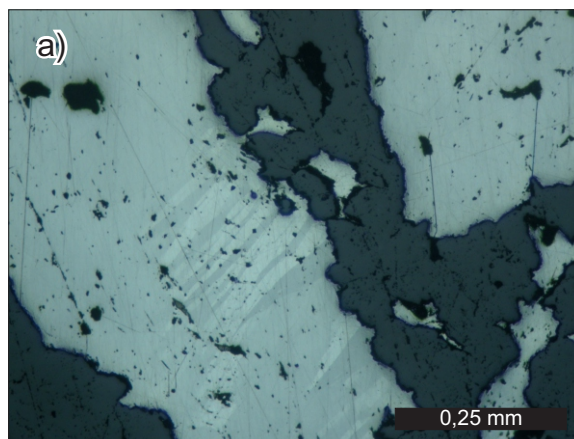


Acantita: a) Reemplazo en los bordes de galena; b) Idem a), con nicols cruzados; c) Acantita y Ag<sup>0</sup> en reemplazo de galena; d) Acantita y Ag<sup>0</sup>.



**Antimonita (Estibina)**

|                                    |                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                                                         |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (38.0).                                                                                                                                                                    |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco a blanco grisáceo.                                                                                                                                                        |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más oscuro.                                                                                                                                                                      |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Fuerte, varía de blanco al gris.                                                                                                                                                 |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                     |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, varía del gris con tinte azulado, gris blanquesino a tonos castaños. Presenta extinción recta.                                                                       |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2; <i>Talmage:</i> B-.                                                                                                                                              |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta generalmente acicular, radial y en agregados radiales aciculares. Presenta clivaje. Son comunes las maclas polisintéticas producto de deformación, en forma de cuña. |
| <i>Textura:</i>                    | En las zonas de crecimiento se observan texturas granoblásticas.                                                                                                                 |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Baja dureza, pleocroismo, anisotropía, maclas polisintéticas torcidas.                                                                                                           |
| <i>Minerales asociados:</i>        | $\text{Sb}^0$ , minerales de Ag, $\text{Au}^0$ , pirita, arsenopirita, zinkenita, cinabrio, melnicovita.                                                                         |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos de volcanismo subaéreo, en depósitos epitermales de baja temperatura.<br>La Cébila, La Rioja.                                                       |

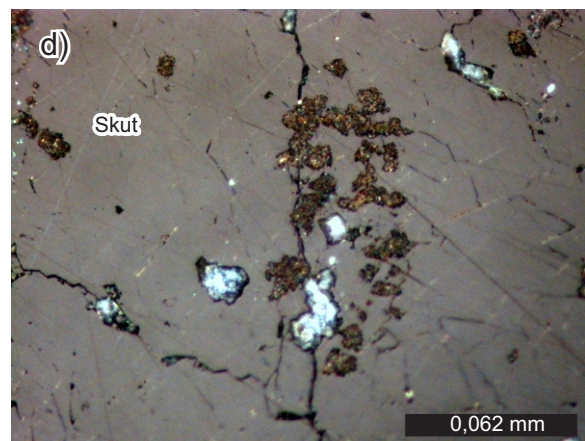
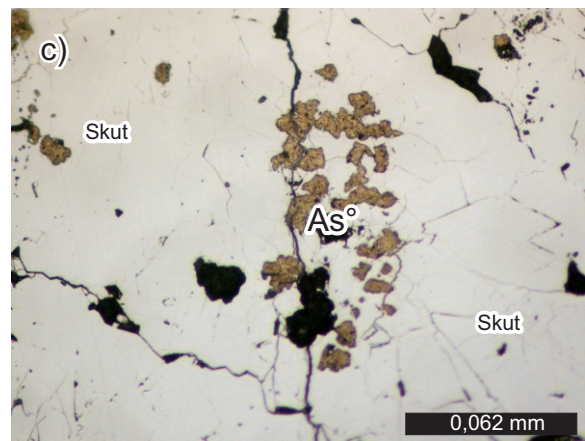
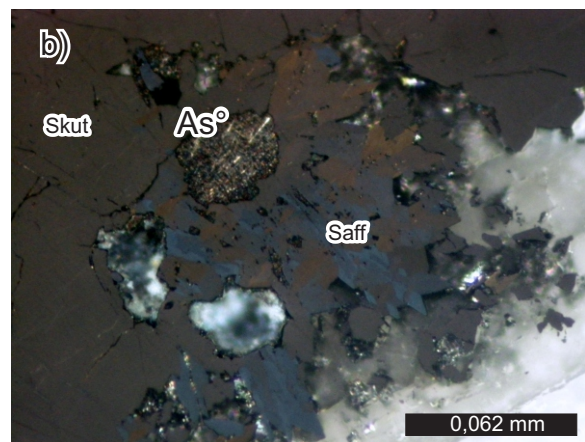
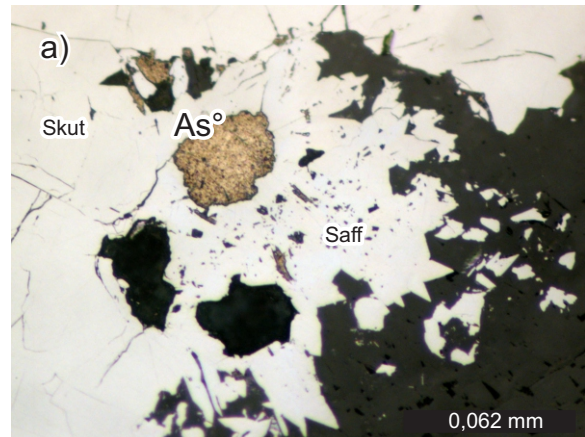


Antimonita: a) Maclado por deformación; b) Cristales de hábito prismático con fuerte pleocroismo; c) Idem b), con nicols cruzados y fuerte anisotropismo; d) Agregado de antimonita mostrando baja dureza y fuerte anisotropía.

## Arsénico Nativo

As<sup>°</sup>

|                                    |                                                                                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Trigonal.                                                                                         |
| <i>Reflectancia:</i>               | Alta (50.0).                                                                                      |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo.                                                                                  |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                         |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil, varía en los tonos castaño amarillento a gris, gris amarillento.                           |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                      |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, distinguible, varía en los tintes amarillo, castaño amarillento, gris a gris amarillento. |
| <i>Dureza:</i>                     | Mohs: 3.5; Talmage: C.                                                                            |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como granos idiomorfos. Presenta abundantes maclas polisintéticas.                    |
| <i>Textura:</i>                    | A menudo, suele mostrar estructuras concéntricas.                                                 |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Alta reflectancia, dureza, maclas polisintéticas. Se tiñe rápido en aire.                         |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Bi <sup>°</sup> , Ag <sup>°</sup> , sulfosales de Ag, cobres grises.                              |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se lo encuentra en los FED (Five Elements Deposit).                                               |



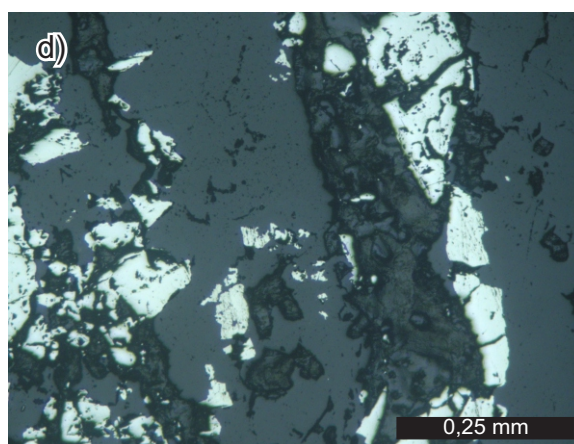
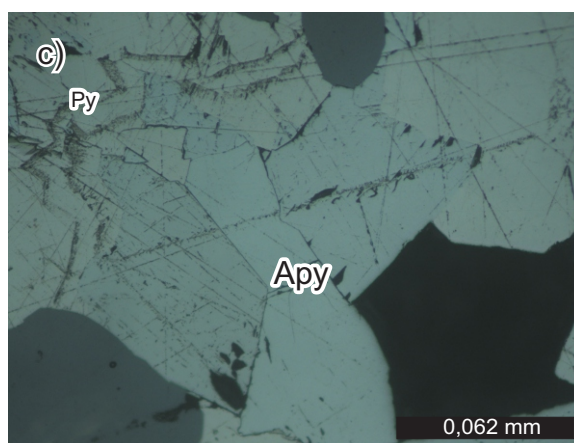
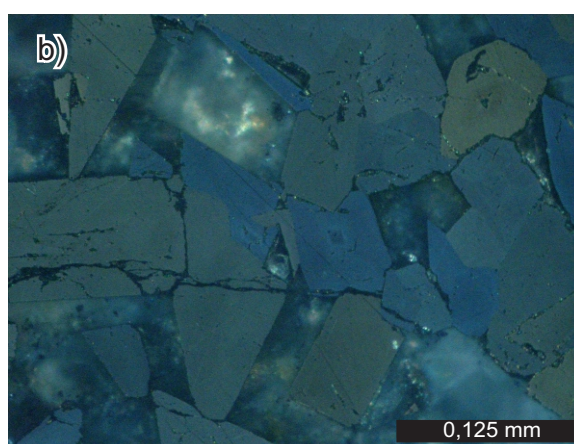
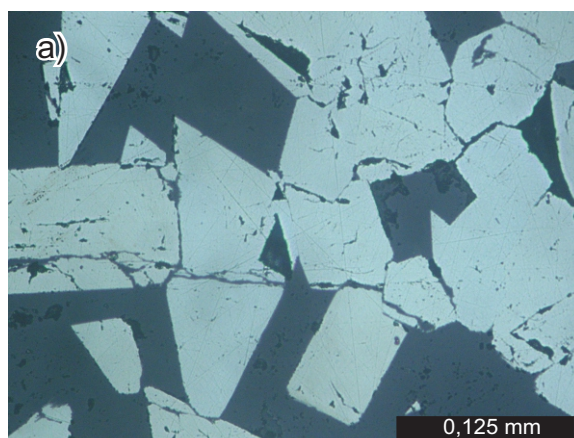
Arsénico Nativo: a) Asociado a Safflorita (Saff) y Skutterudita; b) Idem a), con nicoles cruzados; c) Agregado de As<sup>°</sup> con skutterudita; d) Idem c) con nicoles cruzados.



# Arsenopirita (Mispickel)

FeAsS

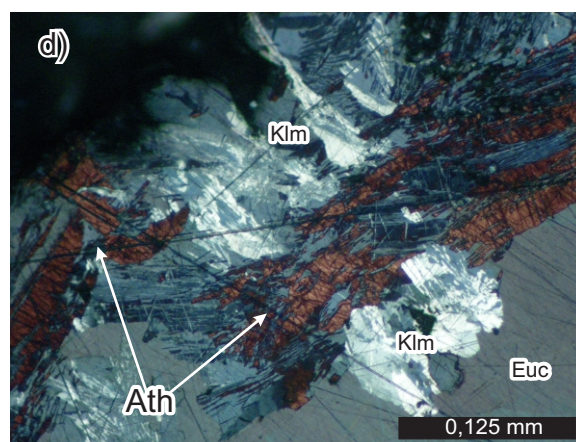
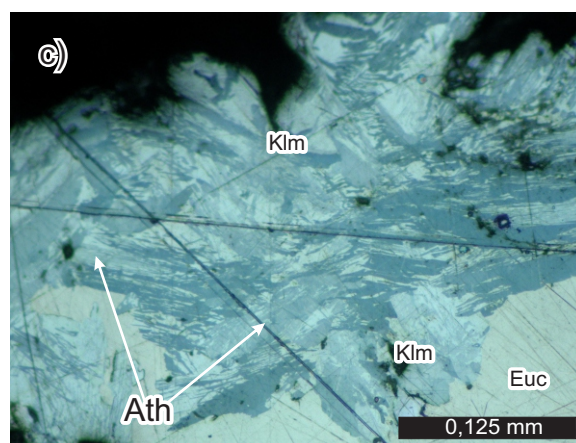
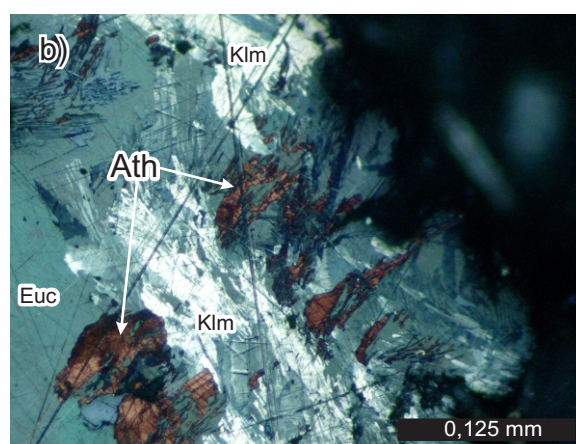
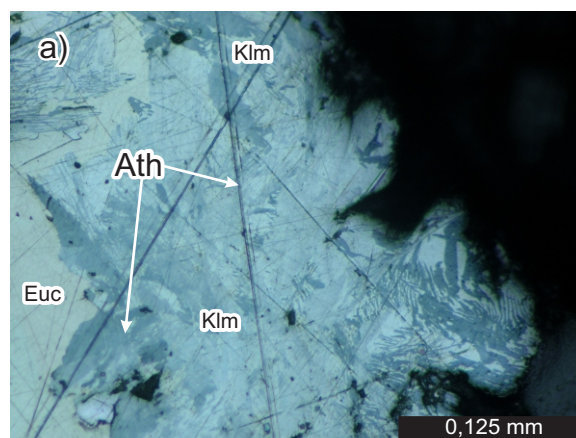
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Triclínico.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Reflectancia:</i>               | Alta (50.0).                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco con un leve tinte amarillo.                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más marcado.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil, muy difícil de distinguir, varía del blanco al blanco amarillento. Se ve mejor en aceite.                                                                                                                                                                        |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Anisotropía:</i>                | Moderada, varía del azul claro, verde amarillento al castaño amarillento.                                                                                                                                                                                               |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5; <i>Talmage:</i> F±.                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se halla en forma de agregados romboidales (forma de diamante) de desarrollo idiomorfo. Presenta zonación.                                                                                                                                                              |
| <i>Textura:</i>                    | Cataclástica, muy común. Son frecuentes los reemplazos por galena, calcopirita, esfalerita y estannita, se inician a lo largo de las grietas cataclásticas y algunas veces como reemplazo del núcleo. También se producen reemplazos zonales (arsenopirita por pirita). |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Forma romboidal, alta dureza, zonación, anisotropía.                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Galena, esfalerita, casiterita, tetraedrita, Au <sup>0</sup> , scheelita, bismutinita, marcasita, niquelina, cubanita, covelina, calcosina, uraninita, wolframita.                                                                                                      |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Pegmatitas, depósitos neumatolíticos, intrusion related gold deposit, depósitos relacionados a intrusivos someros, incluso en volcanismo subaéreo.<br>San Francisco de Los Andes, San Juan. Kingtad, La Rioja.                                                          |



Arsenopirita: a) cristales euedrales de sección rómbica; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Agregados de granos de pirita y arsenopirita; d) Textura cataclástica.

**Athabascaita**

|                                    |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                                                |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (21.5).                                                                                                                                                           |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris a azul grisáceo.                                                                                                                                                   |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más marcado.                                                                                                                                                            |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy fuerte. Gris claro a oscuro, pasando al gris azulado.                                                                                                               |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                            |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte. Extrema, en los tonos amarillos anaranjados.                                                                                                                |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5 - 3; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                                                               |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Raramente se halla independiente. Mayormente se presenta en formas esqueletales en umanguita semejando reemplazos desde adentro hacia afuera, o en agregados compactos. |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                                                  |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Pleocroismo, anisotropía, asociados con seleniuros de cobre.                                                                                                            |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Eucairita, umanguita, seleniuros, pechblenda, calcopirita.                                                                                                              |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral muy raro, en depósitos polimetálicos a epitermales junto a otros seleniuros, a los que suele reemplazar.                                                        |

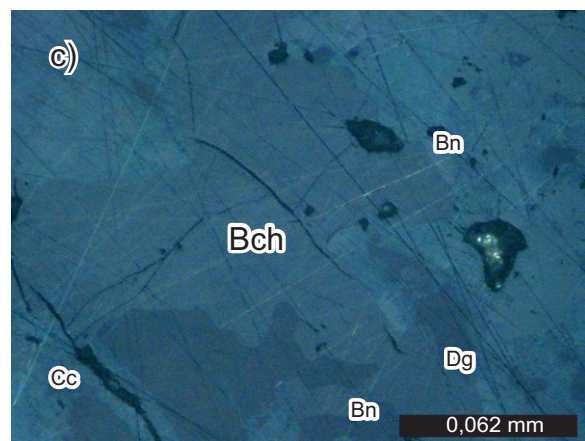
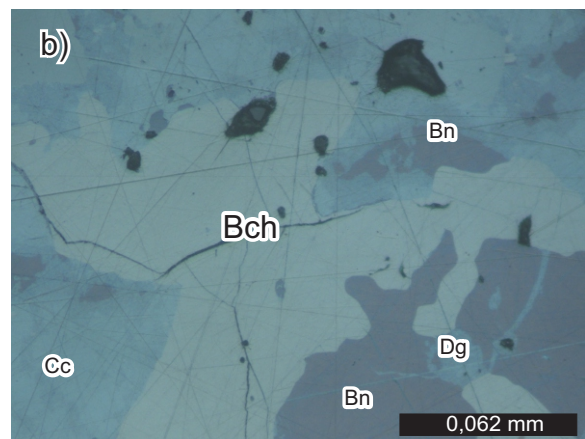
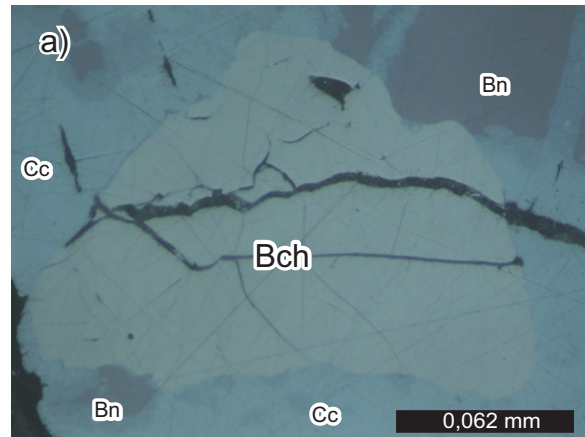


Athabascaita: a) y c) Asociación de agregados escamosos de athabascaita (Ath), klockmanita (Klm) en tonos grises, y eucairita (Euc); b) y d) Idem a) y c), con nicoles cruzados.



**Betechtinita**

|                                    |                                                                                                                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                    |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (32.5).                                                                                                                               |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo crema.                                                                                                                      |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más marcado.                                                                                                                                |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy débil, en los mismos tonos de color. Difícil de apreciar.                                                                               |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte a moderado, varía en los tintes castaños a gris azulado.                                                                             |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs</i> : 3; <i>Talmage</i> : B+.                                                                                                       |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Es un mineral xenomorfo que se presenta generalmente en agregados granulares y también en cristales aciculares finos fuertemente estriados. |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                      |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, reflectancia media, anisotropía.                                                                                                     |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Bornita, calcosina, galena, esfalerita, $\text{Ag}^\circ$ , idaíta, calcopirita.                                                            |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral de cobre de vetas polimetálicas o cordilleranas. La Leona, Santa Cruz.                                                              |

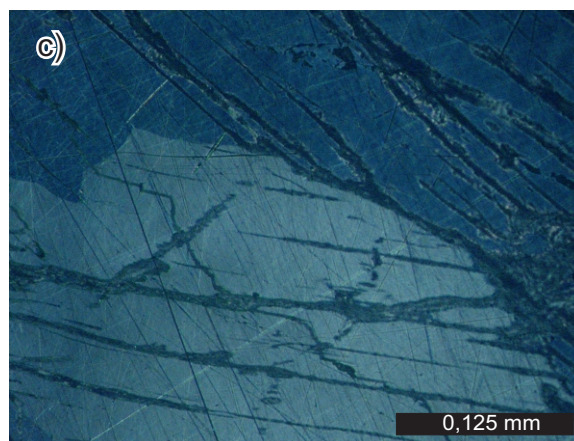
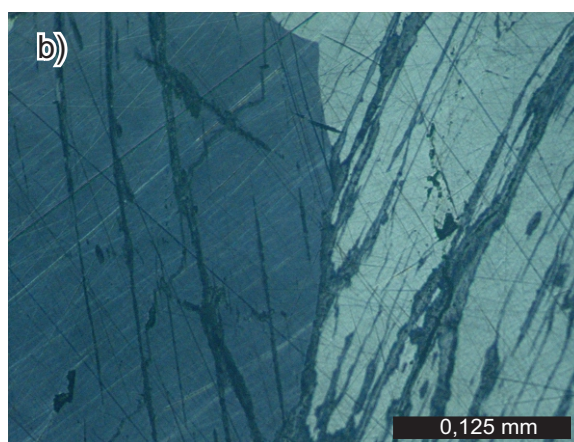
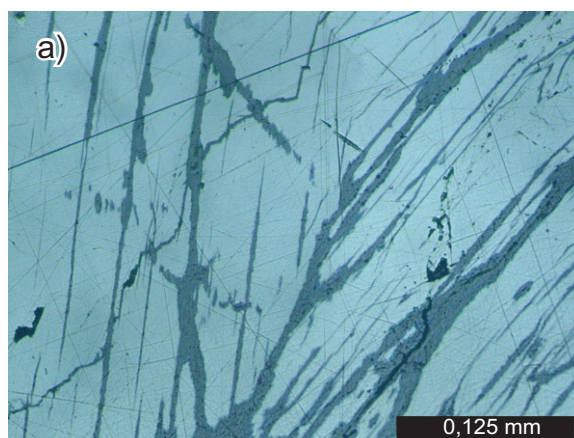


Betechtinita: a) Agregado irregular de betechtinita (Bch); b) Asociada a bornita con reemplazo parcial de calcosina y digenita en forma minoritaria; c) Idem b), con nicoles cruzados.



**Bismutinita**

|                                    |                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                                                                             |
| <i>Reflectancia:</i>               | Alta (46.0).                                                                                                                                                                                         |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo, con un ligero tinte amarillo claro.                                                                                                                                                 |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Tonos grises azulados, desaparece el color amarillo.                                                                                                                                                 |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Moderado, varía del blanco, blanco grisáceo a blanco gris azulado.                                                                                                                                   |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                         |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte a muy fuerte, varía del gris amarillento, gris azulado verdoso a verde oscuro. Presenta extinción recta.                                                                                      |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs</i> : 2; <i>Talmage</i> : B+.                                                                                                                                                                |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Tendencia idiomorfa, en forma columnar y a veces en masas radiales o aciculares. Tiene clivaje perfecto. Presenta maclas polisintéticas producto de deformación.                                     |
| <i>Textura:</i>                    | Las texturas de exsolución son raras. A menudo la bismutinita reemplaza a bismuto nativo.                                                                                                            |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Pleocroismo, anisotropía fuerte, clivaje perfecto y asociación con minerales de bismuto.                                                                                                             |
| <i>Minerales asociados:</i>        | $\text{Bi}^\circ$ , minerales de Bi, minerales de Co-Ni, $\text{Au}^\circ$ , sulfosales de Bi-Pb, magnetita, wolframita, casiterita, scheelita, arsenopirita, pirrotina, $\text{Sb}^\circ$ , galena. |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | En depósitos relacionados a intrusivos profundos (hipotermales), tipo Five Elements Deposit, con Ni-Co-Ag, raro en hidrotermales de baja temperatura. San Francisco de Los Andes, San Juan.          |

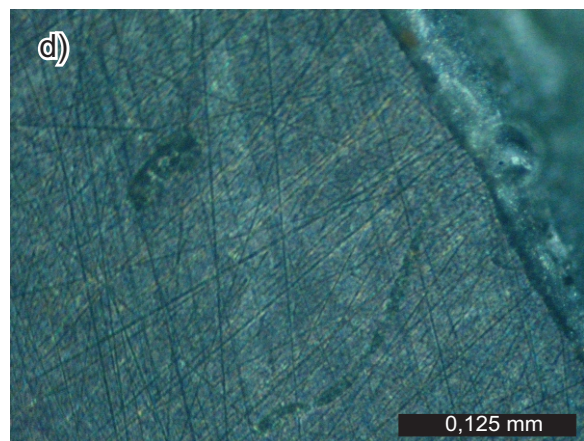
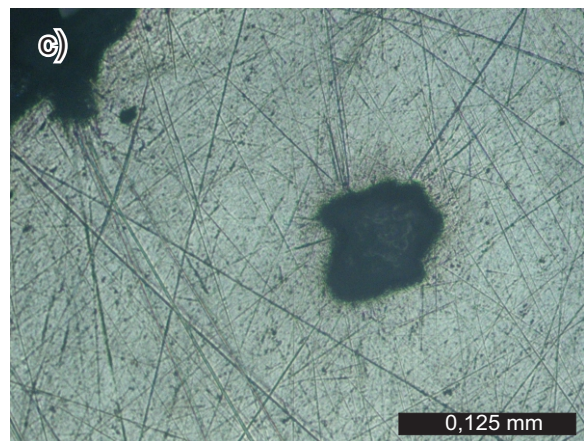
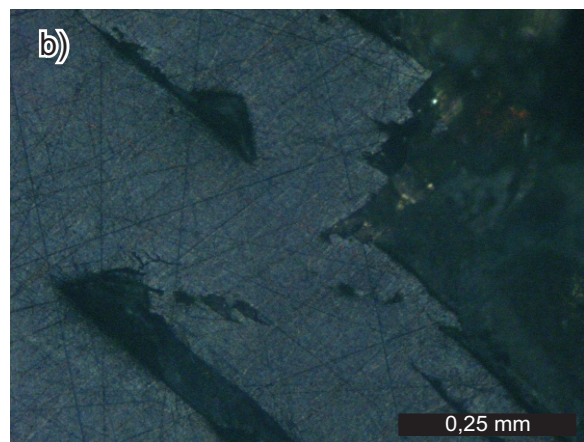
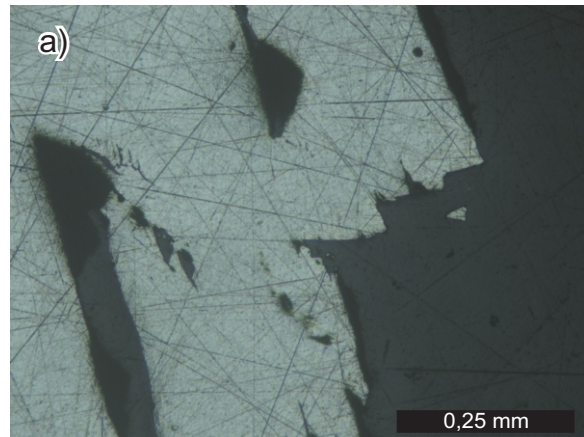


Bismutinita: a) Agregado de bismutinita donde se observa el clivaje en una dirección y el pleocroismo; b), c) y d) con nicols cruzados mostrando los distintos tonos de anisotropismo.



**Bismuto Nativo****Bi<sup>o</sup>**

|                                    |                                                                                                                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Trigonal.                                                                                                                                 |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (68.5).                                                                                                                          |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco crema. Después de pulido, se torna amarillo con tintes rojos anaranjados.                                                          |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                 |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                              |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                              |
| <i>Anisotropía:</i>                | Moderada, distintiva, se encuentra enmascarada por las rayas. Los tintes son gris verdosos.                                               |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2 - 2.5; <i>Talmage:</i> A+.                                                                                                 |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se encuentra en agregados granulares. Presenta maclas polisintéticas producto de deformación.                                             |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                    |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Alta reflectancia, baja dureza, color, pérdida rápida de brillo pasando a rojizo, anisotropía, maclas polisintéticas.                     |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Bismutinita, wittichenita, molibdenita, galena, esfalerita, calcopirita, pirrotina, arsenopirita, pirita, wolframita, minerales de Co-Ni. |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se lo encuentra en depósitos de pegmatitas e intrusion related gold deposit.<br>El Quemado, Salta.                                        |

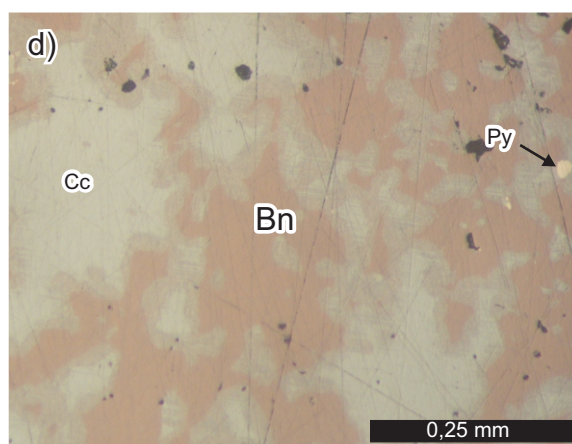
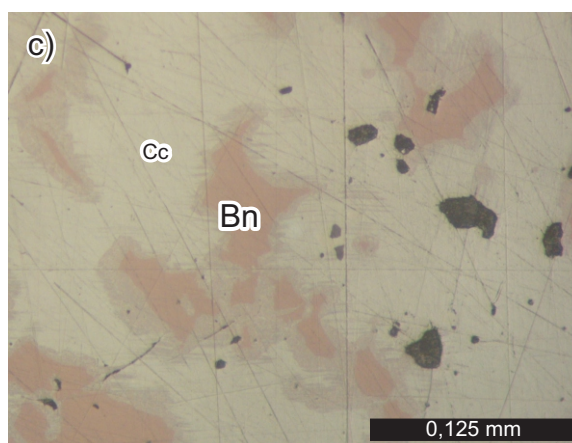
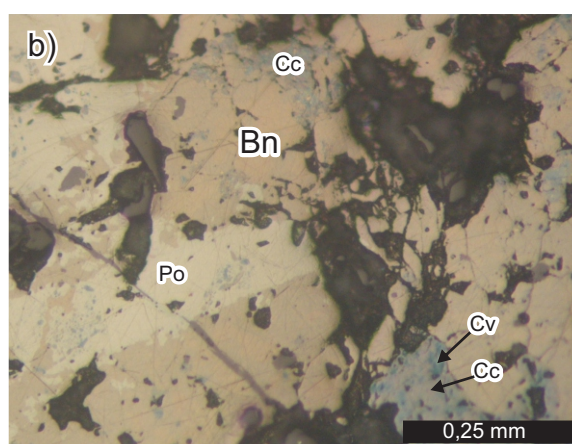
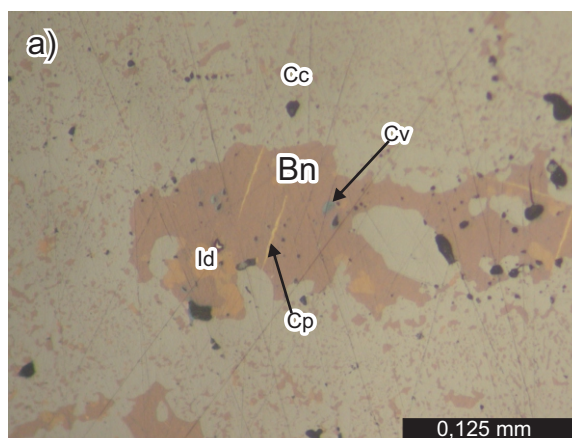


Bismuto: a) y c) Exhibiendo baja dureza; b) y d) con nicoles cruzados, y en d) se observa maclado producto de deformación.



**Bornita**

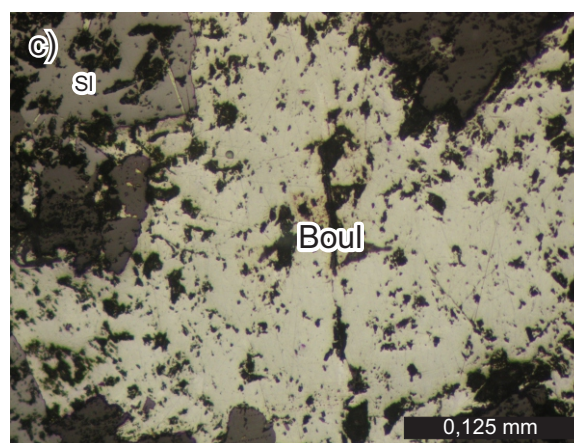
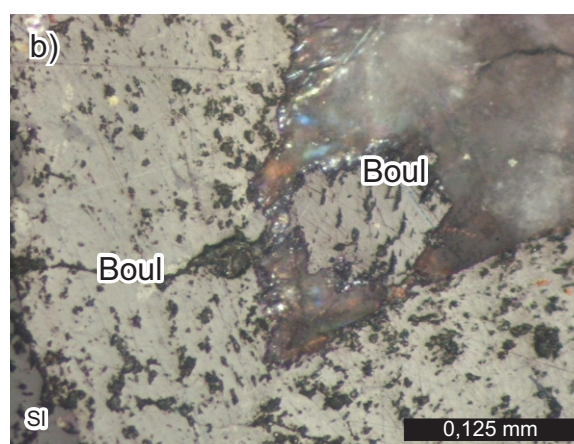
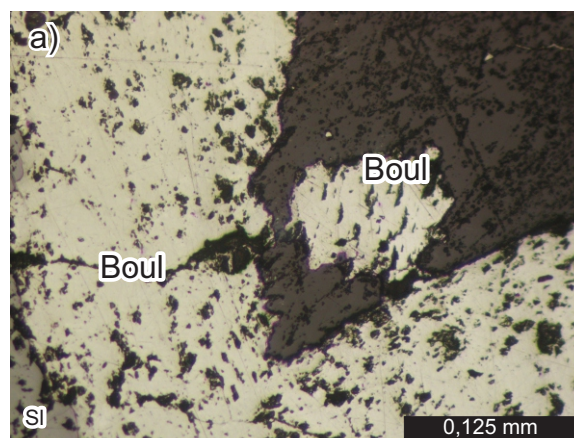
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (22.7).                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Color en Aire:</i>              | Rosado oscuro, castaño rosado, se tiñe rápidamente a tonos violáceos o azulados por alteración (pecho de paloma).                                                                                                                                                  |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Generalmente cambia a naranja.                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta. A veces es muy débil, sólo distinguible en aceite.                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa. En ocasiones, débilmente anisótropa, con colores que varían del castaño grisáceo al castaño rosado (distinguible en aceite).                                                                                                                             |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3 ; <i>Talmage:</i> D+.                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se encuentra mayormente en masas compactas, en grano fino, son raros los cristales individuales.                                                                                                                                                                   |
| <i>Textura:</i>                    | Exsolución lamelar de calcopirita ("Flamas de calcopirita") o de calcosina, bajo la forma de agregados irregulares muy finos. La bornita aparece como fase exsuelta en calcosina. Puede ser reemplazada por idaíta, covelina, calcosina por procesos supergénicos. |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, pátina violácea, isótropa.                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Calcopirita, covelina, calcosina, idaíta, digenita, cobres grises, esfalerita, casiterita, wittichenita, teluros.                                                                                                                                                  |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral muy ubicuo. En depósitos magmáticos con pirrotina, en pórfidos cupríferos, vetas polimetálicas, cobres en sedimentos.<br>Mina Esperanza, Jujuy.                                                                                                            |



Bornita: a) Exsolución lamelar de calcopirita en bornita. Reemplazo parcial por idaíta y covelina. b) Intercrecimiento de bornita y pirrotina, con reemplazo parcial de covelina. c) y d) Textura de reemplazo en halo de calcosina sobre bornita. Entre ellas un sector de reemplazo parcial entre las mismas.

**Boulangerita**

|                                    |                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                                  |
| <i>Reflectancia:</i>               | Medio a alto (40.0).                                                                                                                          |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris blanquesino con un tinte azulado o verdoso.                                                                                              |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                     |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil. Distinguible en agregados no orientados. Varía en los tintes verdosos y azulados.                                                      |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                  |
| <i>Anisotropía:</i>                | Moderada, distinguible, varía en los tonos gris azulado, castaño a gris claro.                                                                |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                                         |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta con hábito fibroso - acicular, también en agregados de granos laminares. Presenta clivaje paralelo al alargamiento de las fibras. |
| <i>Textura:</i>                    | Se presenta como reemplazos de esfalerita. Presenta intercrecimientos irregulares en los límites de los granos con galena.                    |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Pleocroismo, anisotropía, reflectancia.                                                                                                       |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Sulfoantimoniuros de plomo, esfalerita, pirita, galena, antimonita.                                                                           |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | En depósitos de tipo vetas cordilleranas, en depósitos epitermales.<br>Castaño Viejo, San Juan.<br>Mina Martha, Santa Cruz.                   |



Boulangerita: a) Boulangerita asociada a esfalerita y calcopirita; b) Idem a), con nicols cruzados; c) Boulangerita con pleocroismo débil; d) Idem c), con nicols cruzados donde se destaca el anisotropismo fuerte.



**Bournonita**

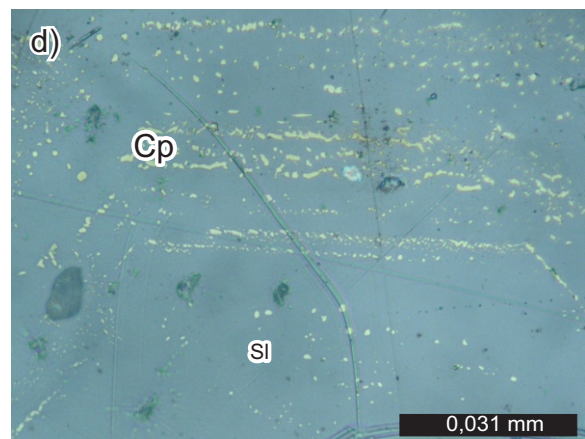
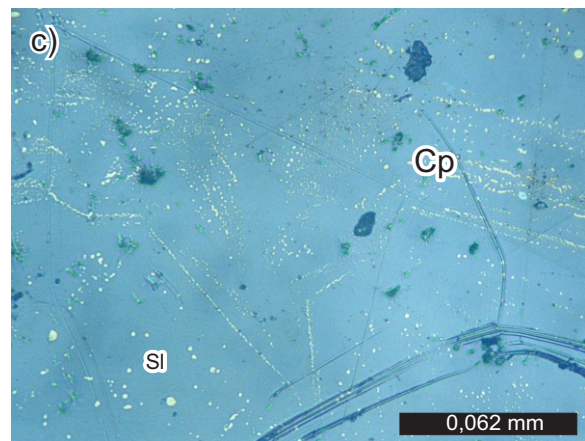
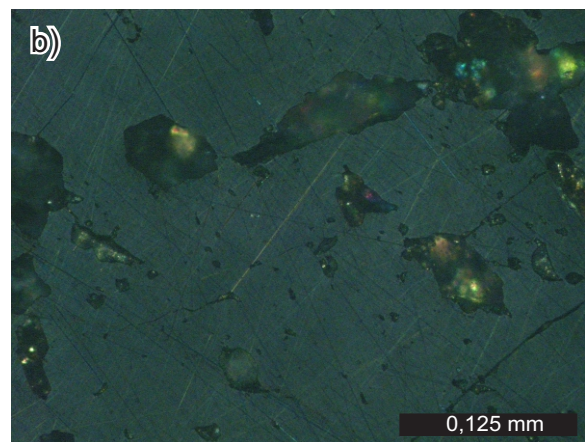
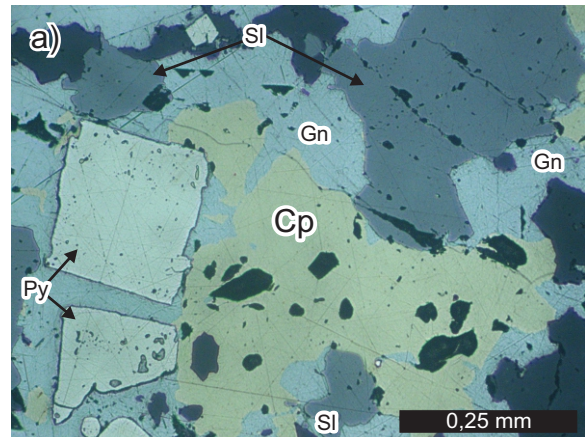
|                                    |                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                          |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (35.0).                                                                                                                     |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco, a veces con un tinte verdoso.                                                                                             |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                         |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy débil, difícil de visualizar. Varía en los tonos blancos, blanco verdoso.                                                     |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                      |
| <i>Anisotropía:</i>                | Baja, en los tonos verdosos a azul violáceo.                                                                                      |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3; <i>Talmage:</i> C.                                                                                                |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en agregados poligonales. Presenta maclas polisintéticas.                                                             |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta reemplazos por galena, ocasionalmente por tetraedrita.                                                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Maclas polisintéticas.                                                                                                            |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Galena, esfalerita, cobres grises, calcopirita, asociaciones de sulfoantimoniuros de plomo, minerales de Ag.                      |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos de tipo vetas cordilleranas y depósitos epitermales. Paramillo de Uspallata, Mendoza. Pircas, Jujuy. |



Bournonita: a) y b) Intercrecimiento de bournonita y miargirita, se observa un leve pleocroismo en bournonita; c) y d) Idem a) y b), con nicóles cruzados, mostrando anisotropismo.

**Calcopirita**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Tetragonal.                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Reflectancia:</i>               | Alta (43.2).                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Color en Aire:</i>              | Amarillo.                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Amarillo claro.                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Anisotropía:</i>                | Débil a muy débil, varía de amarillo, gris azulado a amarillo verdoso.                                                                                                                                               |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5; <i>Talmage:</i> C.                                                                                                                                                                                 |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta alotriomorfa.                                                                                                                                                                                            |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta exsolución en esfalerita y a veces en estannita, y exsolución en flamas en cubanita y pirrotina.                                                                                                            |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, se torna verde en contacto con otros minerales coloreados, anisotropía, alta reflectancia.                                                                                                                    |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Amplio rango de minerales, pirita, pirrotina, galena, esfalerita, arsenopirita, estannita.                                                                                                                           |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Muy variada, depósitos de segregación magmática (Cu-Ni), pegmatitas, pórfidos cupríferos, vetas cordilleranas, cobre en sedimentos.<br>Virorco, San Luis.<br>Bajo La Alumbraera, Catamarca.<br>Pinguino, Santa Cruz. |

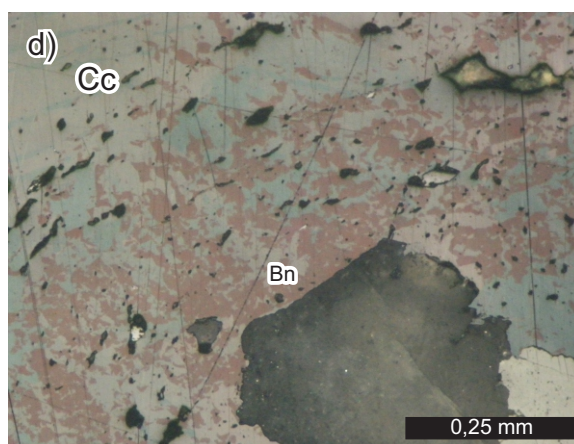
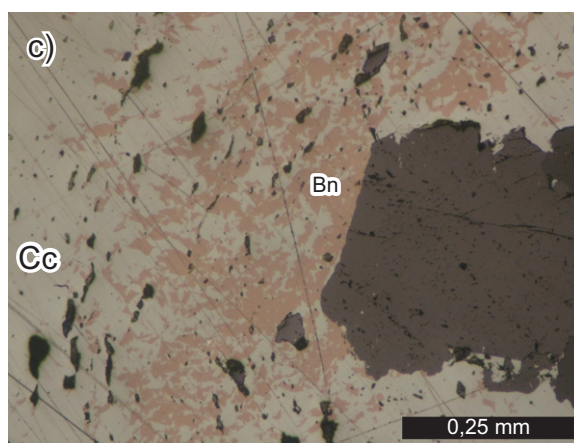
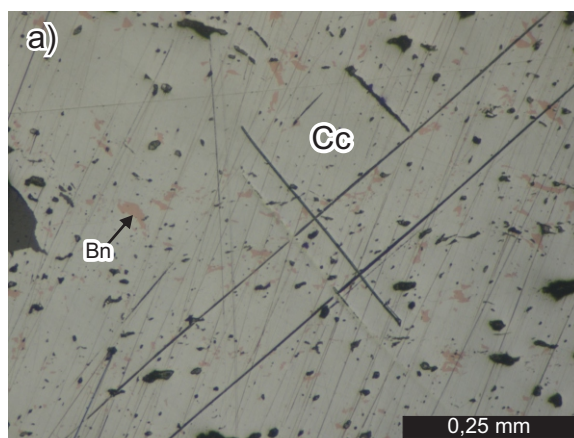


Calcopirita: a) Asociada a pirita, esfalerita y galena; b) Con nicoles cruzados mostrando anisotropismo débil; c) y d) desmezcla de calcopirita en esfalerita en textura seriada.



**Calcosina****Cu<sub>2</sub>S**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (29.0).                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco, blanco grisáceo con un leve tinte azulado.                                                                                                                                                                        |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más marcado.                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy débil a no distinguible, varía en los tonos castaños a verdosos.                                                                                                                                                      |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5-3; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                                                                                                                   |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en agregados macizos.                                                                                                                                                                                         |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta exsoluciones lamelares de calcosina en bornita. Frecuentemente como mineral de reemplazo, asociado a covelina.                                                                                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Asociación con covelina.                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Todos los minerales de Cu, covelina, digenita, cuprita, Cu <sup>0</sup> , bornita, calcopirita.                                                                                                                           |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en paragénesis de tipo endógena, en pórfidos cupríferos, vetas cordilleranas; y en paragénesis exógenas, cobre en sedimentos, enriquecimiento supergénico. La Leona, Santa Cruz. Purísima Rumicruz; Jujuy |

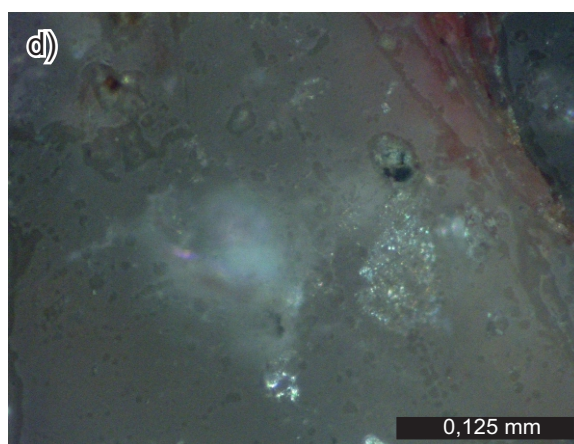
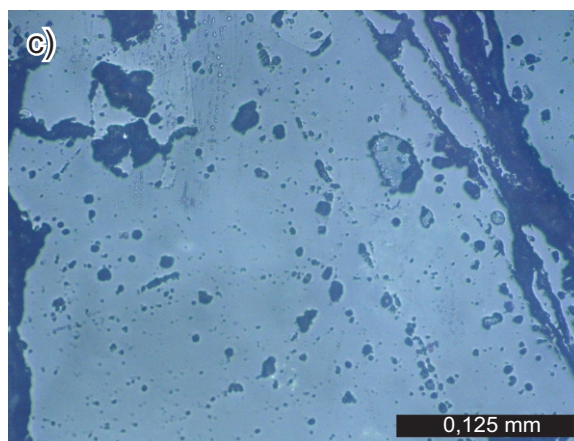
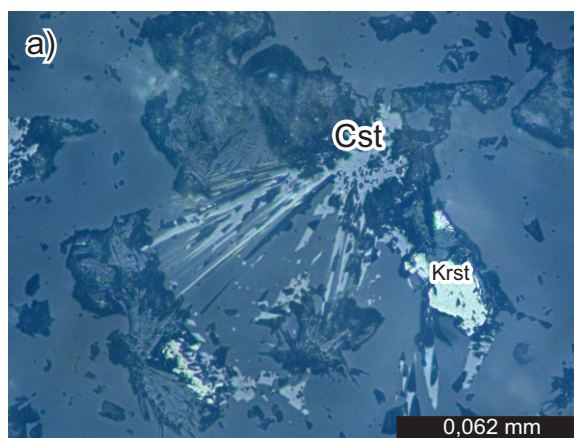


Calcosina: a) y c) Calcosina reemplazando a bornita; b) y d) Idem a) y c) con nicols cruzados.

# Casiterita

 $\text{SnO}_2$ 

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Tetragonal.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (12.0).                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris a castaño grisáceo.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Gris claro.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presente, en los tonos blanco amarillento y castaño amarillento. Puede mostrar color rojizo.                                                                                                                                                                                             |
| <i>Anisotropía:</i>                | Moderada, distinguible, los colores no son muy característicos ya que están enmascarados por los reflejos internos.                                                                                                                                                                      |
| <i>Dureza:</i>                     | Mohs: 6-7; Talmage: G+.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en agregados aciculares ( <i>casiterita de baja temperatura</i> ), y en forma concéntrica, botroidal (“madera de estaño”) con tendencia idiomorfa ( <i>casiterita de alta temperatura</i> ). Suele reemplazar a numerosos minerales (cuarzo, topacio, turmalina, estannita). |
| <i>Textura:</i>                    | Textura cataclástica muy notoria. Son frecuentes texturas de exsolución (exsolución de casiterita a columbita).                                                                                                                                                                          |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Alta dureza, abundancia de reflejos internos, baja reflectancia. Similar a rutilo.                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Arsenopirita, wolframita, bismutinita, molibdenita, estannita, magnetita, galena, esfalerita, calcopirita, hematita,                                                                                                                                                                     |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la halla en pegmatitas, depósitos neumátolíticos, intrusion related gold deposit, depósitos relacionados a volcanismo subaéreo (epitermales). Pircas, Jujuy. Vil Achay, Catamarca.                                                                                                    |

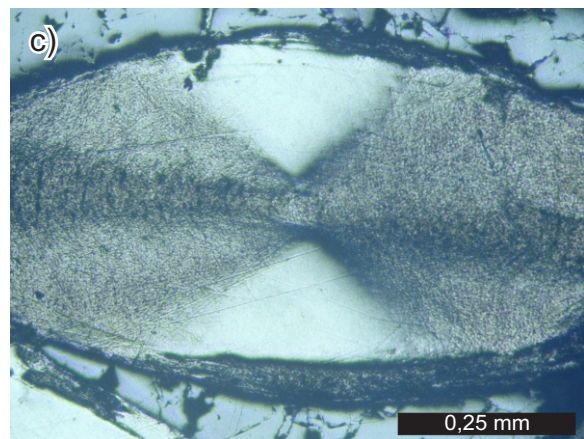
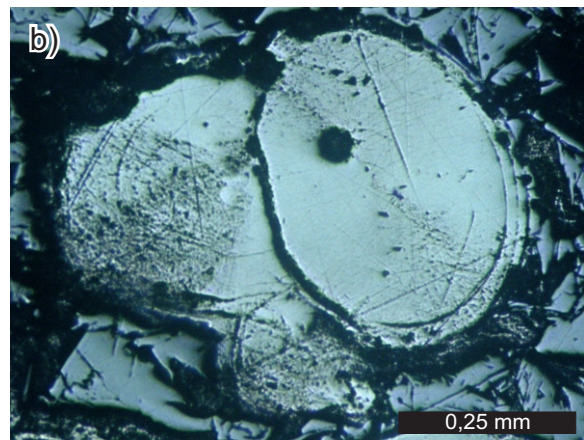
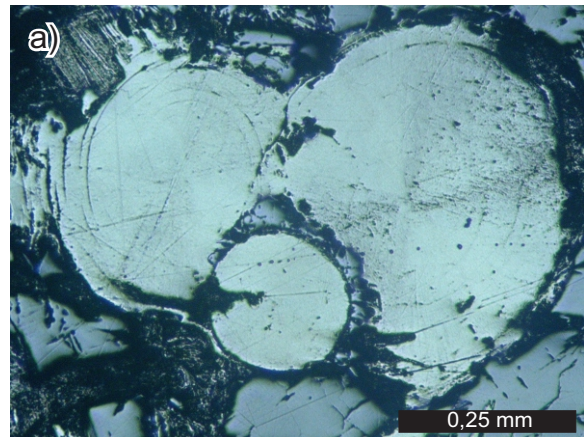


Casiterita: a) Casiterita de baja temperatura en agregados fibrosos radiados asociado a korsterita; b) Idem a) con nicols cruzados, con abundantes reflejos internos; c) Casiterita de alta temperatura maciza; d) Idem c) con nicols cruzados, con reflejos internos.



**Cilindrita**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Triclínico.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (36.0).                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Blanco más intenso.                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Anisotropía:</i>                | Moderada, distinguible pero no muy fuerte, varía en los tonos amarillos, amarillo grisáceos a azulado.                                                                                                                                                         |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5; <i>Talmage:</i> C.                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se la encuentra en forma de cuerpos cilíndricos (característica que le da el nombre) que varían en tamaño, sin una orientación en particular, en ocasiones aparece subparalela. Los espacios son comúnmente ocupados por estannita, esfalerita, cobres grises. |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Su estructura en cilindros (mineral que siempre ocurre bajo esta forma solamente).                                                                                                                                                                             |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Esfalerita, casiterita, minerales de Ag, estannita, cobres grises.                                                                                                                                                                                             |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos epitermales, de paragénesis Sn-Ag, tipo boliviano. Pircas, Jujuy.                                                                                                                                                                 |

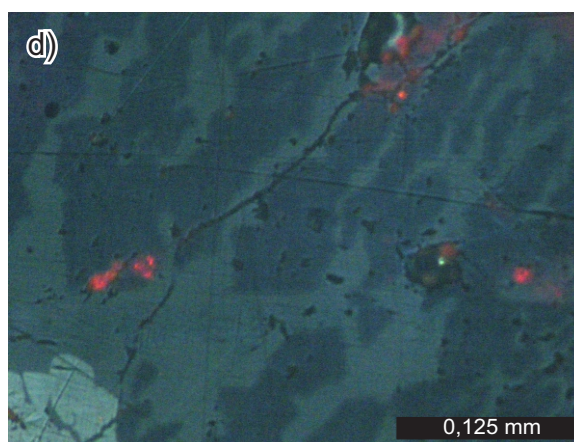
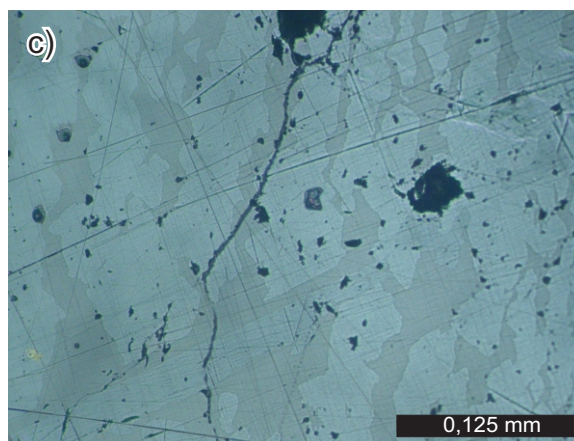
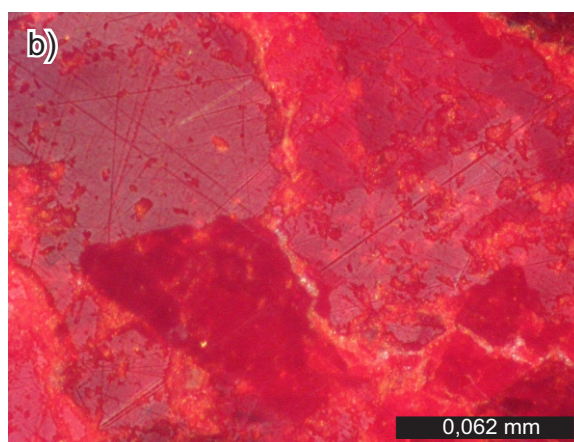
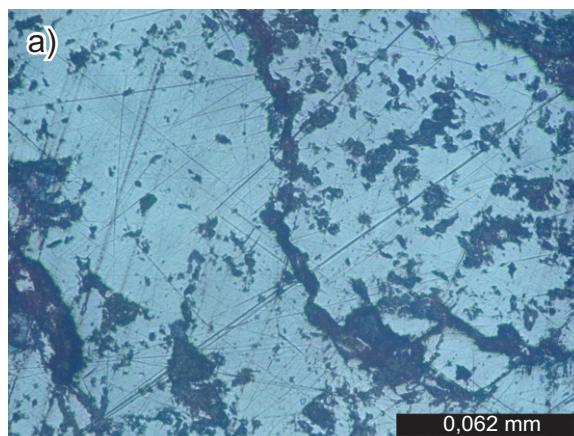


Cilindrita: a), b) y c) Agregado de cilindrita mostrando su hábito característico; d) Idem c), con nicoles cruzados.



**Cinabrio****HgS**

|                                    |                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Trigonal.                                                                                                                |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (25.7).                                                                                                            |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco con un tinte gris azulado.                                                                                        |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Generalmente gris azulado.                                                                                               |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil a moderado, en los colores gris blanco amarillento a gris blanco castaño.                                          |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, son muy marcados, de color rojo sangre.                                                                        |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, en el tono verde claro, pero se encuentra enmascarada por los reflejos internos.                                 |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2-2.5; <i>Talmage:</i> B±.                                                                                  |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta generalmente xenomorfo. Reemplaza a otras especies sulfuradas.                                               |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflejos internos, reflectancia media, anisotropía, asociación frecuente con antimonita. Similar a rejalgar y proustita. |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Hg°, antimonita, pirita, ópalo, marcasita, calcopirita, baritina, dolomita, calcedonia.                                  |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Paragénesis muy acotada, en depósitos epitermales relacionados a volcanismo bimodal. Almadén, España.                    |

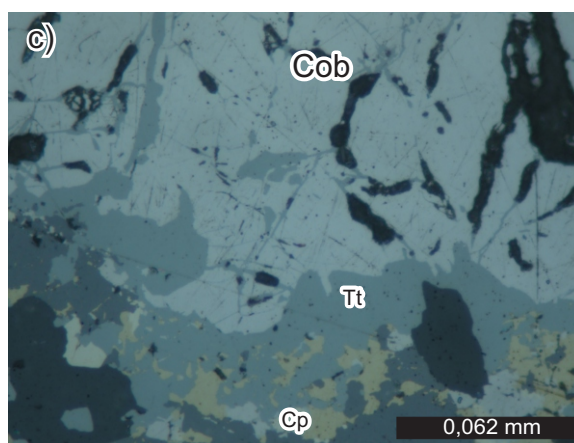
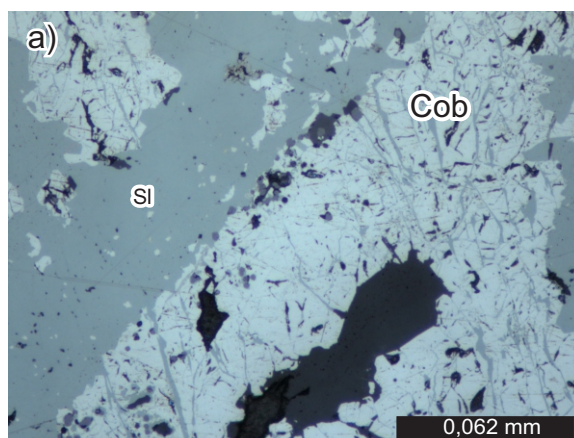


Cinabrio: a) agregado de cinabrio; b) Idem a), con nicols cruzados, mostrando fuertes reflejos internos rojizos; c) agregado de cinabrio donde se observa pleocroismo marcado; d) idem c), con nicols cruzados, mostrando un fuerte anisotropismo.



**Cobaltita****CoAsS**

|                                    |                                                                                                                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                    |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (53.2).                                                                                                                            |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco con un matiz rosado distintivo.                                                                                                      |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                  |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                |
| <i>Anisotropía:</i>                | Débil, varía del gris azulado a castaño amarillento.                                                                                        |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5.5; <i>Talmage:</i> G.                                                                                                        |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se la encuentra con desarrollo idiomorfo, también en agregados de granos xenomorfos. Presenta zonación. A menudo presenta maclas complejas. |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta intercrecimientos lamelares paralelos a las caras del cristal. También presenta textura cataclástica.                              |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, alta dureza, hábito, débil anisotropía, maclas complejas.                                                                            |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Calcopirita, cubanita, pirrotina, esfalerita, arsenopirita, molibdenita, Ag <sup>0</sup> , arseniuros de Ni-Co, Bi <sup>0</sup> .           |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral raro, en general siempre en bajas concentraciones, en depósitos tipo five elements, con Co-Ni-Ag-U-Bi. Kingtad, Mendoza.            |

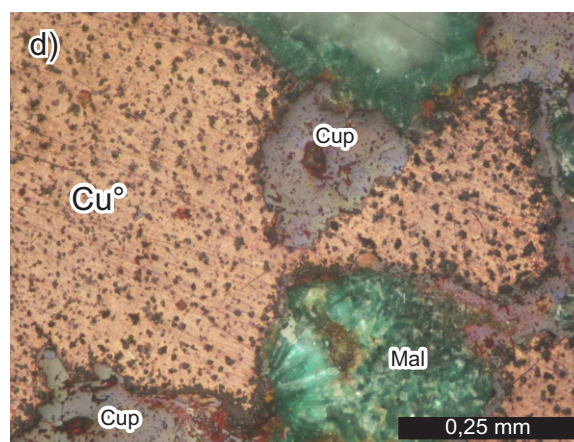
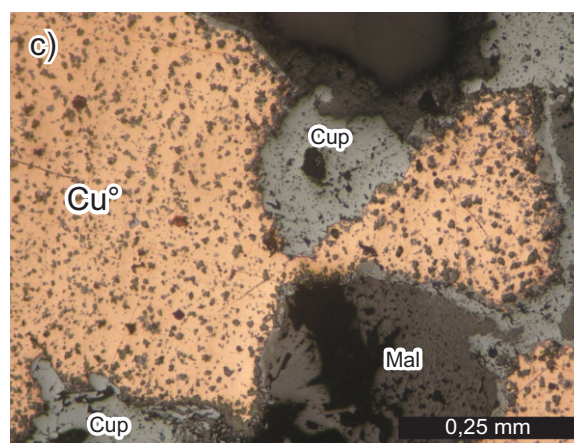
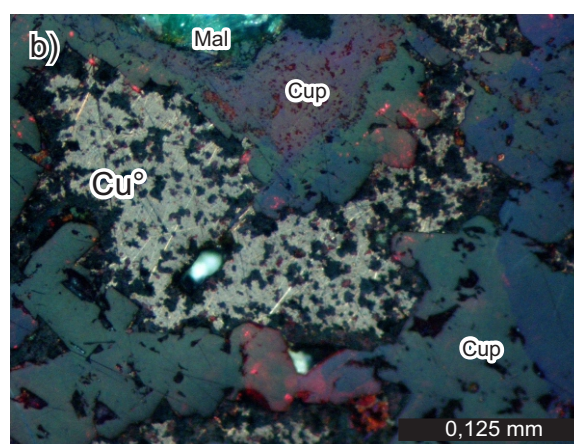
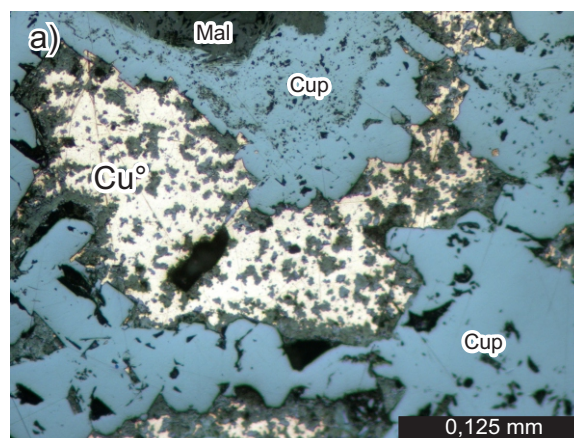


Cobaltita: a) Agregado de cobaltita asociado a esfalerita; b) Idem a), con nicols cruzados; c) Intercrecimiento de cobaltita, tetraedrita y calcopirita minoritaria.

## Cobre Nativo

$\text{Cu}^0$

|                                    |                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                         |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (75.8).                                                                                                                                                |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco rosado a rojizo.                                                                                                                                         |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                      |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                    |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                    |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropo.                                                                                                                                                       |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5-3; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                                                         |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Mayormente xenomorfo, se presenta en agregados granulares, y de forma dendrítica.                                                                               |
| <i>Textura:</i>                    | A menudo ocurre como inclusiones en cuprita.                                                                                                                    |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Alta reflectancia, color, asociación con cuprita.                                                                                                               |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Cuprita, goethita, calcosina, covelina.                                                                                                                         |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se lo encuentra en depósitos de cobre en sedimentos, en zonas de oxidación de depósitos de enriquecimiento supergénico. Yalguaraz, Mendoza. Salamanca, Mendoza. |



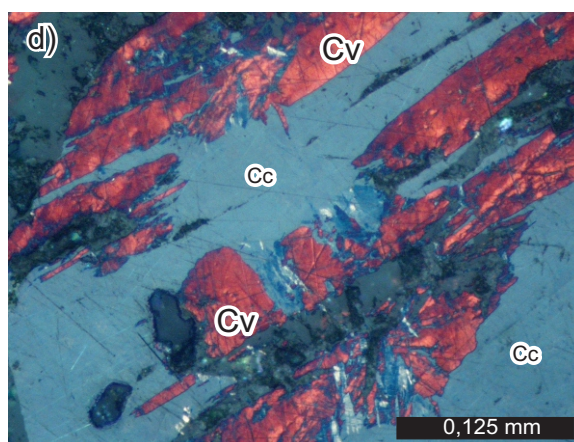
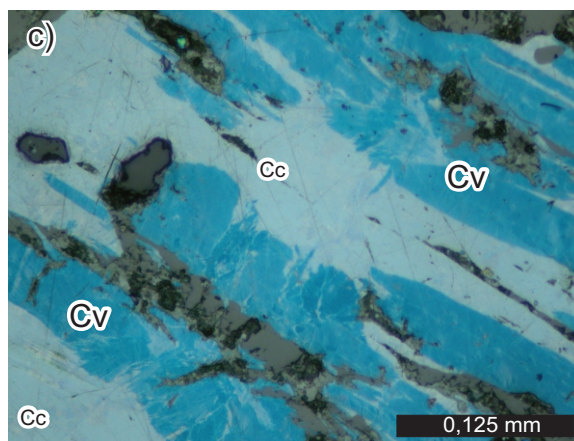
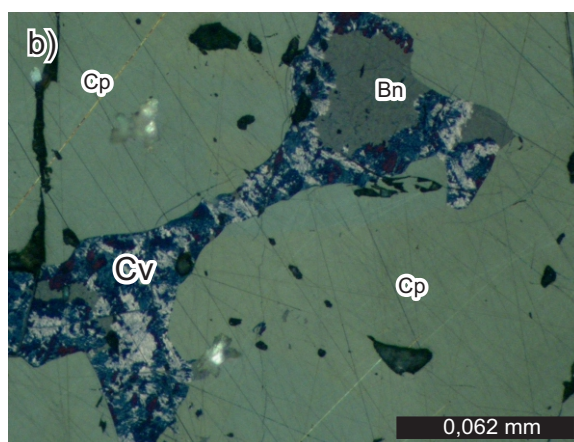
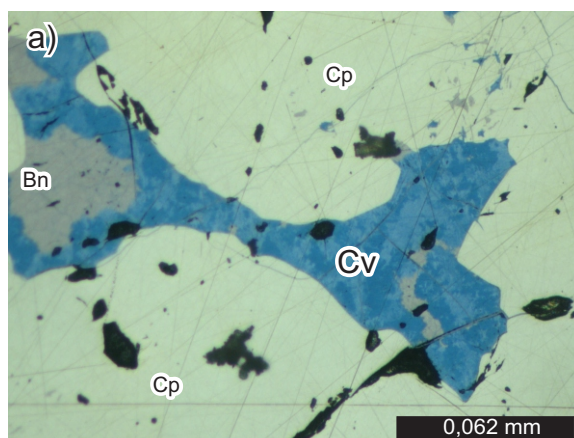
Cobre Nativo: a) y c) Agregado de  $\text{Cu}^0$  asociado a cuprita; b) Idem a), con nicols cruzados, se observan los reflejos internos de la cuprita; d) Idem c), con nicols cruzados, se observa un mineral con reflejos verdes (malachita).



## Covelina

## CuS

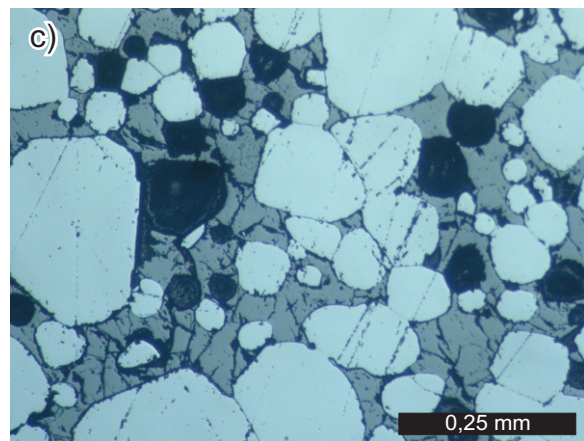
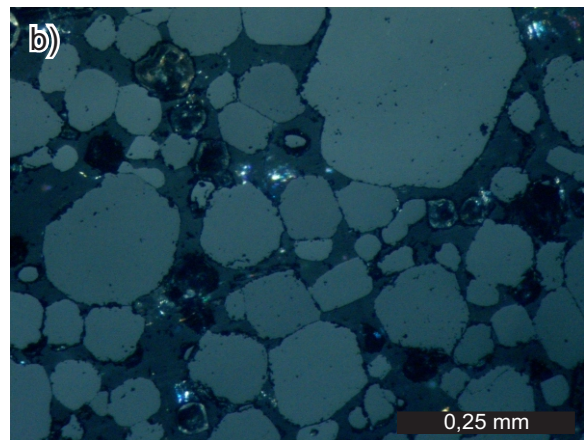
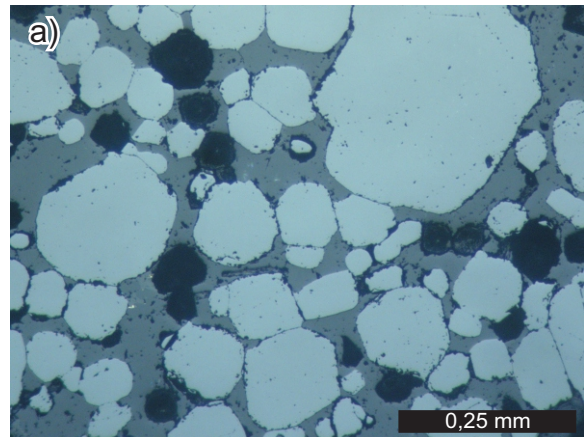
|                                    |                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Hexagonal.                                                                                                                              |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (15.0).                                                                                                                            |
| <i>Color en Aire:</i>              | Azul con tonos violáceos.                                                                                                               |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más marcado, azul a violeta y rojizo.                                                                                                   |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy fuerte, varía de blanco azulado a azul oscuro.                                                                                      |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                            |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, varía en los tintes anaranjados a castaño rojizos.                                                                          |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 1.5-2; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                                 |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Usualmente es idiomorfa, los cristales frecuentemente son escamosos. Presenta clivaje perfecto. Casi siempre es un mineral supergénico. |
| <i>Textura:</i>                    | Agregados en láminas retorcidas ("twisted"), ocurren por deformación.                                                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, pleocroismo, anisotropía.                                                                                                        |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Calcosina, bornita, calcopirita, enargita, cobres grises, pirita, estannita, esfalerita, galena, digenita, luzonita.                    |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Es típica de mena de cobre en depósitos de enriquecimiento supergénico. Agua Rica, Catamarca.                                           |



Covelina: a) Agregado de covelina reemplazando a bornita, asociados a calcopirita; b) Idem a), con nicoles cruzados; c) Agregados escamosos de covelina asociados a calcosina; d) Idem c), con nicoles cruzados.

**Cromita**

|                                    |                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                         |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (12.7).                                                                                                                                                                    |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo.                                                                                                                                                                |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                       |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                    |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                    |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropo.                                                                                                                                                                       |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5.5; <i>Talmage:</i> G+.                                                                                                                                           |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta mayormente homogénea. Son muy comunes los granos euedrales y redondeados.                                                                                           |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta comúnmente textura cataclástica. Puede mostrar pequeños intercrecimientos mirmequíticos con minerales de ganga. Muestra exsoluciones lamelares de ilmenita y/o rutilo. |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflectancia, isotropía, dureza, hábito, comúnmente en rocas ultramáficas.                                                                                                      |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Pentlandita, pirrotina, magnetita, ilmenita, grupo de los platinoides.                                                                                                          |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos de segregación magmática. Los Guanacos, Córdoba.                                                                                                   |

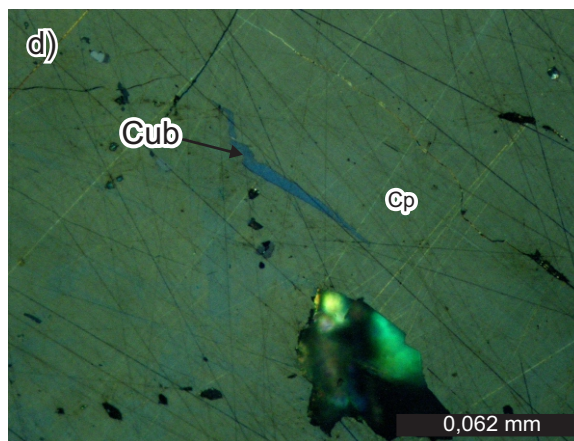
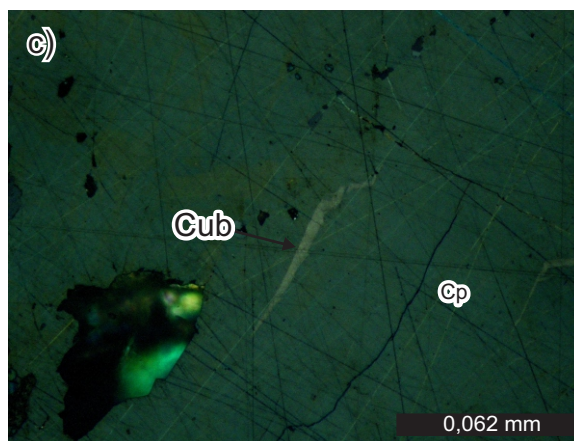
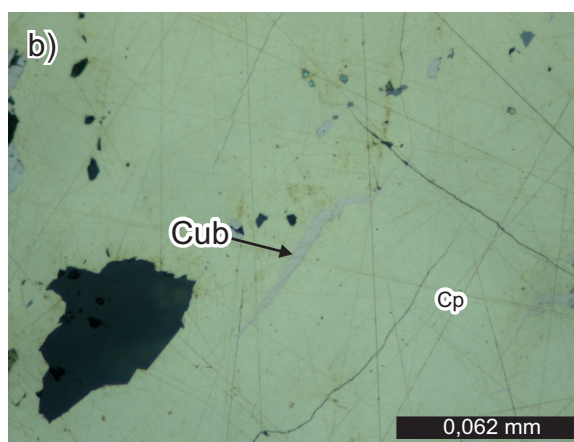
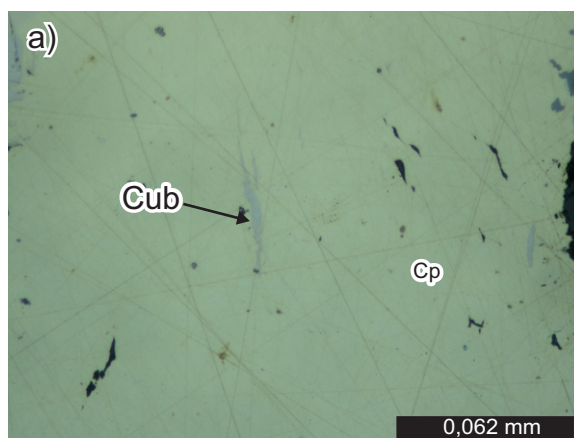


Cromita: a) y c) Textura cumular de cromita; b) Idem a), con nicoles cruzados.



**Cubanita**

|                                    |                                                                                                      |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                             |
| <i>Reflectancia:</i>               | Alta (40.5).                                                                                         |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco amarillento a castaño rosado.                                                                 |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                            |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil, pero distinguible, varía entre gris blanquecino a castaño grisáceo.                           |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                         |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, varía en los tintes castaño rosado, amarillo a gris azulado.                             |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5; <i>Talmage:</i> C.                                                                 |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se la suele encontrar en agregados poligonales o granulares. Frecuente asociación con pirrotina.     |
| <i>Textura:</i>                    | A menudo ocurre como láminas de exsolución gruesas en calcopirita.                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Pleocroismo, anisotropía, textura lamelar en calcopirita.                                            |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Calcopirita, pirrotina, pentlandita, magnetita, arsenopirita, ilmenita.                              |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se halla en depósitos de segregación magmática, junto a pirrotina y calcopirita. Salamanca, Mendoza. |

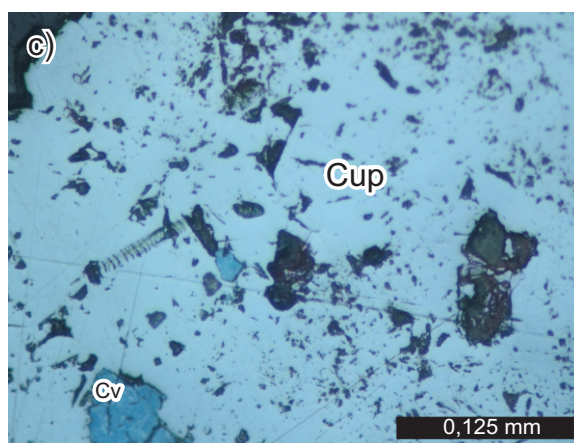
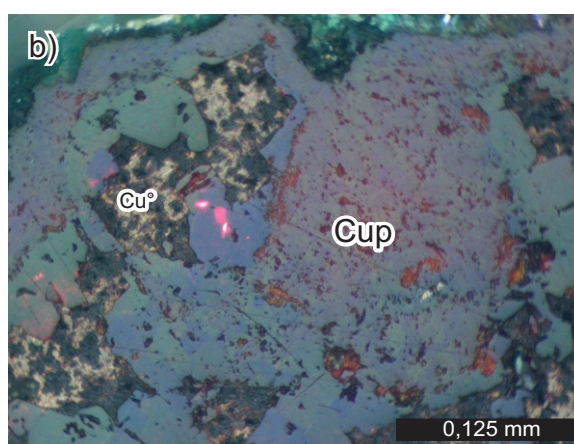
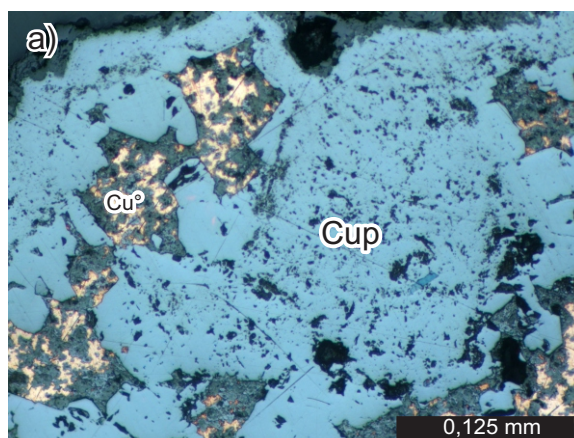


Cubanita: a) y b) Cristal lanceolado de cubanita exhibiendo un fuerte pleocroismo, incluido en calcopirita; c) y d) Idem a) y b), con nicols cruzados mostrando fuerte anisotropismo.

## Cuprita



|                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (27.7).                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris claro con un tinte azulado.                                                                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Generalmente más oscuro.                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, son muy abundantes, en los tonos rojizos. Siempre están visibles y son bien característicos.                                                                                                                      |
| <i>Anisotropía:</i>                | Débil, en los tintes azulados a verdosos, pero se halla enmascarada por los reflejos internos.                                                                                                                              |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5-4; <i>Talmage:</i> D-.                                                                                                                                                                                     |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como cristales generalmente xenomorfos, de forma octaédrica, cúbica, aislados o en agregados mayormente granulares. Son muy raros los cristales bien desarrollados. Presenta inclusiones de $\text{Cu}^\circ$ . |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta texturas de reemplazos de cuprita por calcosina.                                                                                                                                                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflejos internos, color, frecuente asociación con cobre.                                                                                                                                                                   |
| <i>Minerales asociados:</i>        | $\text{Cu}^\circ$ , calcosina, covelina, limonitas.                                                                                                                                                                         |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Es un mineral muy característico de zonas de oxidación de menas de cobre, en especial, asociado a $\text{Cu}^\circ$ . Yalguaraz, Mendoza.                                                                                   |

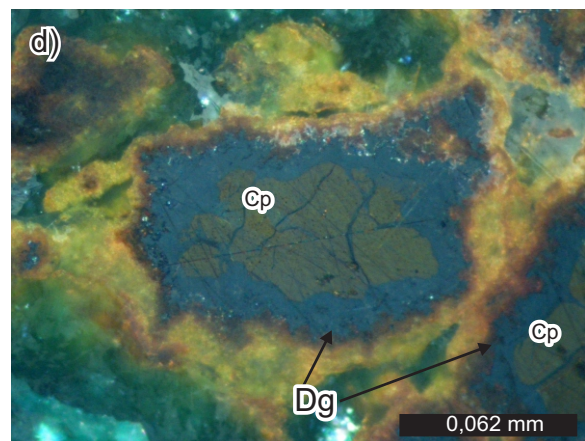
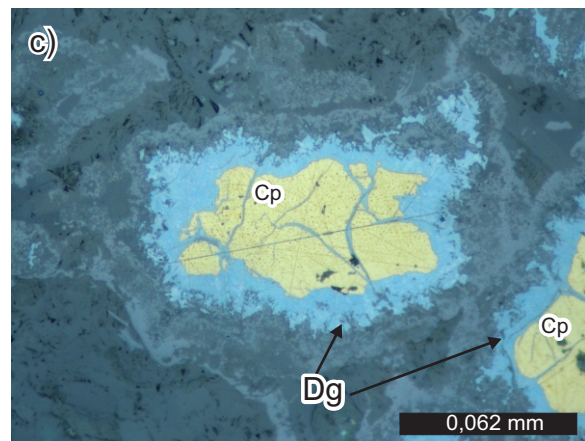
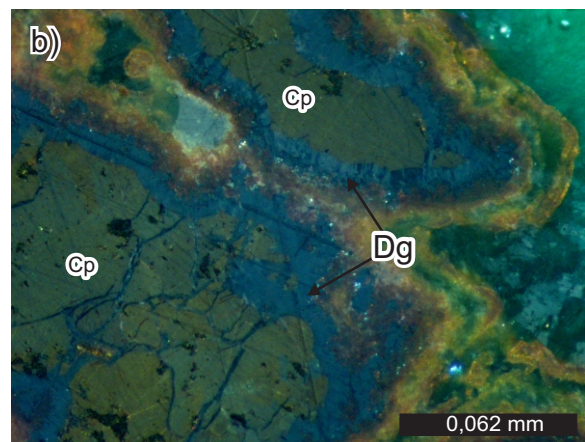
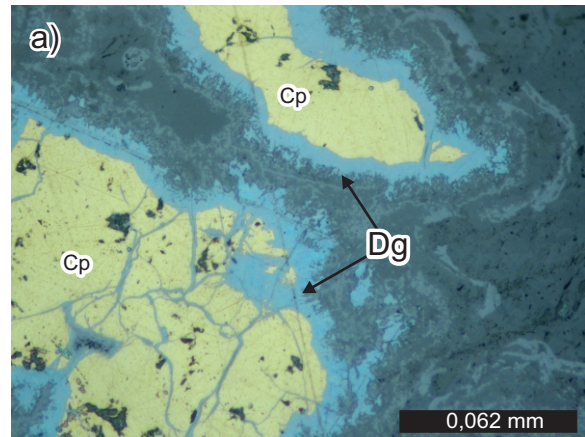


Cuprita: a) Agregado de cuprita con  $\text{Cu}^\circ$ , b) Idem a), con nicols cruzados, mostrando reflejos internos; c) Agregado de cuprita; d) Idem c), con nicols cruzados, donde se observa un leve anisotropismo.



**Digenita**

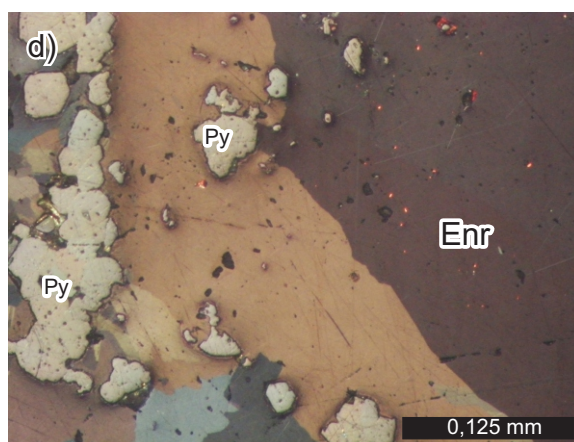
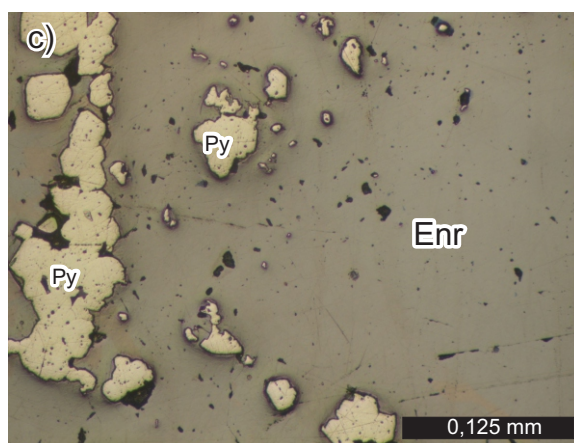
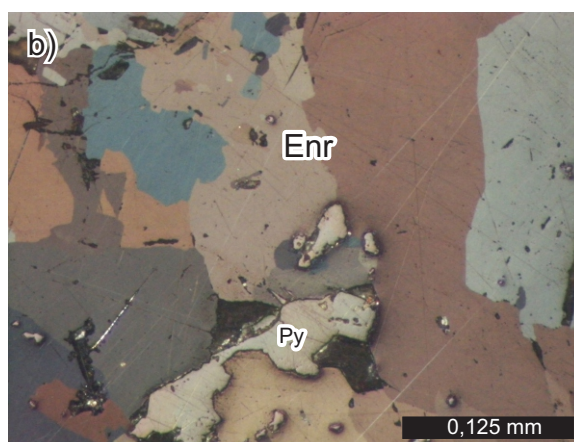
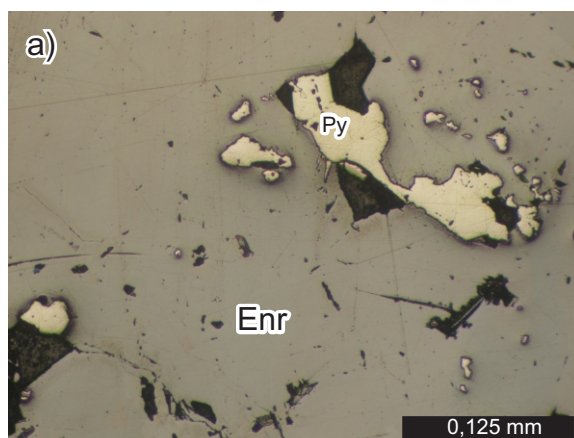
|                                    |                                                                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                               |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (22.0).                                                                                         |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris azulado.                                                                                         |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más marcado.                                                                                          |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                          |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                          |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa.                                                                                             |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5-3; <i>Talmage:</i> B+.                                                               |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en agregados macizos.                                                                     |
| <i>Textura:</i>                    | Reemplazos de sulfuros primarios.                                                                     |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, reflectancia, isotropía, textura.                                                              |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Calcosina, bornita, covelina, calcopirita, betechtinita, enargita, cobres grises.                     |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Es un mineral frecuente en zonas de enriquecimiento supergénico o cementación. Capillitas; Catamarca. |



Digenita: a) y c) Reemplazo de digenita sobre calcopirita en textura en halo; b) y d) Idem a) y c), con nicols cruzados.

**Enargita**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (26.0).                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Color en Aire:</i>              | Castaño rosado claro a gris rosado.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Generalmente más oscuro, en color gris azulado.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil, se observa mejor en aceite. Varía en los tonos gris rosado con un tinte amarillento a gris violáceo.                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, varía en los tonos rojizos anaranjados a azul verdosos.                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Dureza:</i>                     | Mohs: 3; Talmage: D-.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Mineral xenomorfo, se presenta como cristales prismáticos o granos redondeados. Presenta clivaje.                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Textura:</i>                    | A menudo se origina de la luzonita, por paramorfismo (el clivaje de la enargita coincide con los planos de maclas de la luzonita).<br>Reemplazos y recristalización probablemente favorecidos por el proceso de cataclasis.<br>Es reemplazado por calcosina, galena, covelina, y muy raramente calcopirita. |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, reflectancia media, anisotropía.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Luzonita, cobres grises, estannita, pirita, covelina, calcopirita, bornita, esfalerita, galena, calcosina, arsenopirita.                                                                                                                                                                                    |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Muy característica de depósitos relacionados a volcanismo subaéreo epitermal HSMS.<br>La Mejicana, La Rioja.                                                                                                                                                                                                |

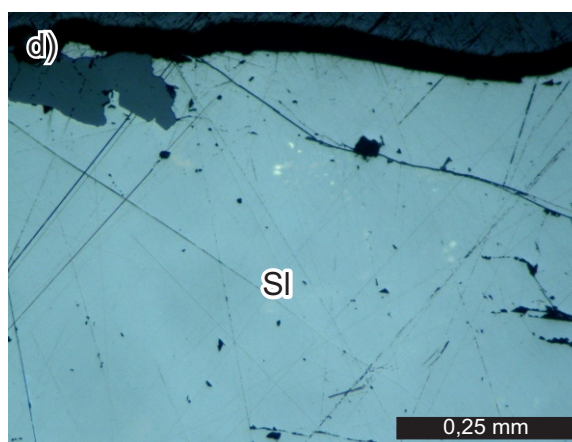
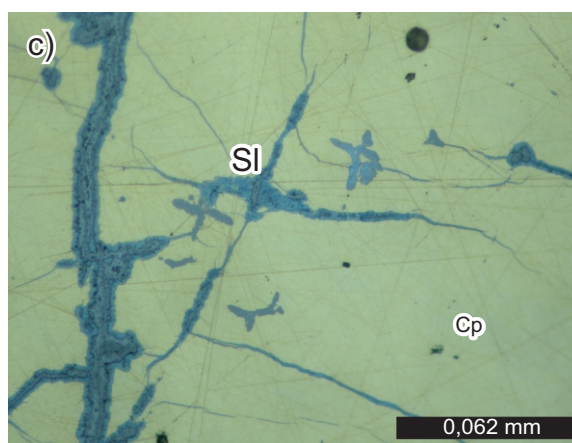
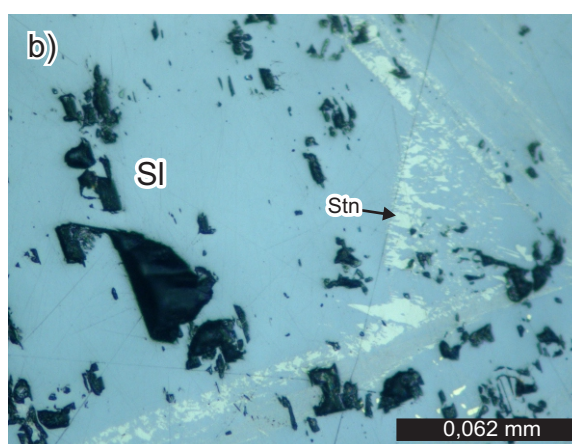
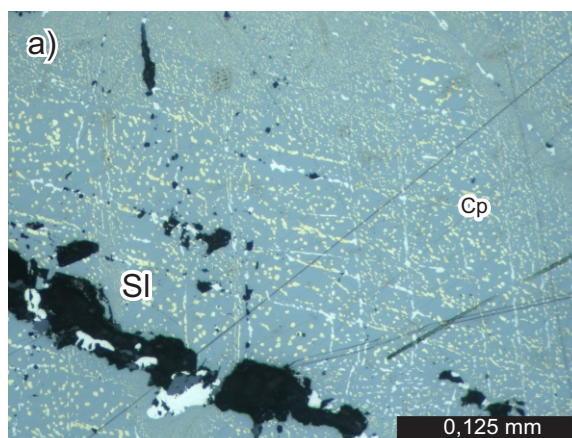


Enargita: a) y c) Enargita en parte textura de reemplazo en carie sobre pirita; b) y d) Idem a) y c) con nicoles cruzados, mostrando fuerte anisotropismo.



**Esfalerita****(Zn,Fe)S**

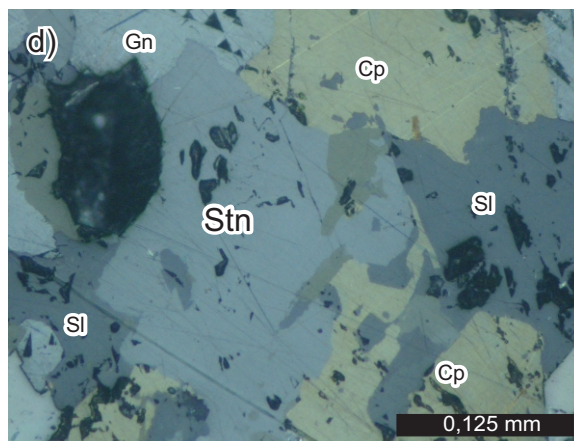
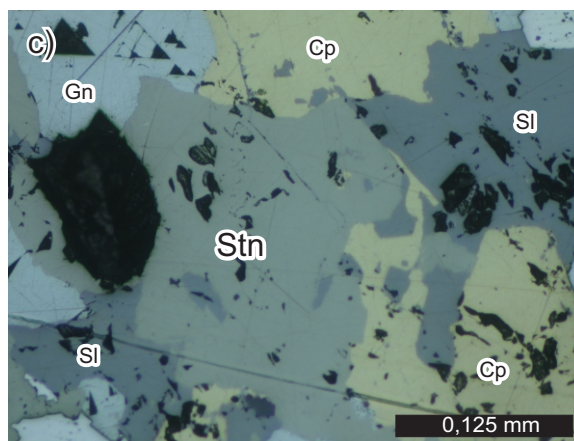
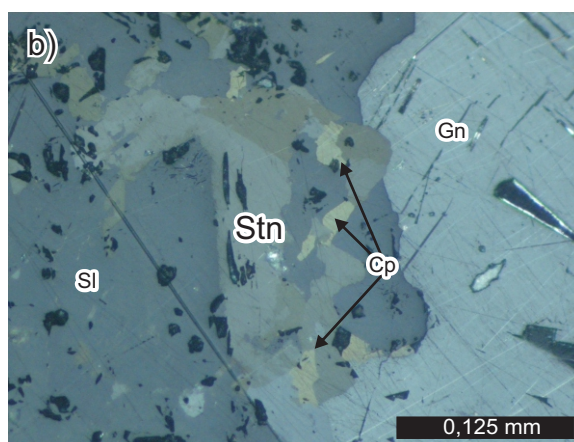
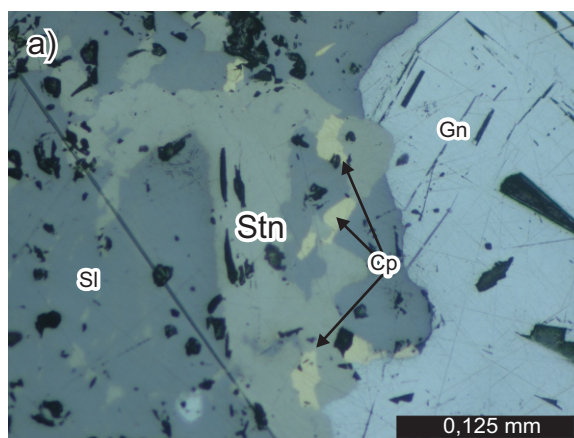
|                                    |                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                             |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (17.0).                                                                                                                                                                        |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris, ocasionalmente con un tinte castaño.                                                                                                                                          |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Gris oscuro.                                                                                                                                                                        |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                        |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta. Generalmente en variedades <i>pobres en Fe</i> , los tintes son castaño amarillento y en las variedades <i>ricas en Fe</i> , los tintes son castaños rojizos.             |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropo.                                                                                                                                                                           |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs</i> : 3.5-4; <i>Talmage</i> : C+.                                                                                                                                           |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en variados hábitos, desde agregados granulares a cristales idiomorfos.                                                                                                 |
| <i>Textura:</i>                    | Frecuentes exsoluciones de calcopirita, pirrotina y ocasionalmente estannita.                                                                                                       |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Baja reflectancia, dureza, isótropo, textura y reflejos.                                                                                                                            |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Galena, calcopirita, pirita, estannita, pirrotina, arsenopirita, entre otros.                                                                                                       |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral muy ubicuo, en depósitos pegmatíticos (raro), intrusion related gold deposit, vetas cordilleranas, MVT, Sedex, etc.<br>Paramillos de Uspallata, Mendoza.<br>Aguilar, Jujuy. |



Esfalerita: a) Esfalerita con desmezcla de calcopirita en textura seriada; b) Esfalerita con desmezcla de estannita; c) Esfalerita en desmezcla en forma de estrella en calcopirita (textura típica de alta temperatura); d) Esfalerita con reflejos internos amarillentos (baja temperatura).

**Estannita**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Tetragonal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (28.0).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris con un fuerte tinte verde oliva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil, se observa mejor en aceite..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, distinguible varía en los tonos castaño, castaño amarillento a gris verdoso, gris violáceo.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5-4; <i>Talmage:</i> D+.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Muy raramente forma cristales bien desarrollados, comúnmente rellena espacios irregulares entre minerales más tempranos y como pátinas sobre éstos; también se presenta como agregados granulares. Presenta maclas ortogonales.                                                                                                                           |
| <i>Textura:</i>                    | Son muy comunes las texturas de exsolución en calcopirita y esfalerita. Es muy común que reemplace a pirrotina, casiterita, arsenopirita y a la vez es reemplazada por bismutinita, cobres grises, esfalerita zinkenita, minerales de Ag, calcopirita. Intercrecimientos orientados se ven con calcopirita y esfalerita, y mirmequíticos con calcopirita. |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, anisotropía, abundancia de maclas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Arsenopirita, casiterita, wolframita, calcopirita, esfalerita, körsterita.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral muy vinculado a menas de casiterita.<br>Pircas, Jujuy.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

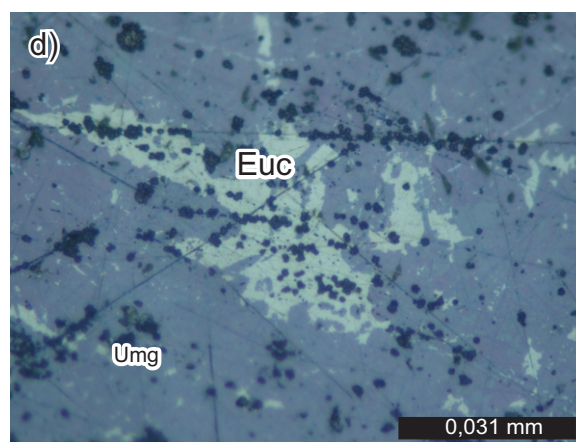
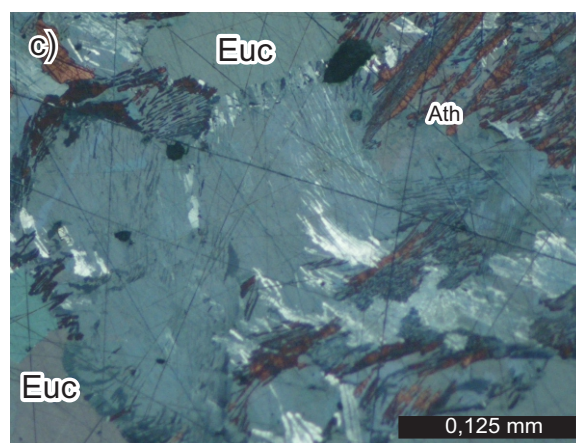
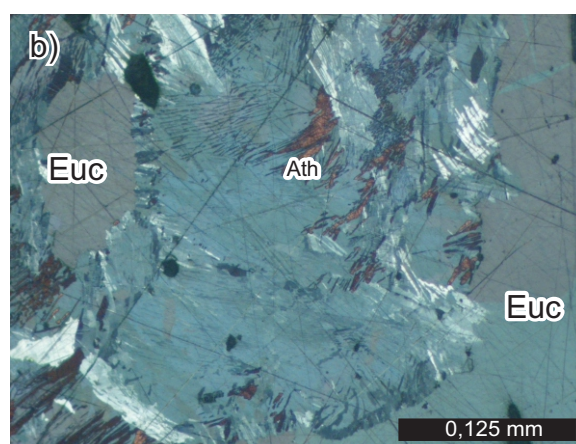
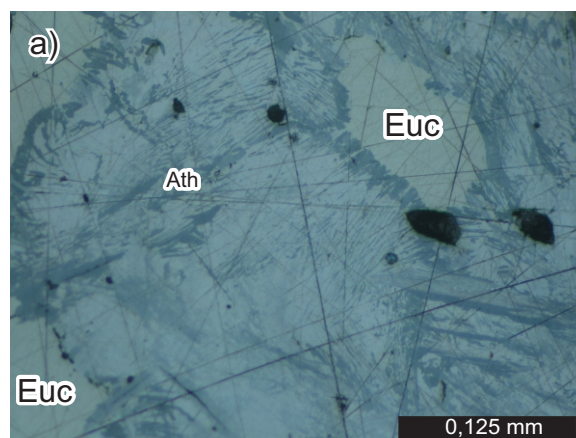


Estannita: a) y c) Estannita asociada a galena, esfalerita y calcopirita: b) y d) Idem a) y c), con nicoles cruzados, donde se observa el anisotropismo de la estannita.

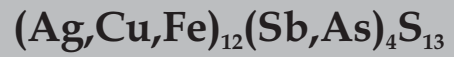


**Eucairita****CuAgSe**

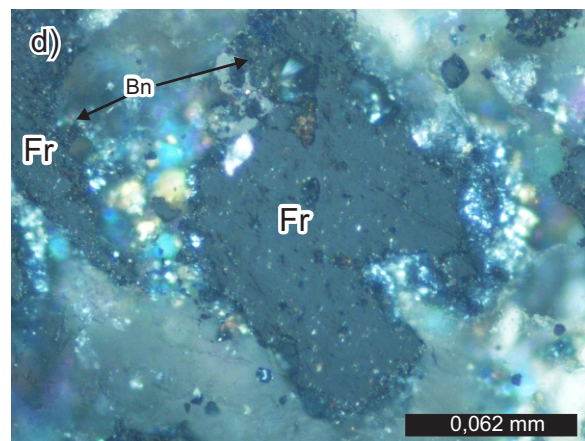
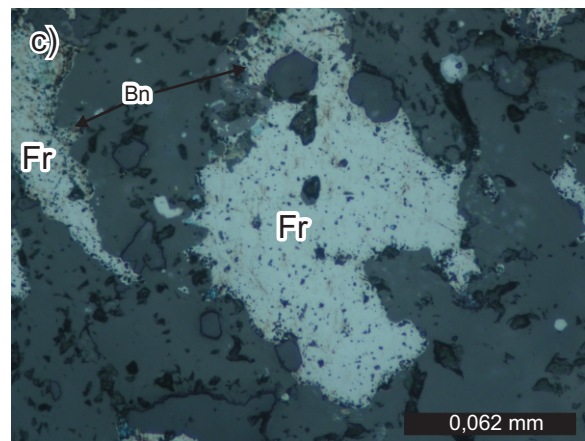
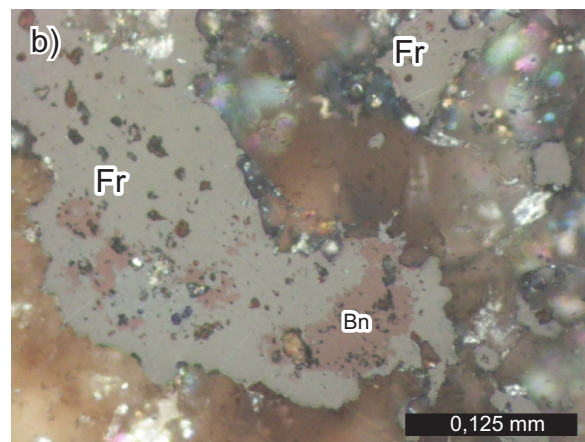
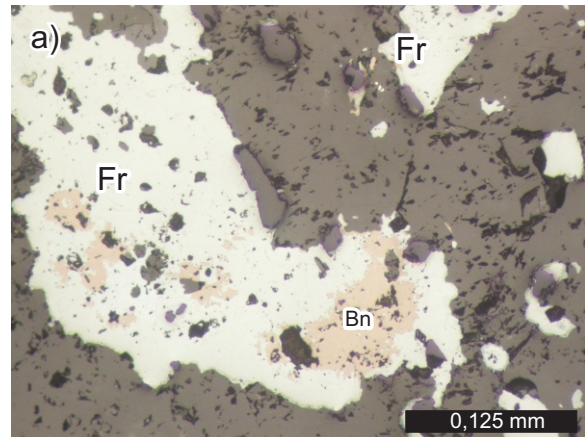
|                                    |                                                                                                                 |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                        |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (36.5).                                                                                                   |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco crema.                                                                                                   |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                       |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil, pero visible, varía en los tintes blanco crema a blanco grisáceo.                                        |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                    |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, varía en los tonos castaños, verdosos a azul violáceo.                                                  |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5; <i>Talmage:</i> B.                                                                            |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como agregados granulares. Presenta maclas polisintéticas. Se halla como inclusión en la umanguita. |
| <i>Textura:</i>                    | Se presenta a menudo intercrecimiento mirmequítico con klockmanita.                                             |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, anisotropía, maclas polisintéticas, asociación con otros seleniuros.                                     |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Seleniuros, pechblenda.                                                                                         |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos polimetálicos a epitermales junto a otros seleniuros. Sierra de Umango, La Rioja.  |



Eucairita: a) Intercrecimiento de athabascaita y eucairita; b) y c) Idem a), con nicols cruzados mostrando el anisotropismo; d) Eucairita incluida dentro de umanguita.

**Freibergita**

|                                    |                                                                                                                                                |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                        |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (32.0).                                                                                                                                  |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo con un tinte verdoso.                                                                                                          |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                     |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                   |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                   |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa.                                                                                                                                      |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5-4; <i>Talmage:</i> C+.                                                                                                        |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como agregados homogéneos.                                                                                                         |
| <i>Textura:</i>                    | Frecuente exsolución en galena. Generalmente se la encuentra como inclusiones en otros minerales pequeños en forma de gotas, láminas y granos. |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Dureza, asociación con galena.                                                                                                                 |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Galena, esfalerita, bornita, bournonita, minerales de Ag.                                                                                      |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en vetas polimetálicas o cordilleranas, en depósitos epitermales relacionados a volcanismo subaéreo. Navidad, Chubut.          |

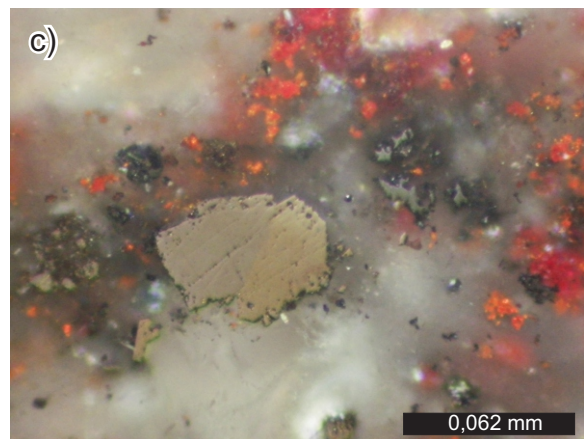
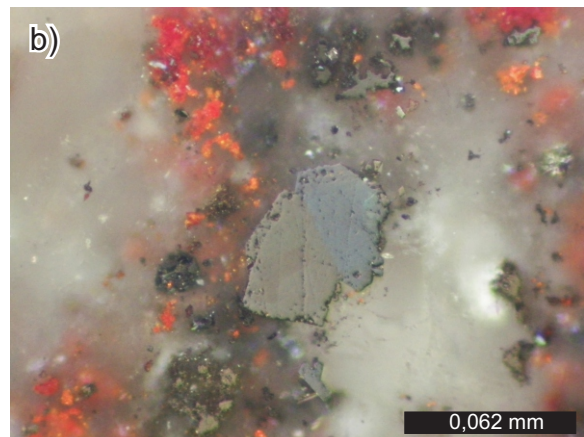
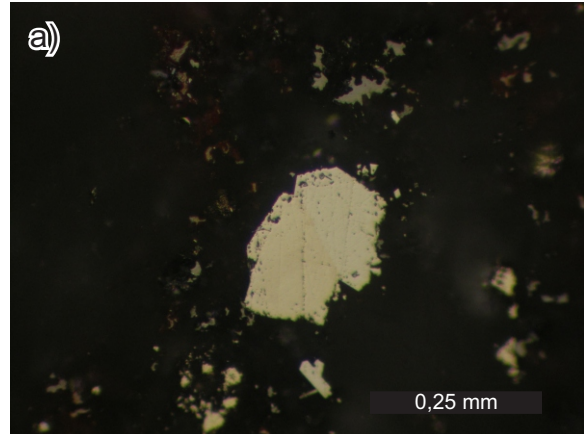


Freibergita: a) y c) Freibergita con inclusiones de bornita; b) y d) Idem a) y c), con nicols cruzados.



**Freieslebenita**

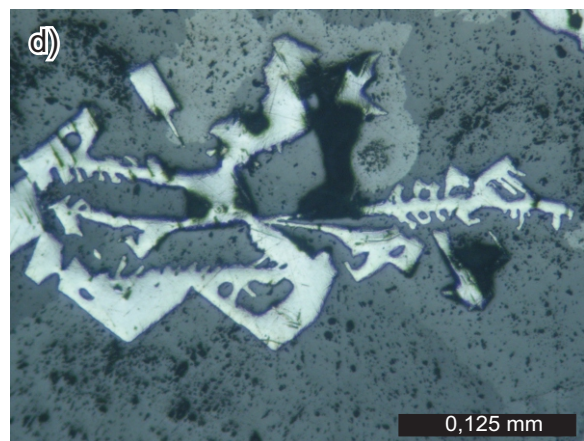
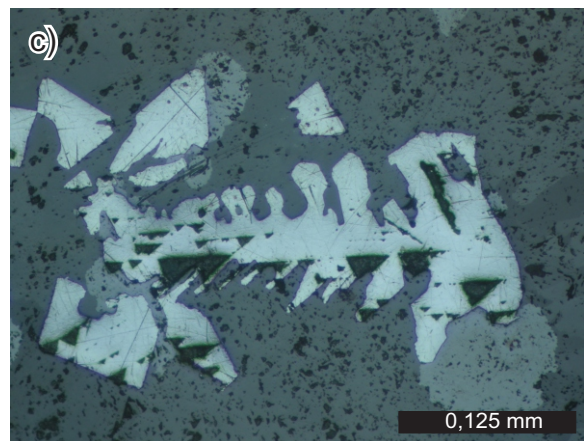
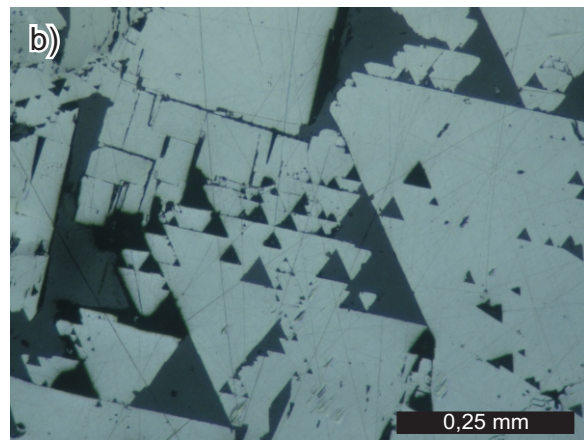
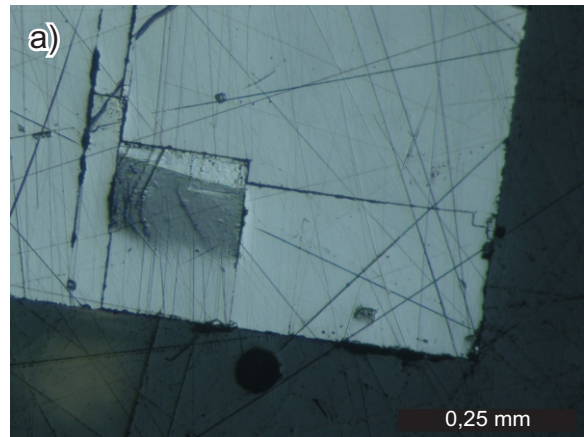
|                                    |                                                                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                   |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (39.0).                                                                                                                  |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco amarillo verdoso.                                                                                                       |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                      |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                   |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                   |
| <i>Anisotropía:</i>                | Moderada, en los tonos gris azulado a amarillo castaño.                                                                        |
| <i>Dureza:</i>                     | Mohs: 2.5; Talmage: A+.                                                                                                        |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como agregados idiomorfos. En algunos granos son comunes las maclas lamelares.                                     |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                         |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Anisotropía, maclas.                                                                                                           |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Minerales de Ag, galena.                                                                                                       |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos de tipo polimetálico (vetas cordilleranas), en depósitos epitermales.<br>Mina Martha, Santa Cruz. |



Freieslebenita: a) Agregado de freieslebenita con escasas platas rojas; b) y c) Idem a), con nicoles cruzados, mostrando anisotropismo en tonos caraterísticos, y maclado. (Fotos obtenidas en inmersión en aceite).

**Galena****PbS**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Reflectancia:</i>               | Alta (43.0).                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco.                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropo.                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5; <i>Talmage:</i> B.                                                                                                                                                                                        |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en agregados granulares y cristales esqueletales. Presenta clivaje que se encuentra a modo de huecos en forma de triángulos controlado por el mismo.                                                            |
| <i>Textura:</i>                    | Contiene inclusiones frecuentes de cobres grises, bournonita, freieslebenita, platas rojas y calcopirita. Aparece también como inclusión de otros minerales. La covelina y calcosina precipitan, a menudo, sobre la galena. |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Alta reflectancia, clivaje característico, asociación muy común con esfalerita y pirita.                                                                                                                                    |
| <i>Minerales asociados:</i>        | La mayoría de los minerales, esfalerita, pirita, calcopirita, cobres grises, pirargirita, argentita, arsenopirita, pirrotina, bournonita, magnetita.                                                                        |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral muy ubicuo, intrusion related gold deposit (raro), vetas cordilleranas, MVT, Sedex, etc.<br>Aguilar, Jujuy.<br>Paramillos, Mendoza.                                                                                 |

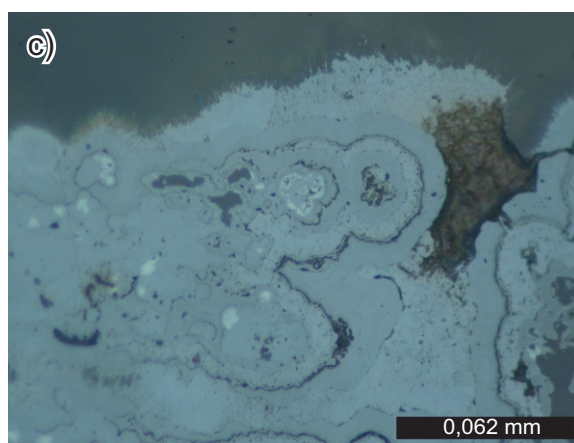
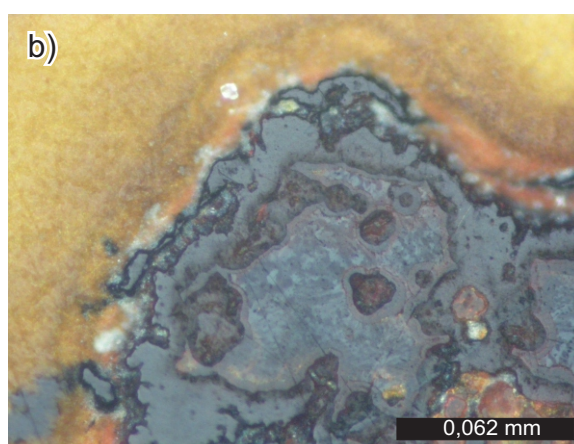
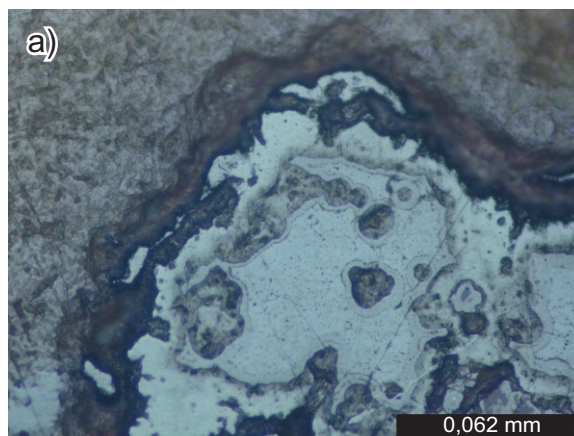


Galena: a) Galena exhibiendo forma cúbica; b) Galena mostrando clivaje a modo de huecos en forma de triángulos; c) y d) Galena en cristales de desarrollo esquelético.



**Goethita****FeOOH**

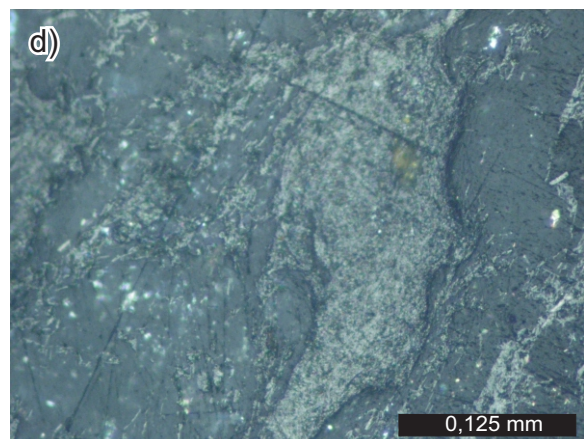
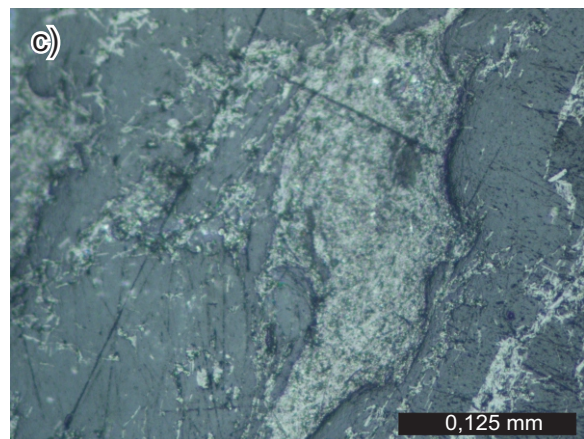
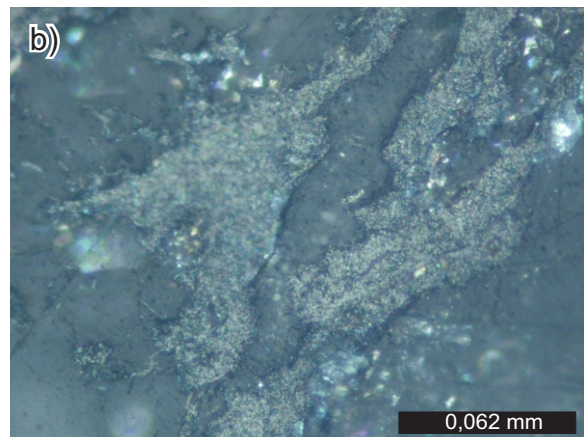
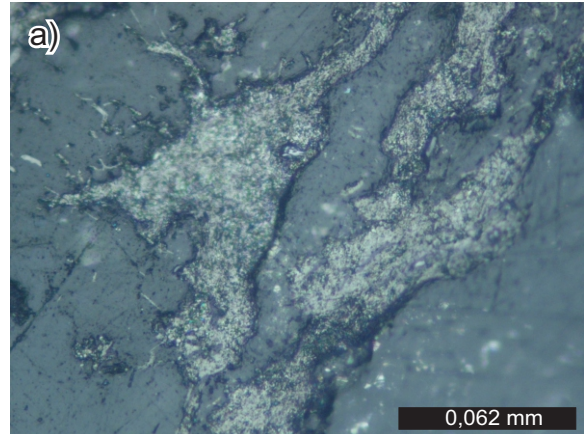
|                                    |                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                                                                           |
| <i>Reflectancia:</i>               | Bajo (15.0).                                                                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo.                                                                                                                                                                                   |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                                          |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy débil, los colores varían en los tonos grisáceos.                                                                                                                                              |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, son abundantes, especialmente en las formas criptocristalinas. Los colores varían del castaño amarillento a castaño anaranjado.                                                          |
| <i>Anisotropía:</i>                | Neta, en los tonos azules, pero se halla enmascada por los reflejos internos.                                                                                                                      |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5-5.5; <i>Talmage:</i> E.                                                                                                                                                             |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en masas botroidales, mamelonares, esferulítica y como esqueletos. Se observa zonación en granos gruesos.                                                                              |
| <i>Textura:</i>                    | Reemplaza a pseudomorfos de pirita, calcopirita, pirrotina y carbonatos en zonas de oxidación.                                                                                                     |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflejos internos, hábito, anisotropía.                                                                                                                                                            |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Cuprita, Cu <sup>o</sup> , pirita, calcopirita, hematita, pirrotina, esfalerita, galena, psilomelanos, lepidocrocita.                                                                              |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral muy extendido, principal constituyente de las limonitas, en zonas de oxidación de menas de sulfuros, en depósitos residuales. Farallón Negro, Catamarca. Ojo de Agua, Santiago del Estero. |



Goethita: a) Goethita en pseudomorfismo de pirita; b) Idem a), con nicoles cruzados, donde se observan intensos reflejos internos anaranjados; c) Goethita mostrando hábito botroidal; d) Idem c) con nicoles cruzados.

**Grafito****C**

|                                    |                                                                                                                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Hexagonal.                                                                                                                               |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (14.0).                                                                                                                             |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo con un tinte amarillento.                                                                                                |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más marcado.                                                                                                                             |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy fuerte, varía en los tonos castaño oscuro a grisáceo.                                                                                |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                             |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, los tonos varían del castaño amarillento a castaño oscuro. Las secciones basales aparecen isotropas.                         |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 1.5-2; <i>Talmage:</i> A.                                                                                                   |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta automorfo, con clivaje perfecto. En forma individual, los granos son laminares, y en forma de agregados, son más homogéneos. |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Baja dureza, pleocroismo, anisotropía, baja reflectancia, clivaje perfecto.                                                              |
| <i>Minerales asociados:</i>        | La mayoría de los minerales, comúnmente arsenopirita, magnetita, hematita, pirolusita, pirrotina.                                        |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Es un mineral típico de depósitos metamórficos, muy raro en hidrotermales.<br>Pie de Palo, San Juan.                                     |

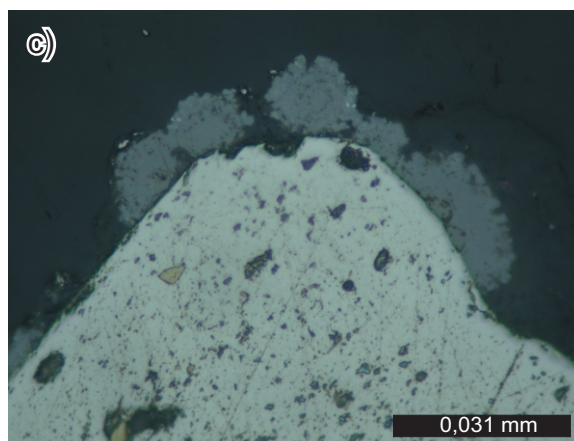
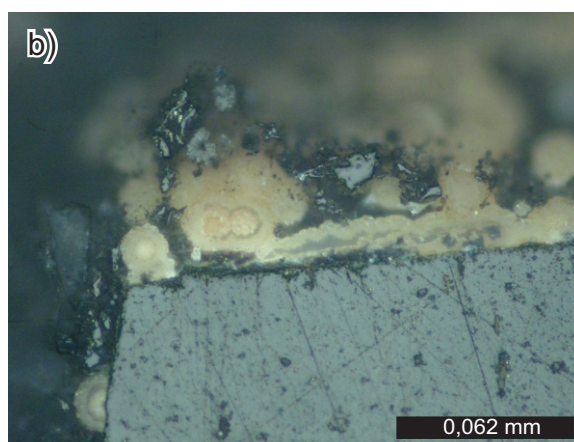
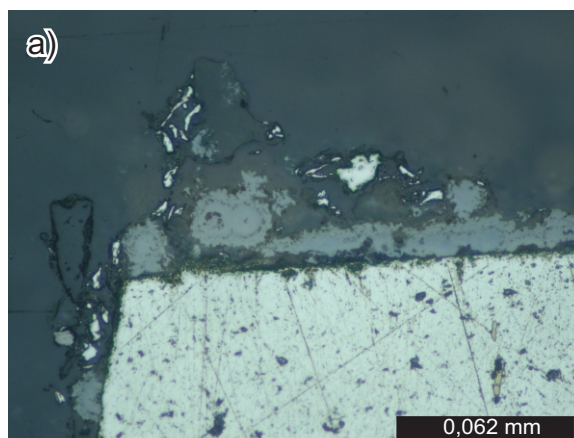


Grafito: a) y c) Agregados escamosos muy finos de grafito, con pleocroismo distinguible; b) y d) Idem a) y c), con nicoles cruzados, con anitropismo fuerte.



**Greenockita****CdS**

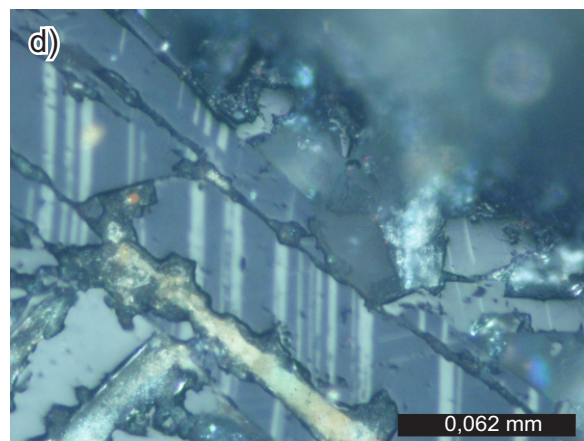
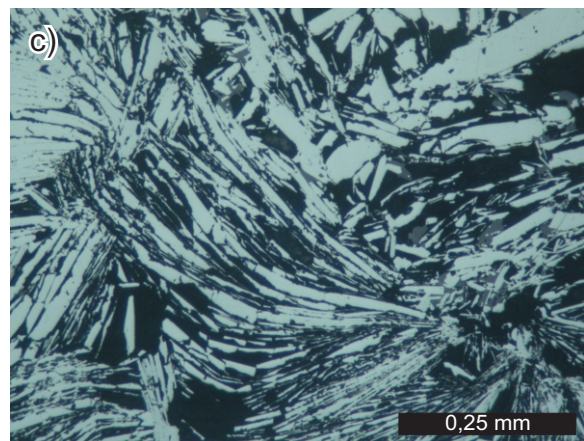
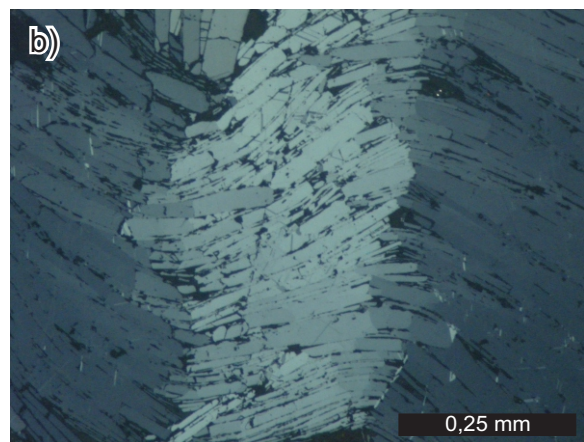
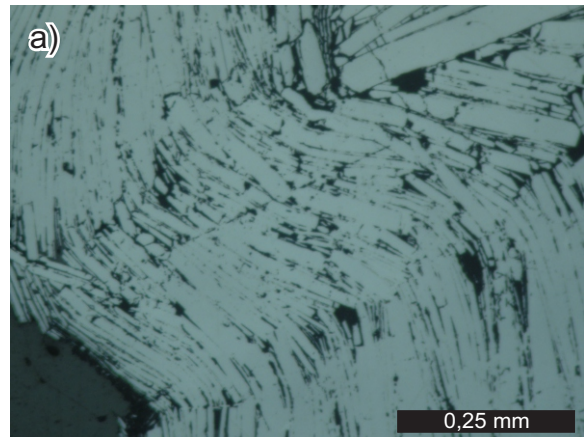
|                                    |                                                                                                                                    |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Hexagonal.                                                                                                                         |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (20.0).                                                                                                                      |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris.                                                                                                                              |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Gris.                                                                                                                              |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                       |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, en los tonos amarillo claro, castaño rojizo a rojo.                                                                      |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy débil, difícil de observar, está enmascarado por los reflejos internos.                                                        |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5-4; <i>Talmage:</i> C.                                                                                             |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Generalmente se presenta en forma coloforme.                                                                                       |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                             |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Hábito, reflejos internos.                                                                                                         |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Esfalerita, galena. wurzita, calcopirita.                                                                                          |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral poco frecuente, en depósitos epitermales relacionados volcanismo subaéreo.<br>El Guaico, Córdoba.<br>Pingüino, Santa Cruz. |



Greenockita: a) y c) Greenockita con hábito botroidal en los bordes de pirita; b) y d) Idem a) y c), con nicols cruzados, se observan marcados reflejos internos anaranjados.

**Hematita**

|                                    |                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Trigonal.                                                                                                                                                     |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (27.3).                                                                                                                                                 |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco a gris blanquecino, con un leve tinte azulado.                                                                                                         |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                     |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil, varía en los tonos blanco grisáceo.                                                                                                                    |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Frecuentes, en los tonos rojizos.                                                                                                                             |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, en los tintes gris verdoso, gris amarillento a castaño claro.                                                                                         |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 6.5; <i>Talmage:</i> G.                                                                                                                          |
| <i>Otras propiedades:</i>          | De hábito escamoso. Presenta maclas lamelares.                                                                                                                |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta exsoluciones de ilmenita; pseudomorfismo de magnetita en hematita (puede reemplazar magnetita a lo largo de los planos de clivaje para dar martita). |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflectancia moderada, anisotropía, hábito.                                                                                                                   |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Magnetita, ilmenita, rutilo, goethita.                                                                                                                        |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral muy ubicuo, en paragénesis muy variadas, salvo las de alta temperatura. Sierra Grande, Río Negro.                                                     |

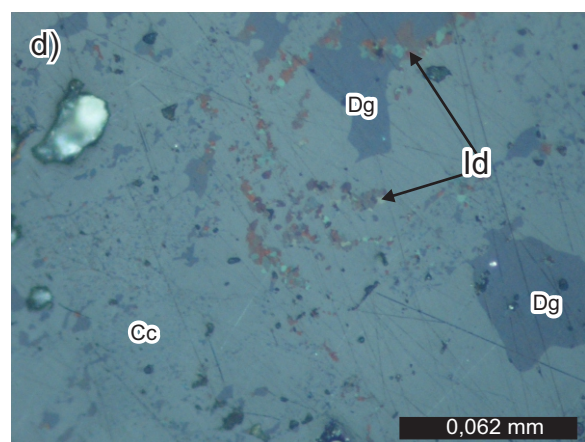
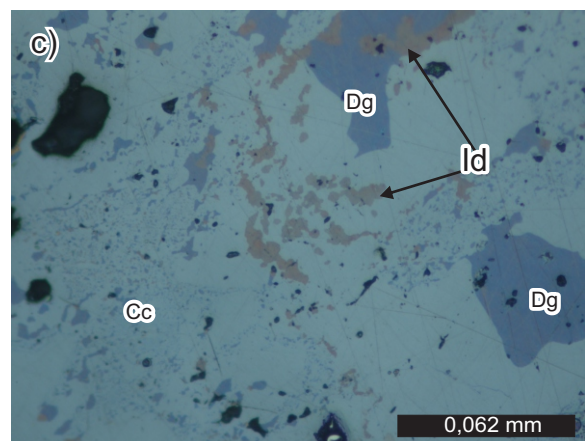
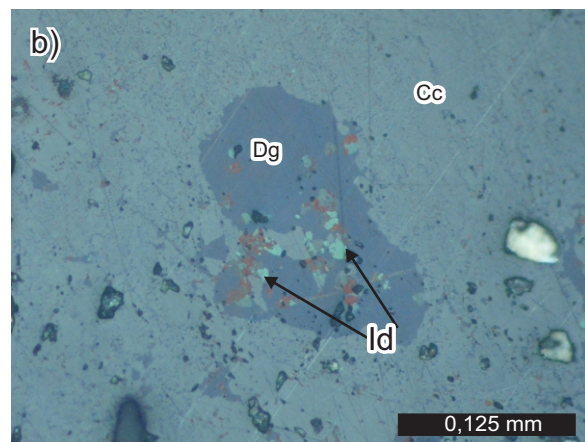
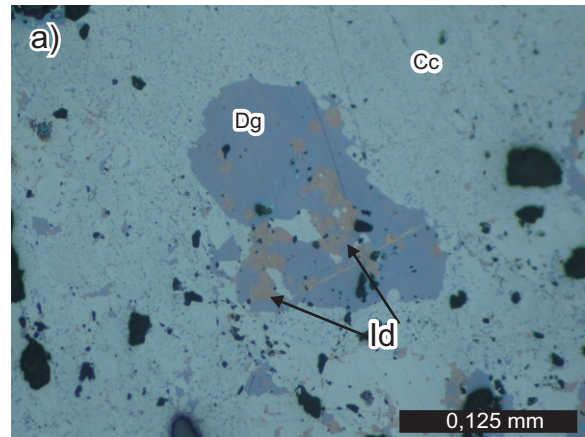


Hematita: a) Cristales de hematita en agregado escamoso; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Cristales de hematita en parte deformados; d) Maclas polisintéticas en agregados de hematita.



**Idaíta**

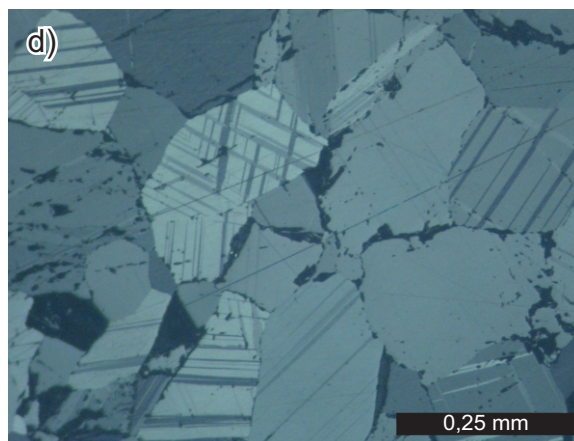
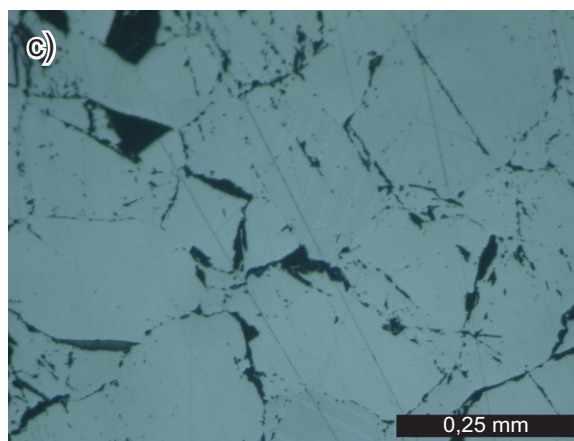
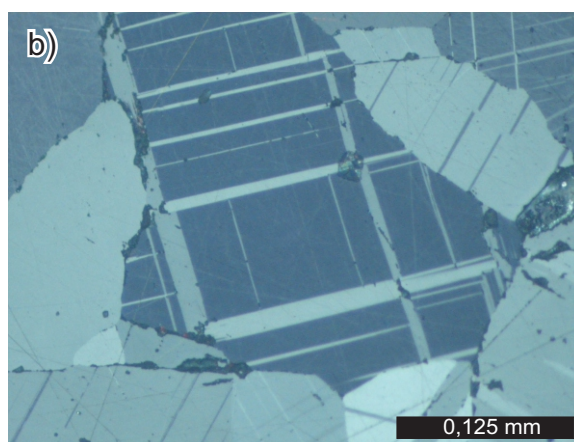
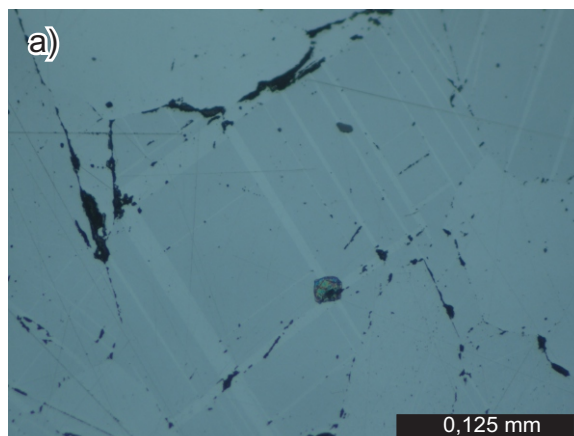
|                                    |                                                                                                 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Hexagonal.                                                                                      |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (26.0).                                                                                   |
| <i>Color en Aire:</i>              | Rojo anaranjado.                                                                                |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Rojo anaranjado.                                                                                |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Fuerte, en los tonos rojo anaranjado a castaño grisáceo claro.                                  |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                    |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, varía en los tonos verdes y anaranjados.                                            |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5-3.5; <i>Talmage:</i> C.                                                        |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en agregados irregulares.                                                           |
| <i>Textura:</i>                    | Reemplaza a la bornita, producto de la descomposición de la misma.                              |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, anisotropía, asociación con calcopirita y bornita.                                       |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Bornita, calcopirita, covelina, digenita, calcosina.                                            |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Es un mineral producto de la alteración de la bornita, a la cual se asocia.<br>Huemul, Mendoza. |



Idaíta: a) y c) Agregados de idaíta asociada a digenita y calcosina; b) y d) Idem a) y c) con nicóles cruzados, donde se observa el fuerte anisotropismo.

**Ilmenita**

|                                    |                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Trigonal.                                                                                                                                                                |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (19.2).                                                                                                                                                             |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris con un tinte castaño.                                                                                                                                               |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Moderado, en los tonos castaño rosado a castaño oscuro.                                                                                                                  |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Muy raros. Si están presentes son castaños.                                                                                                                              |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, varía en los tonos gris verdoso claro a gris amarronado.                                                                                                         |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5-5.5; <i>Talmage:</i> G.                                                                                                                                   |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Son comunes los agregados granulares idiomorfos. Presenta maclas polisintéticas.                                                                                         |
| <i>Textura:</i>                    | Las variedades ricas en hierro tienen exsolución de hematita. También ocurre como exsolución lamelar en magnetita.                                                       |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Baja reflectancia, color, anisotropía, maclas polisintéticas, asociación mineral.                                                                                        |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Hematita, magnetita, rutilo, espinelas.                                                                                                                                  |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en paragénesis de alta temperatura, depósitos de segregación magmática y en depósitos detríticos.<br>Mina Podestá, Catamarca.<br>San Blás, Buenos Aires. |

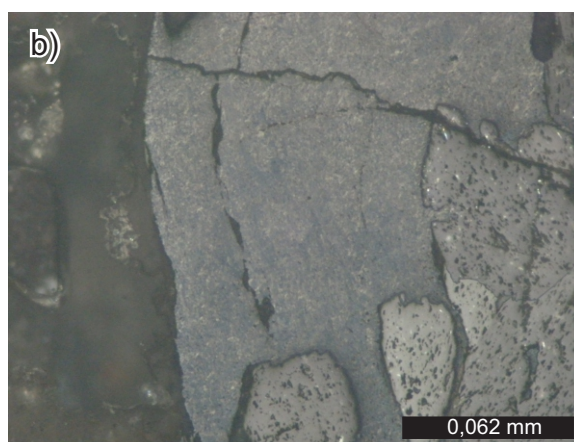
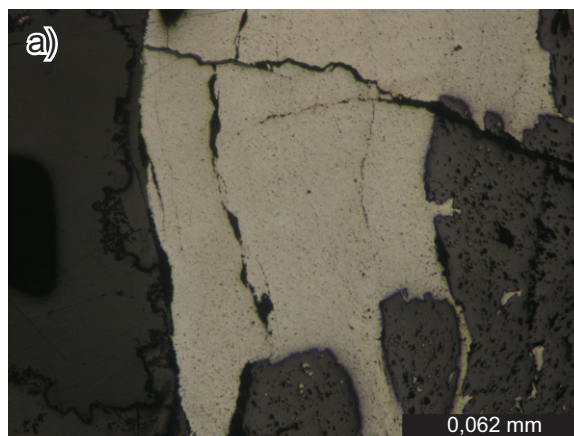


Ilmenita: a) Agregado de ilmenita con pleocroismo moderado; b) Idem a) con nicoles cruzados, con maclado polisintético (tipo parquet); c) Agregados irregulares de ilmenita; d) Idem c) con nicoles cruzados, también mostrando maclas polisintéticas.



**Jamesonita**

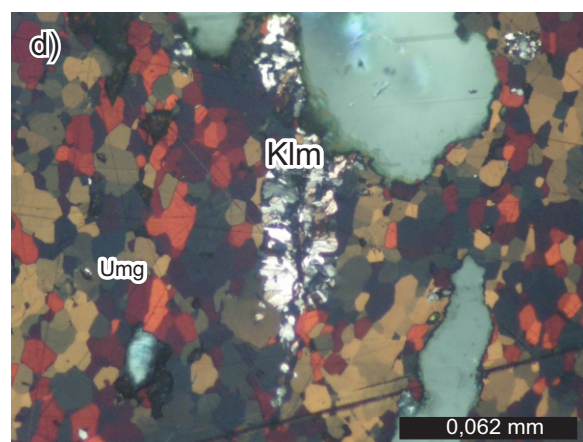
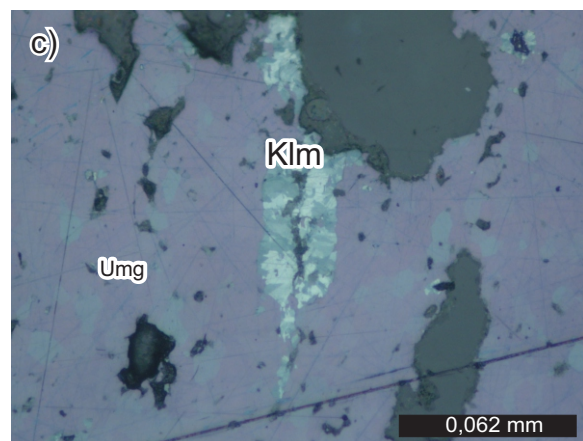
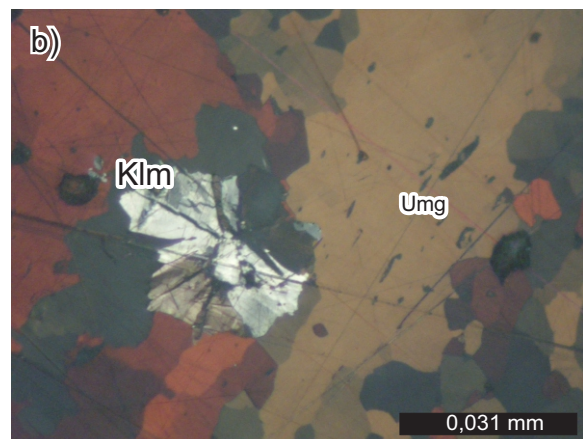
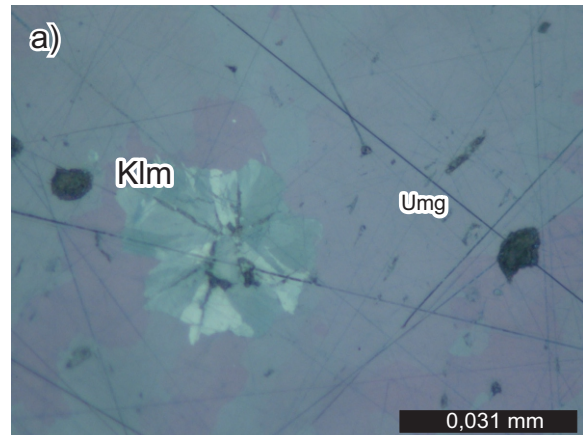
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (37.0).                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco.                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Moderado, distinguible, varía en los tonos gris blanquecino, gris verdoso.                                                                                                                                                          |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, en los tintes gris verdoso a gris castaño.                                                                                                                                                                                  |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                                                                                                                               |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta automorfo, suele encontrarse como fibras elongadas subparalelas en forma individual y en agregados. Presenta maclas polisintéticas paralelas al alargamiento del cristal (se considera característico de este mineral). |
| <i>Textura:</i>                    | Ocasionalmente se observan <b>i n t e r c r e c i m i e n t o s</b> mirmequíticos con galena.                                                                                                                                       |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Maclas paralelas al alargamiento, anisotropía.                                                                                                                                                                                      |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Sulfoantimoniuros de plomo, galena, pirita, esfalerita, arsenopirita.                                                                                                                                                               |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos de tipo polimetálico (vetas cordilleranas), en depósitos epitermales.<br>Mina Concordia, Salta.<br>El Guaico, Córdoba.                                                                                 |



Jamesonita: a) Agregado de jamesonita; b) Idem a) con nicoles cruzados mostrando anisotropismo.

**Klockmanita****CuSe**

|                                    |                                                                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Hexagonal.                                                                                                                            |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (22.0).                                                                                                                         |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo con un tinte verdoso.                                                                                                 |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Castaño grisáceo.                                                                                                                     |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy fuerte, varía en los tonos gris blanquecino a gris castaño.                                                                       |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                          |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, en los tintes blanco amarillento, gris azulado a castaño amarillento.                                                     |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2-2.5; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                               |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en forma esferulítica, radiada y tabular.                                                                                 |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Pleocroismo, anisotropía, paragénesis.                                                                                                |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Seleniuro, umanguita, eucairita, calcopirita.                                                                                         |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Es un mineral muy raro, está asociado a depósitos hidrotermales de otros sulfuros, en especial umanguita. Sierra de Umango, La Rioja. |

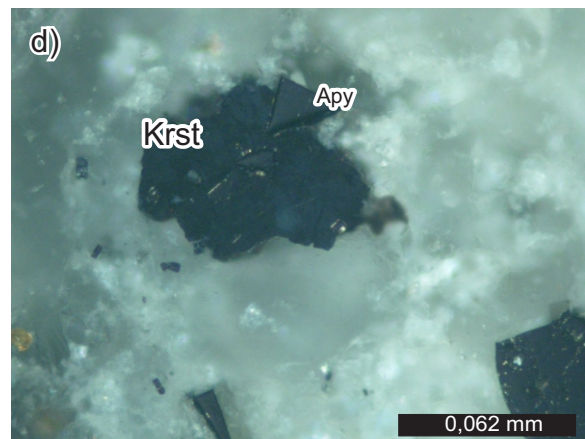
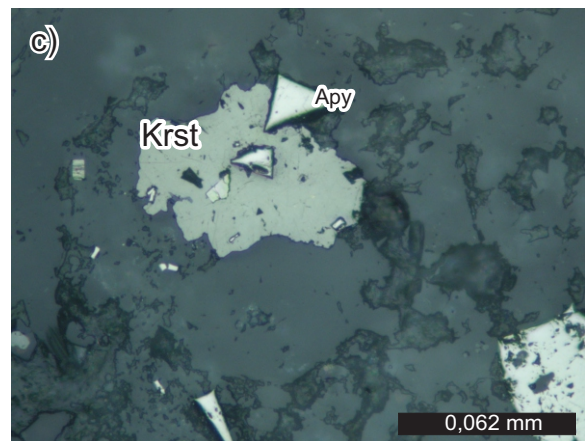
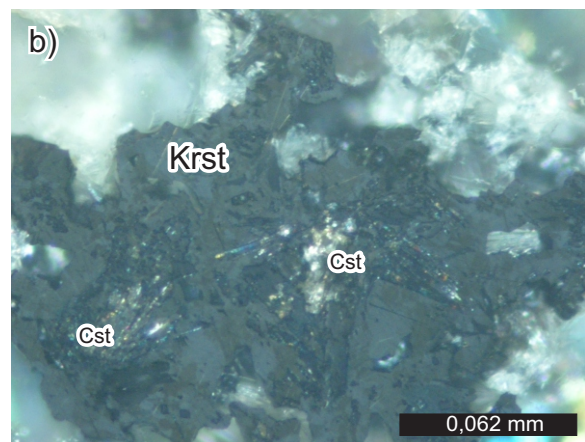
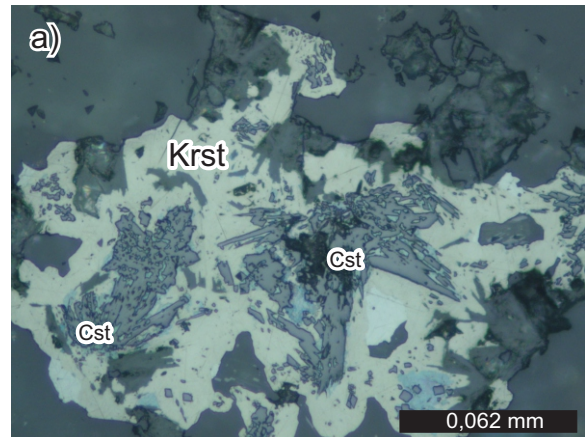


Klockmanita: a) Agregado esferulítico de klockmanita, mostrando fuerte pleocroismo, asociado a umanguita; b) Idem a) con nicols cruzados, se observa un anisotropismo muy marcado; c) Agregado irregular de klockmanita, asociado a umanguita; d) Idem c) con nicols cruzados.



**Körsterita/Kersterita**

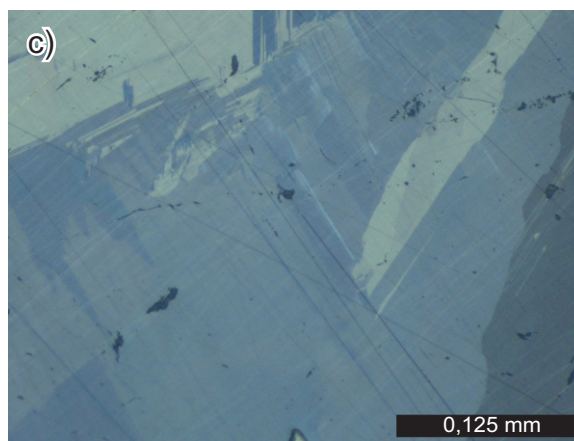
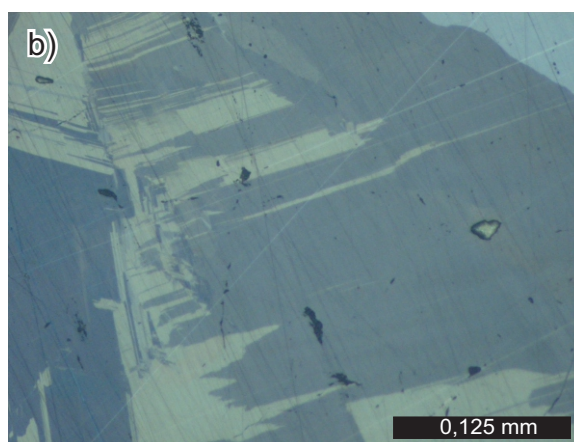
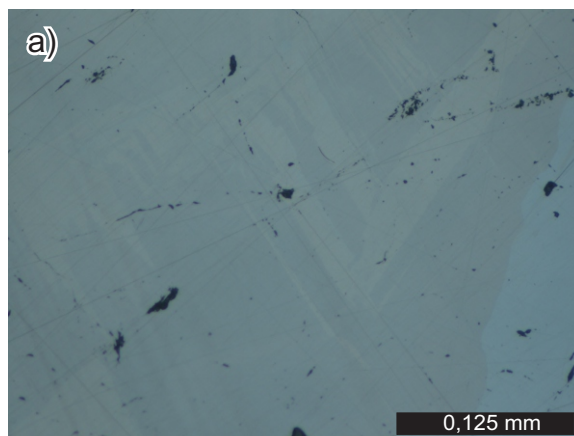
|                                    |                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Tetragonal.                                                       |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (23.0).                                                     |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris con tonos castaños.                                          |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Castaño.                                                          |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                      |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                      |
| <i>Anisotropía:</i>                | Débil, en los tintes castaños.                                    |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 4.5; <i>Talmage:</i> C+.                             |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se encuentra en agregados granulares. Presenta maclas lamelares.  |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                            |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Anisotropía, color, asociación con otros minerales de estaño.     |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Esfalerita, calcopirita, estannita, casiterita.                   |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Es un mineral muy vinculado a menas de casiterita. Pircas, Jujuy. |



Körsterita: a) Agregados de körsterita asociados a cristales aciculares de casiterita; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Agregados de körsterita asociados a cristales de arsenopirita; d) Idem c) con nicoles cruzados.

**Luzonita**

|                                    |                                                                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Tetragonal.                                                                          |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (27.5).                                                                        |
| <i>Color en Aire:</i>              | Castaño con un tinte rosado.                                                         |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más marcado.                                                                         |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Moderado y neto, varía en los tonos naranja claro a rosa violáceo.                   |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                         |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, en los tintes verde amarillento, verde oscuro a verde azulado.               |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5; <i>Talmage:</i> D.                                                 |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Mineral xenomorfo. Presenta maclas polisintéticas.                                   |
| <i>Textura:</i>                    | Es reemplazada por la enargita. También altera dentro de la enargita (paramorfismo). |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Anisotropía, maclas polisintéticas, color.                                           |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Enargita, tennantita, pirita, digenita, covelina.                                    |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral típico de depósitos epitermales de alta sulfuración. La Mejicana, La Rioja.  |



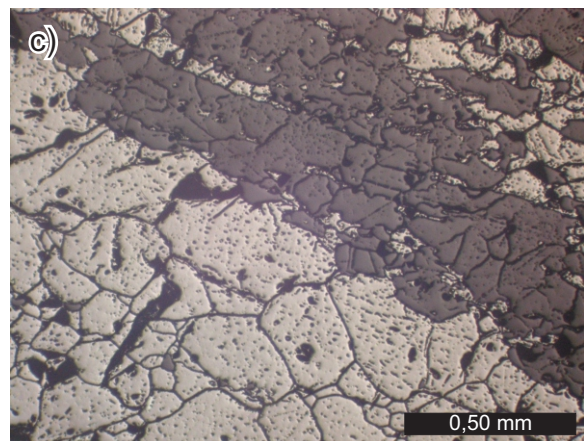
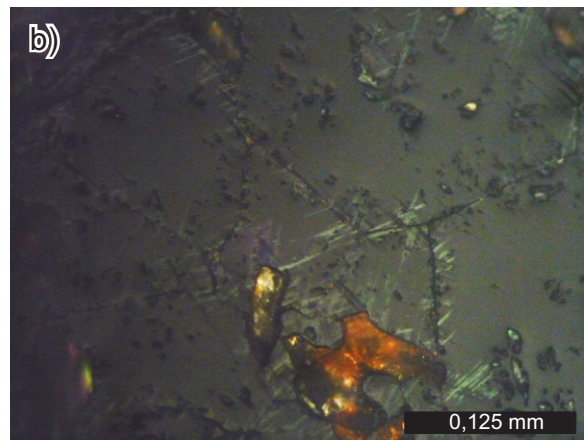
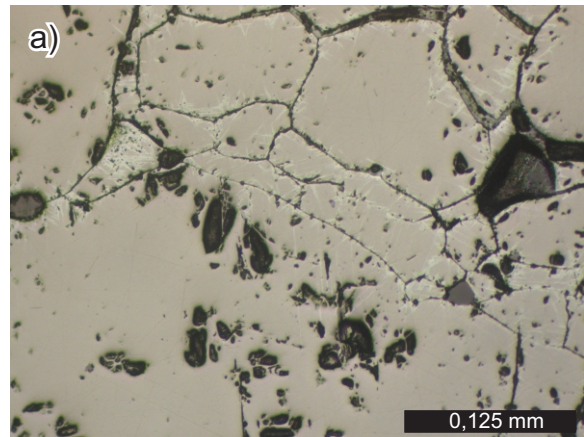
Luzonita: a) Agregados de luzonita mostrando pleocroismo moderado; b), c) y d) con nicols cruzados, donde se observa maclado polisintético y fuerte anisotropismo.



# Magnetita



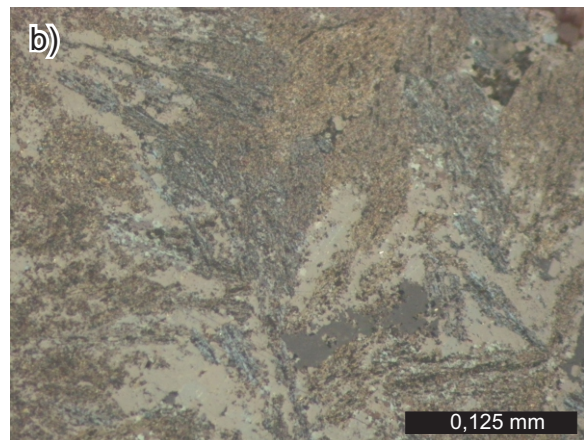
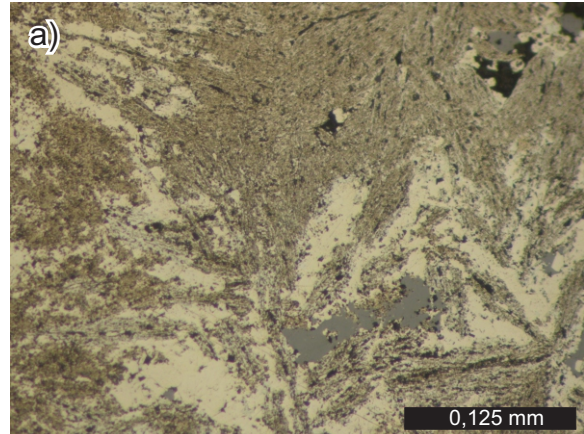
|                                    |                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                                          |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (20.7).                                                                                                                                                                                    |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris con un tinte castaño.                                                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Marcadamente reducido.                                                                                                                                                                           |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                     |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                     |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa.                                                                                                                                                                                        |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5.5-6; <i>Talmage:</i> F.                                                                                                                                                           |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Comúnmente se presenta idiomorfo. Presenta parting octaédrico.                                                                                                                                   |
| <i>Textura:</i>                    | Se observa exsolución lamelar de ilmenita. Puede ser reemplazada por hematita a lo largo de los planos de clivaje (martita) o pseudomorfismo de hematita.                                        |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Dureza, anisotropía, reflectancia media.                                                                                                                                                         |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Hematita, ilmenita, esfalerita, calcopirita, galena, pirrotina, cubanita.                                                                                                                        |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral de amplia distribución. Segregación magmática, hierro ígneo, skarn, IOCG, mineral accesorio frecuente en rocas ígneas y metamórficas. Sierra Grande, Río Negro. Mina Podestá, Catamarca. |



Magnetita: a) Agregado granular de magnetita con proceso de martitización en bodes de granos; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Agregados de magnetita y bandas de minerales transparentes (sílice).

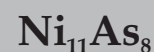
**Marcasita**

|                                    |                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                                           |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (51.8).                                                                                                                                                   |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco amarillento con un tinte verdoso.                                                                                                                           |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                         |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Fuerte, varía en los tonos blanco, castaño rosado, amarillo verdoso.                                                                                               |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                       |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, varía en los tintes amarillo, verde claro a oscuro a gris azulado.                                                                                     |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 6-6.5; <i>Talmage:</i> E+.                                                                                                                            |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en agregados coloformes, reniformes y en forma radiada. Son comunes las maclas polisintéticas.                                                         |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta texturas bandeadas coloformes. Reemplaza a la pirrotina. Es dimorfo de la pirita.                                                                         |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Anisotropía, alta reflectancia, maclas, hábito, dureza.                                                                                                            |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Pirita, galena, esfalerita, pirrotina.                                                                                                                             |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral típico de bajas temperaturas, relacionados a volcanismo subaéreo, sedex, vetas cordilleranas, entre otros. Parmillos de Uspallata, Mendoza. Pircas, Jujuy. |

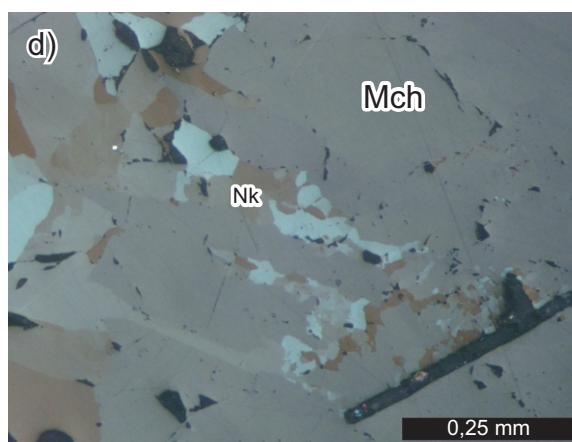
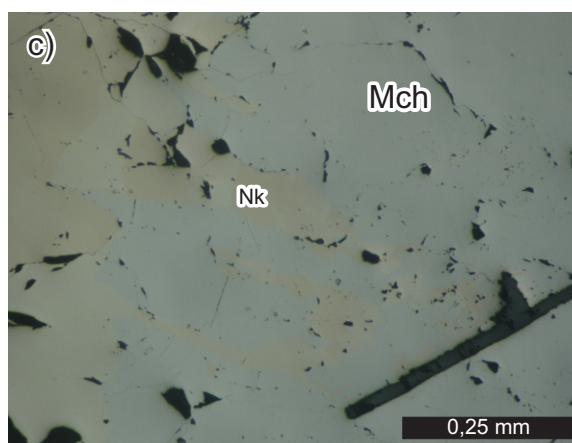


Marcasita: a) Agregados fibrosos de marcasita reemplazando pirita; b) Idem a) con nicols cruzados.



**Maucherita**

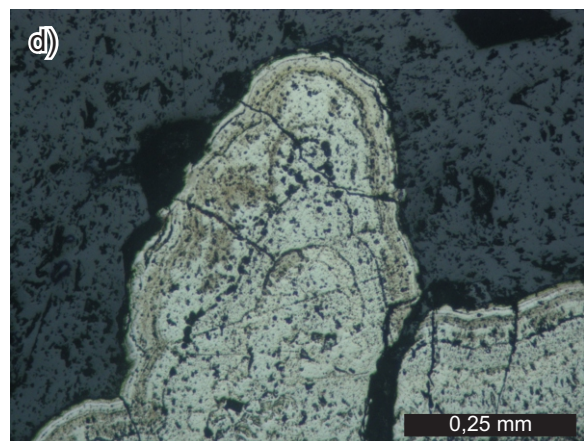
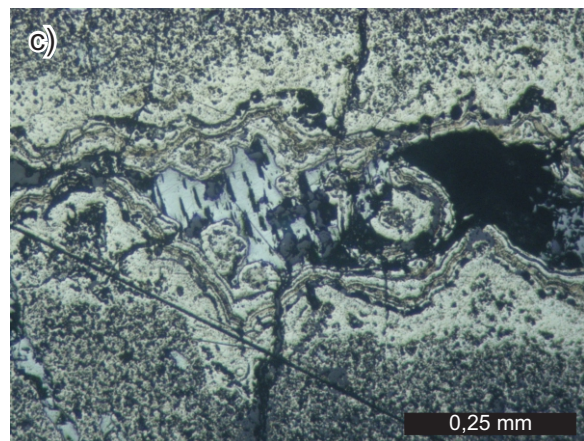
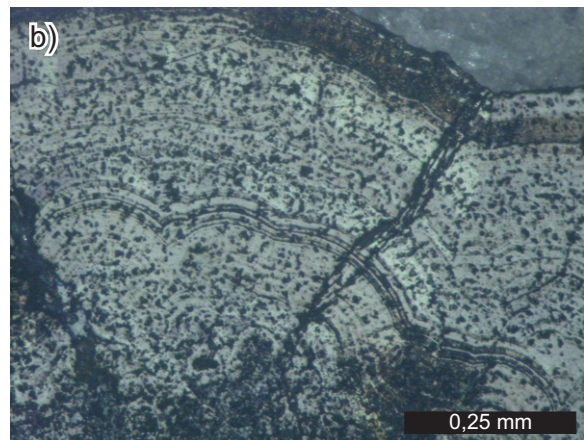
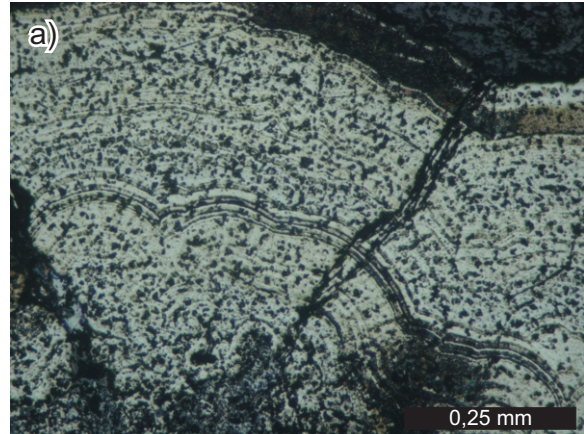
|                                    |                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Tetragonal.                                                                                                              |
| <i>Reflectancia:</i>               | Alta (49.0).                                                                                                             |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco con un tinte rosado.                                                                                              |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                               |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                             |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                             |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy débil, en los tintes castaño violáceo a castaño verdoso.                                                             |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5; <i>Talmage:</i> D+.                                                                                      |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se encuentra en forma de agregados xenomorfos con maclas polisintéticas, también como agregados de estructuras fibrosas. |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, alta reflectancia, anisotropía, estructura fibrosa, maclas polisintéticas, asociación con niquelina.              |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Niquelina, minerales de Co-Ni.                                                                                           |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral que aparece en paragénesis de five elements deposits (FED).<br>La Niquelina, Salta.                              |



Maucherita: a) Agregado de maucherita; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Agregado de maucherita con agregados de niquelina; d) Idem c) con nicoles cruzados, se ve leve anisotropismo.

**Melnicovita (Pirita coloforme)****FeS<sub>2</sub>**

|                                    |                                                                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                               |
| <i>Reflectancia:</i>               | Alta (43.0).                                                                                                                          |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco amarillento con un tinte castaño.                                                                                              |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                            |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                          |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                          |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropo. Ocasionalmente se observa un aspecto anisotrópico, se da por intercrecimientos con sulfatos de hierro.                      |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5.5-6; <i>Talmage:</i> E+.                                                                                               |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en forma coloforme, en masas botroidales, como estructuras rítmicas fibroradiadas y como agregados porosos.               |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, aspecto coloforme, asociación con pirita y marcasita.                                                                          |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Pirita, marcasita, antimonita.                                                                                                        |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se encuentra en paragénesis de baja temperatura, en depósitos epitermales, sedex.<br>La Mejicana, La Rioja.<br>Arroyo Nuevo, Neuquén. |



Melnicovita: a) y d) Bandeados coloformes de melnicovita; b) Idem a) con nicols cruzados; c) Agregados de melnicovita asociados a galena.



**Miargirita**

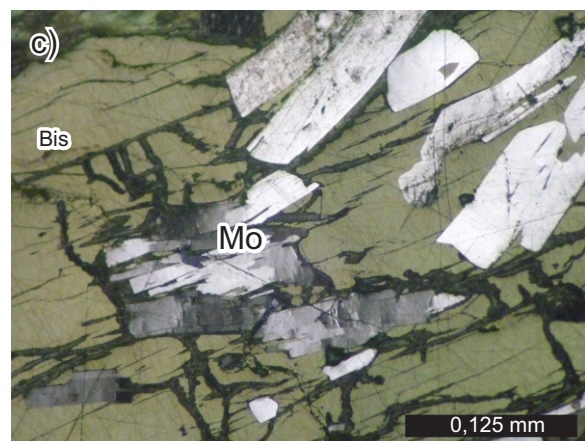
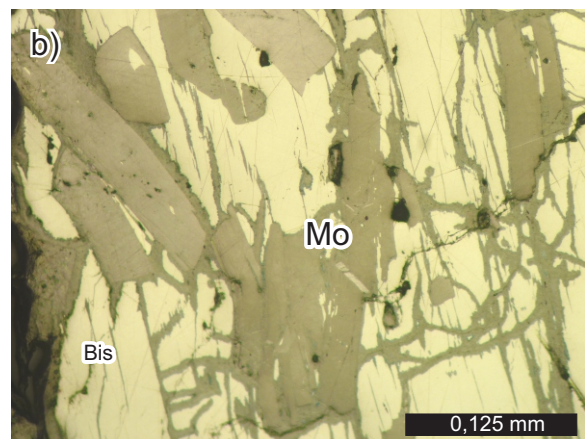
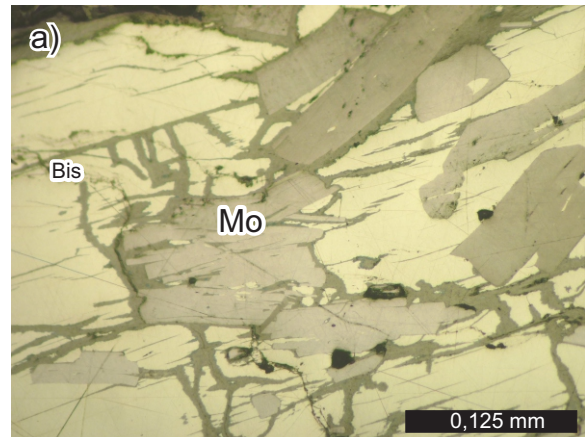
|                                    |                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                                                  |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (33.0).                                                                                                                                                 |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco.                                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                     |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil, en los tonos gris azulados.                                                                                                                            |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, en los tonos rojizos.                                                                                                                               |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, en la gama gris azulada, pero se halla enmascarada por los reflejos internos.                                                                         |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2-2.5; <i>Talmage:</i> B.                                                                                                                        |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se encuentra en forma alotriomorfa y xenomorfa, los agregados son de granos finos que comúnmente rellenan canales. Presenta maclas polisintéticas, son raras. |
| <i>Textura:</i>                    | A menudo reemplaza a pirargirita. Presenta intercrecimientos mirmequíticos con minerales de platas rojas.                                                     |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflejos internos, anisotropía, dureza, alta reflectancia.                                                                                                    |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Generalmente minerales de Ag, como pirargirita, polibasita, freibergita.                                                                                      |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral que se encuentra en paragénesis epitermales, y también en vetas cordilleranas. Mina Martha, Santa Cruz.                                               |



Miargirita: a) Agregados de miargirita y pirargirita con textura mirmequítica; b) y c) Idem a) con nicoles cruzados.

**Molibdenita****MoS<sub>2</sub>**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Hexagonal.                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (32.4).                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco.                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Extremadamente fuerte, los tintes varían del blanco a gris blanquecino azulado.                                                                                                                                                     |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, varía en los tonos azules oscuros a rosados.                                                                                                                                                                            |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs</i> : 1; <i>Talmage</i> : B+.                                                                                                                                                                                               |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como en agregados criptocristalinos, escamosos. Presenta clivaje muy bueno.                                                                                                                                             |
| <i>Textura:</i>                    | Se observa deformación cataclástica que provoca flexuras en las láminas.                                                                                                                                                            |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Baja dureza, color, pleocroismo, anisotropía, clivaje.                                                                                                                                                                              |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Casiterita, wolframita, bismutinita, esfalerita, cobaltita, magnetita, arseniuros de Co-Ni.                                                                                                                                         |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral que puede aparecer en pegmatitas, intrusion related gold deposit, relacionados a intrusivos intermedios a ácidos profundos, diseminado en depósitos relacionados a pórfidos.<br>Cerro Áspero, Córdoba.<br>Pachón, San Juan. |

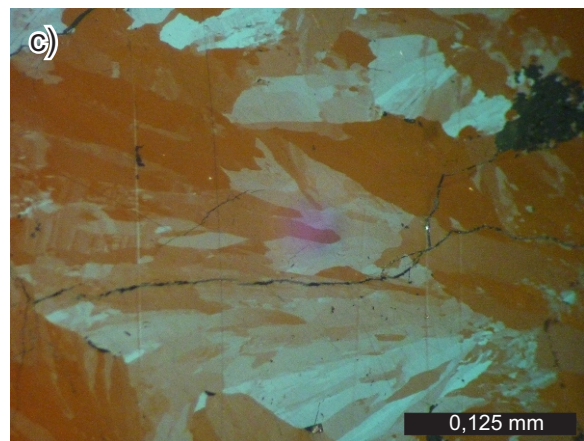
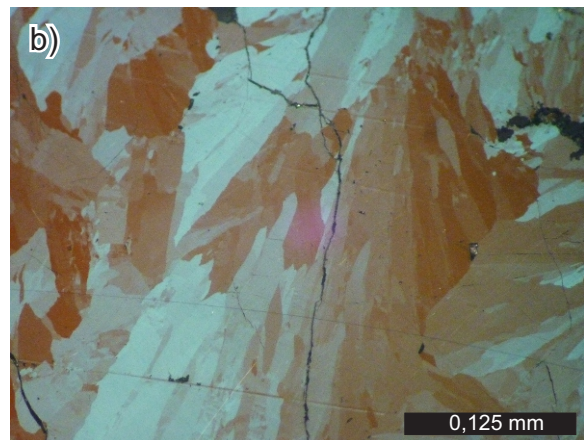
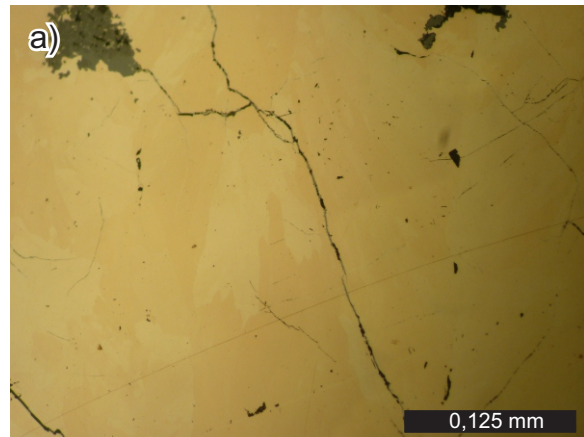


Molibdenita: a) y b) Agregados escamosos de molibdenita, asociado a bismutinita, mostrando pleocroismo moderado; c) y d) Idem a) y b) con nicoles cruzados, se observa fuerte anisotropismo.



**Niquelina****NiAs**

|                                    |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Hexagonal.                                                                                                                                                  |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (55.3).                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aire:</i>              | Rosa amarillento anaranjado.                                                                                                                                |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                  |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Fuerte, varía en los tonos amarillo rosado a castaño rosado.                                                                                                |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, varía en los tintes amarillo, amarillo verdoso a violeta azulado. Las secciones basales aparecen isótropas.                                     |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5.5; <i>Talmage:</i> E.                                                                                                                        |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como agregados de cristales radiados, también son comunes los cristales xenomorfos a idiomorfos. Presenta maclas lamelares.                     |
| <i>Textura:</i>                    | Forma intercrecimientos con pirrotina, calcopirita y otros arseniuros.                                                                                      |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, anisotropía, alta reflectancia, dureza.                                                                                                              |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Minerales de Co-Ni, minerales de Ag y Bi, molibdenita, pechblenda.                                                                                          |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Es característico de los five elements deposits (FED), puede aparecer asociado a rocas ígneas básicas.<br>La Niquelina, Salta.<br>Purísima Rumicruz, Jujuy. |

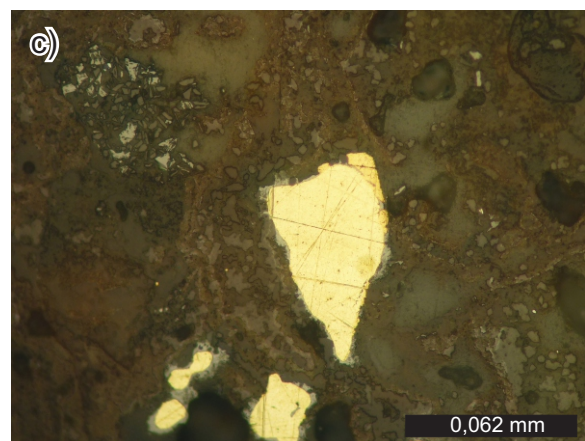
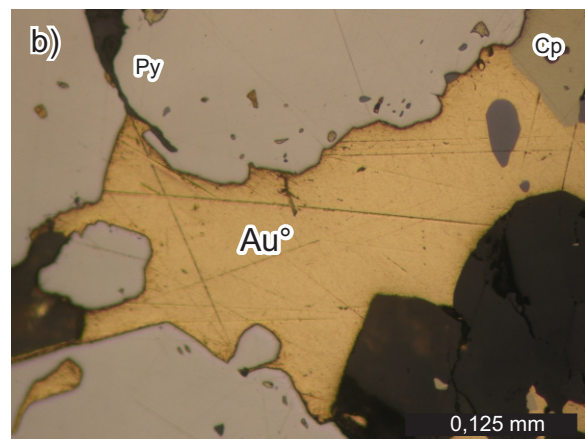
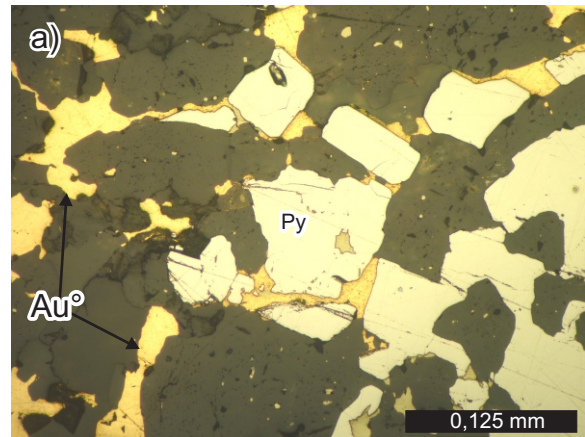


Niquelina: a) Agregados irregulares de niquelina mostrando fuerte pleocroismo; b) y c) Idem a) con nicols cruzados, donde se observa anisotropismo muy marcado.

## Oro Nativo

$\text{Au}^0$

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (73.5).                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Color en Aire:</i>              | Amarillo intenso.                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropo. Por la gran cantidad de rayas producidas durante el pulido puede ocasionar efectos de falso anisotropismo, dando un tinte verdoso.                                                                                          |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5-3; <i>Talmage:</i> B.                                                                                                                                                                                                |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como masas globulares, como inclusiones en otros minerales, como cristales xenomorfos, los idiomorfos son raros.                                                                                                          |
| <i>Textura:</i>                    | Aparece como relicto en sulfuros oxidados.                                                                                                                                                                                            |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, baja dureza, alta reflectancia.                                                                                                                                                                                                |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Arsenopirita, pirita, galena, calcopirita, esfalerita, antimonita, cobaltita, teluros.                                                                                                                                                |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Es de amplia distribución, pero siempre en bajas concentraciones (diseminado). En intrusion related gold deposit, vetas cordilleranas, diseminación en pórfidos, volcanismo subaéreo. Bajo La Alumbra, Catamarca. Andacollo, Neuquén. |



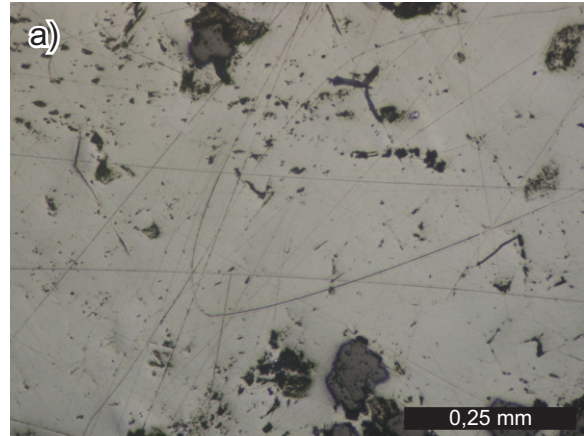
Oro nativo: a) Brecha cementada con  $\text{Au}^0$  y pirita; b) Asociación de  $\text{Au}^0$ , pirita y calcopirita; c)  $\text{Au}^0$  zonado incluido en limonitas; d)  $\text{Au}^0$  diseminado en cuarzo.



# Oropimente



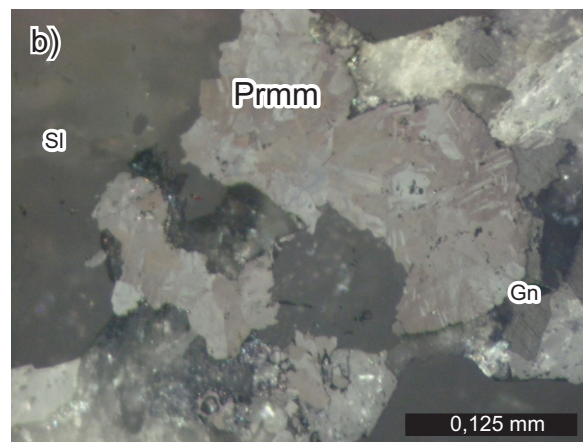
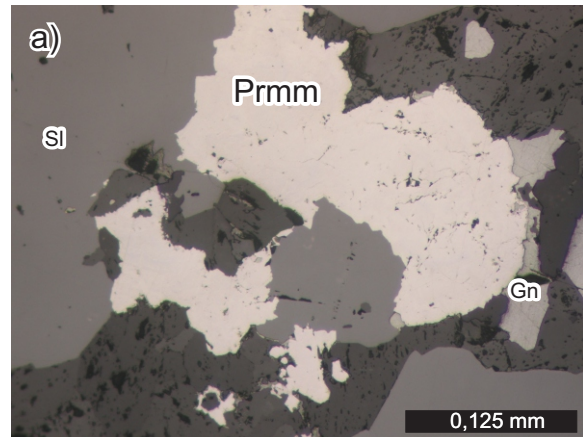
|                                    |                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                                                                      |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (26.0).                                                                                                                                                                     |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris blanquesino.                                                                                                                                                                 |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                         |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                      |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, fuertes, amarillo claro.                                                                                                                                                |
| <i>Anisotropía:</i>                | Difícil de observar, está enmascarada por los reflejos internos.                                                                                                                  |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 1.5-2; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                                                                           |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en agregados aciculares o lamelares, tabulares y masas radiadas. Presenta maclas de deformación.                                                                      |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                                                            |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflejos internos, asociación con rejalgar.                                                                                                                                       |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Rejalgar, antimonita, pirita, marcasita.                                                                                                                                          |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se encuentra en depósitos epitermales relacionados a volcanismo subaéreo. Producto de alteración, por oxidación de rejalgar.<br>Sierra Villicum, San Juan.<br>Loma Blanca, Jujuy. |



Oropimente: a) Agregado irregular de oropimente; b) Idem a) con nicols cruzados con fuertes reflejos internos amarillos y maclas de deformación.

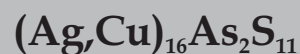
**Pararammelsbergita**

|                                    |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                               |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (58.0).                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco puro.                                                                                                                                           |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                             |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy débil, se distingue mejor en aceite, tonos blanco amarillento.                                                                                     |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                           |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, varía del castaño rosado, castaño, castaño claro a anaranjado.                                                                                 |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5.5; <i>Talmage:</i> E.                                                                                                                   |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se encuentra en agregados granulares, cristales idiomorfos.                                                                                            |
| <i>Textura:</i>                    | Suele reemplazar a niquelina con formas idiomórficas, creciendo desde los bordes dentro del cristal. Aparece como intercrecimiento con rammelsbergita. |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Alta reflectancia, color, hábito, asociación con rammelsbergita.                                                                                       |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Rammelsbergita, minerales de Co-Ni, minerales de Ag y de Bi, Ag <sup>0</sup> , Bi <sup>0</sup> .                                                       |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se encuentra en los five elements deposits (FED).                                                                                                      |

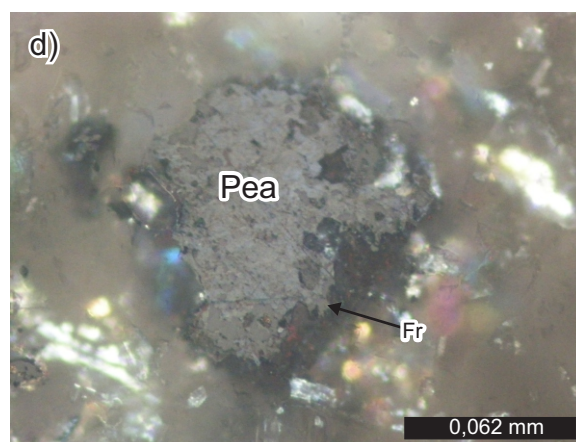
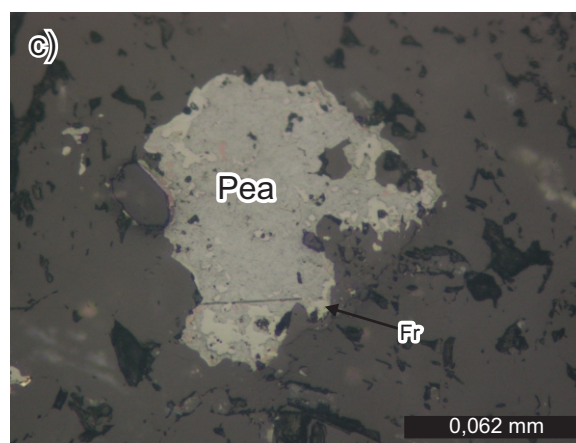
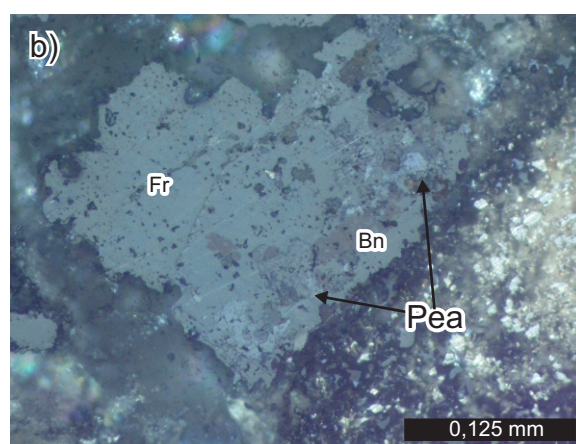
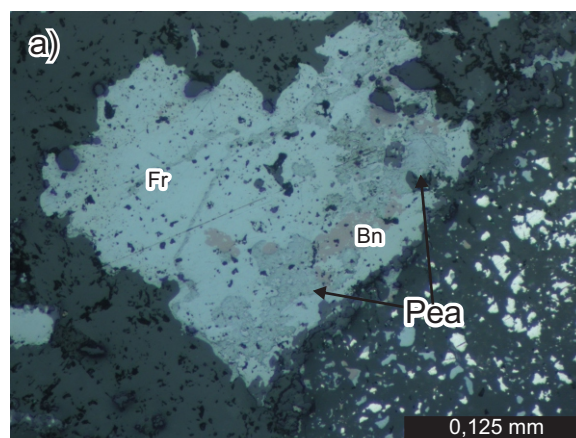


Pararammelsbergita: a) Agregado irregular de pararammelsbergita asociado a esfalerita y escasa galena; b) Idem a) con nicols cruzados, mostrando fuerte anisotropismo.



**Pearceita**

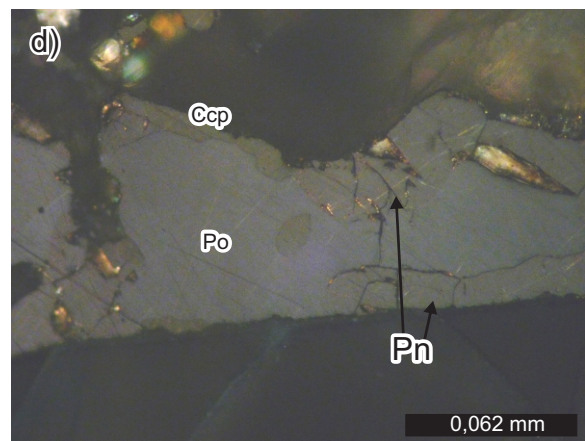
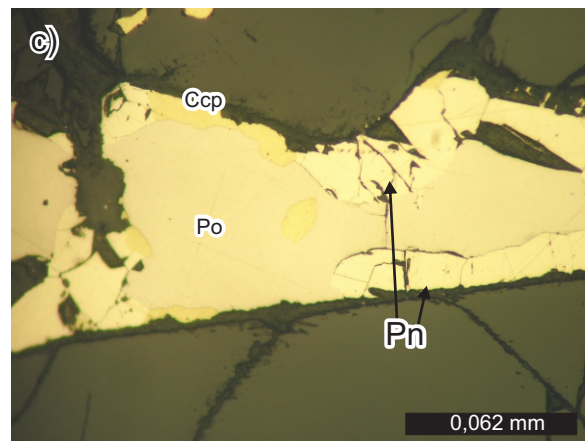
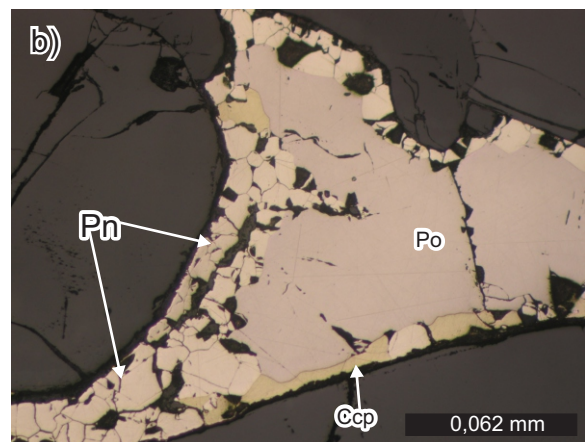
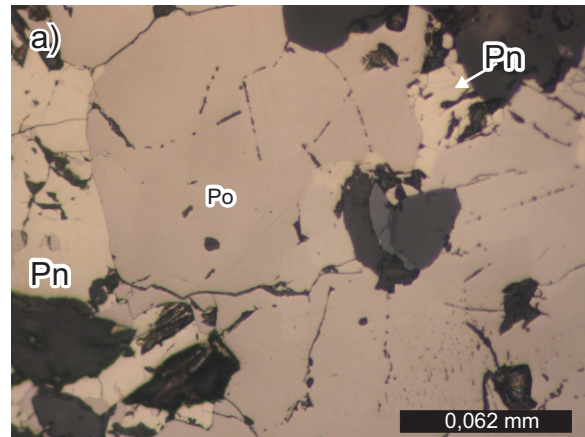
|                                    |                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Trigonal.                                                                                                                         |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (29.0).                                                                                                                     |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris.                                                                                                                             |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                         |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy débil, visible en los bordes de los granos, tonos gris verdoso a gris azulado.                                                |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Raros, visible en aceite, son rojos muy oscuros.                                                                                  |
| <i>Anisotropía:</i>                | Débil, varía en los tintes verdosos a azulados.                                                                                   |
| <i>Dureza:</i>                     | Mohs: 3; Talmage: B+.                                                                                                             |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como láminas finas idiomorfas. Se encuentra como finas inclusiones en galena, platas rojas, tetraedrita y esfalerita. |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta intercrecimientos mirmequíticos con muchos minerales. Es un mineral reemplazante de minerales hipogénicos.               |
| <i>Criterios de determinación:</i> | En la práctica es difícil de identificar respecto de la polibasita. La polibasita es más verdosa.                                 |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Minerales de Ag, freibergita, calcopirita, galena, minerales de Co-Ni.                                                            |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos polimetálicos (vetas cordilleranas), depósitos epitermales. Navidad, Chubut.                         |



Pearceita: a) Intercrecimiento de freibergita, pearceita y bornita; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Intercrecimiento de pearceita, freibergita en los bordes y escasa bornita; d) Idem c) con nicoles cruzados, se observa pleocroismo débil.

**Pentlandita**

|                                    |                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                       |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (51.0).                                                                                                                                              |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco crema con un tinte rosado a castaño.                                                                                                                   |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                    |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                  |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                  |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa.                                                                                                                                                     |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5-4; <i>Talmage:</i> D.                                                                                                                        |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Mineral xenomorfo, forma cadenas, bandas y relleno de cuñas alrededor de granos individuales y también como agregados pequeños. Presenta clivaje octaédrico.  |
| <i>Textura:</i>                    | Ocurre como exsolución en fracturas, en los bordes del cristal y en granos de pirrotina, con forma de <i>llama o de cepillo</i> orientadas.                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Exsolución en flamas, clivaje octaédrico, asociación con pirrotina y calcopirita.                                                                             |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Pirrotina, calcopirita, cubanita.                                                                                                                             |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral de Ni característico de depósitos de segregación magmática, junto a pirrotina y calcopirita.<br>Virorco-Las Águilas, San Luis.<br>Salamanca, Mendoza. |

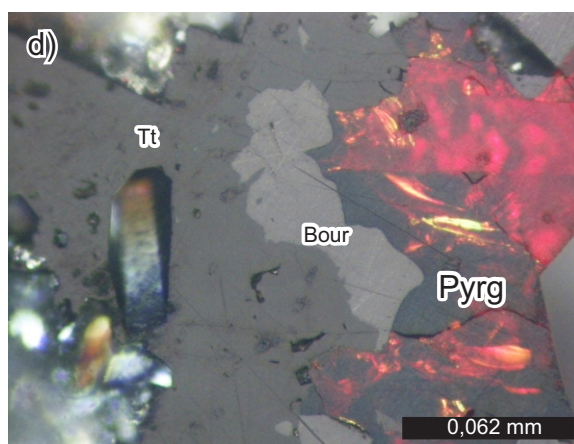
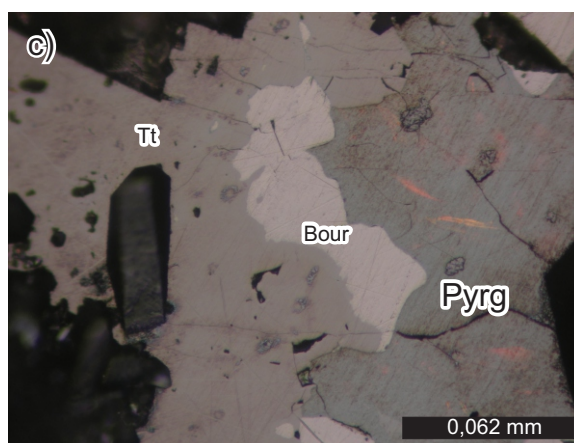
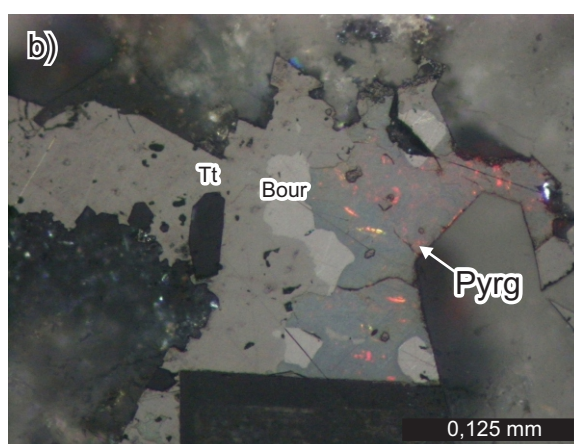
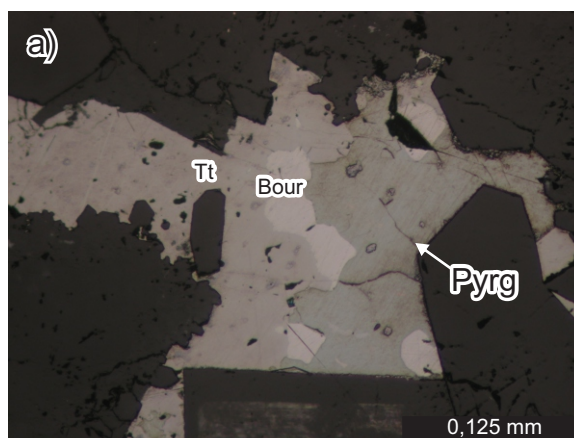


Pentlandita: a) Intercrecimiento de pirrotina y pentlandita; b) Asociación de pirrotina, calcopirita y pentlandita en los bordes; c) Idem b); d) Idem c) con nicoles cruzados.



**Pirargirita (platas rojas)**

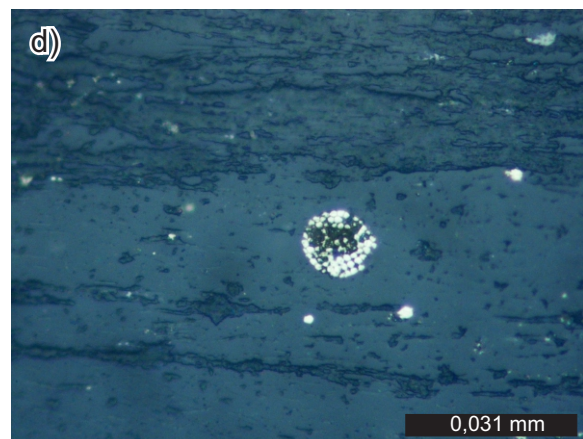
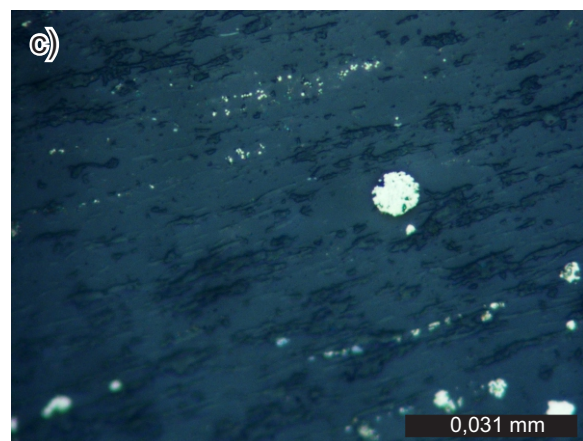
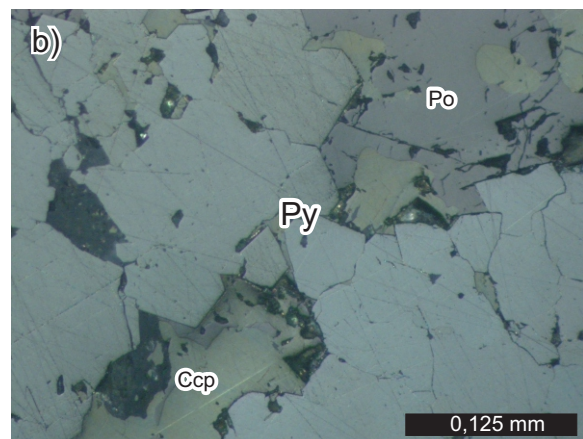
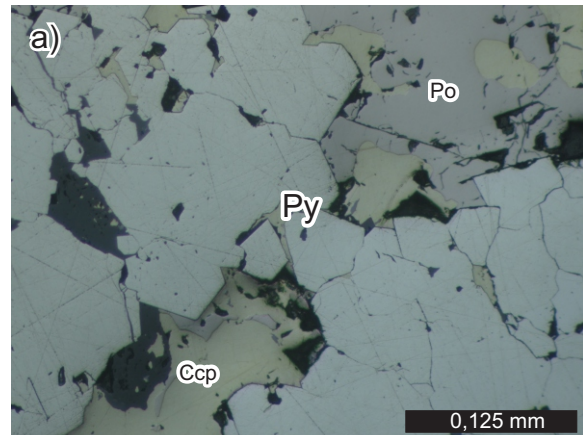
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (30.0).                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco con tintes gris azulados.                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido, tonos más grises azulados.                                                                                                                                                                                                |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Moderado, distinguible, en los tonos del color.                                                                                                                                                                                     |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, intensos, rojo fuerte.                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, en los tintes blanco amarillento a gris azulado, pero está enmascarada por los reflejos internos.                                                                                                                           |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5; <i>Talmage:</i> A+.                                                                                                                                                                                               |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como cristales idiomorfos y agregados de granos irregulares son comunes. Presenta zonación y maclas polisintéticas o simples. Rellena pequeñas fracturas.                                                               |
| <i>Textura:</i>                    | Es reemplazada por polibasita y argentita, también son comunes reemplazos por otras platas rojas. Presenta intercrecimientos mirmequíticos con proustita. En galena, la pirargirita ocurre en exsolución como gotas.                |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, reflejos internos abundantes, asociación con otros minerales de Ag.                                                                                                                                                          |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Sulfosales de Ag, minerales de Co-Ni, Bi°, Ag°, galena.                                                                                                                                                                             |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral principal como mena de plata. Es frecuente en depósitos de vetas cordilleranas relacionado volcanismo subaéreo. En general es hipogénico, pero puede formarse en zonas de cementación supergénica. Mina Martha, Santa Cruz. |



Pirargirita: a) Asociación de cristales de pirargirita, tetradrita (posiblemente argentífera) y bournonita; b) Idem a) con nicols cruzados, se observa en la pirargirita unos tenues reflejos internos; c) Idem a) con inmersión en aceite; d) Idem c) con nicols cruzados, se ve los reflejos internos más generalizados.

**Pirita****FeS<sub>2</sub>**

|                                    |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                     |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (54.5).                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aire:</i>              | Amarillo claro.                                                                                                                                             |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                  |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropo. Dependiendo de como polariza, tiene una débil anisotropía en los tonos azul verdoso a rojo anaranjado, en especial en las variedades arsenicales. |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 6.5; <i>Talmage:</i> F.                                                                                                                        |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Presenta variados hábitos, generalmente idiomorfa. Forma agregados esféricos ("piritoesferas" o "piritas framboidales").                                    |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta textura cataclástica por ser muy frágil. Reemplaza frecuentemente a la pirrotina.                                                                  |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, reflectancia, isotropía, dureza.                                                                                                                     |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Prácticamente todas las especies minerales, galena, esfalerita, pirrotina, calcopirita, arsenopirita, marcasita, melnicovita, sulfosales de plomo.          |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral ubicuo, presente en las variadas paragénesis minerales. Capillitas, Catamarca. La Mejicana, La Rioja.                                               |

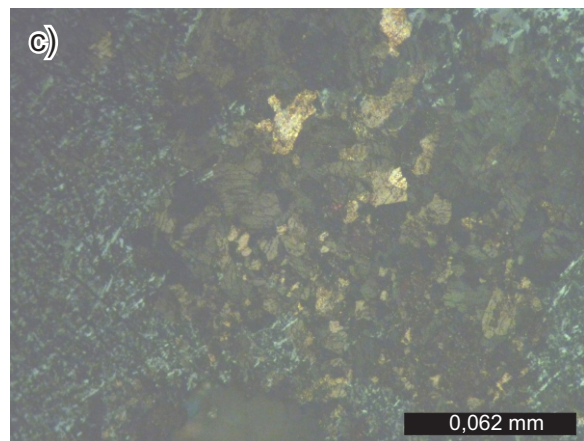
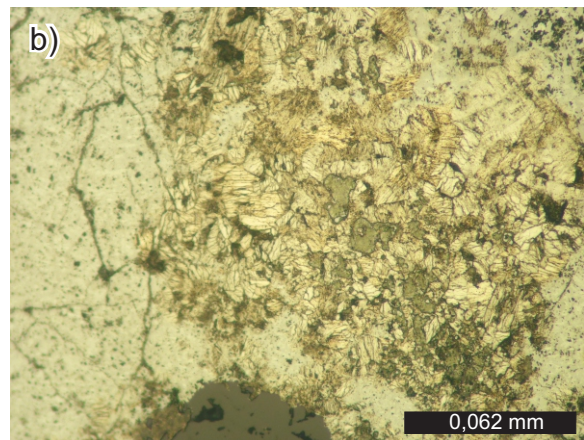
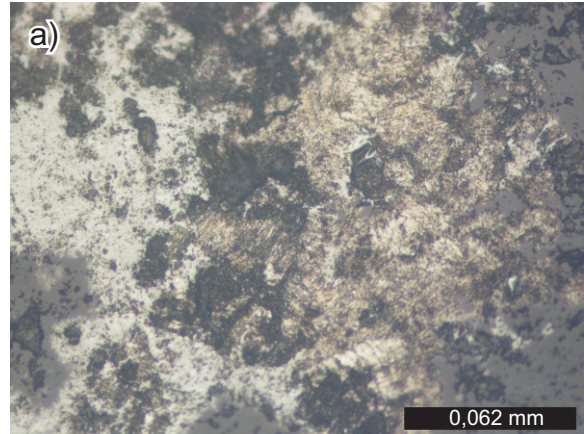


Pirita: a) Cristales subedrales a euedrales de pirita asociados a pirrotina y calcopirita; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) y d) Agregados de pequeños cristales de pirita en textura framboidal.

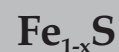


**Pirolusita**

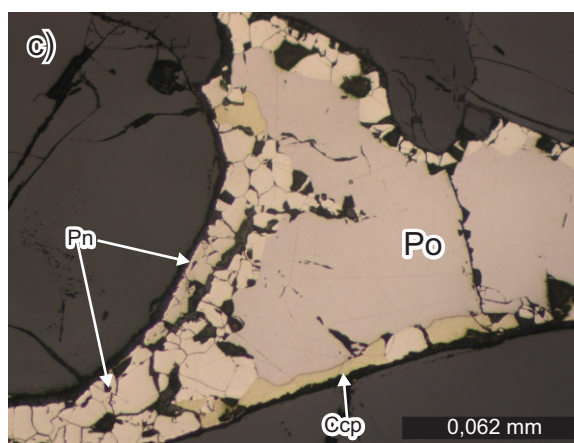
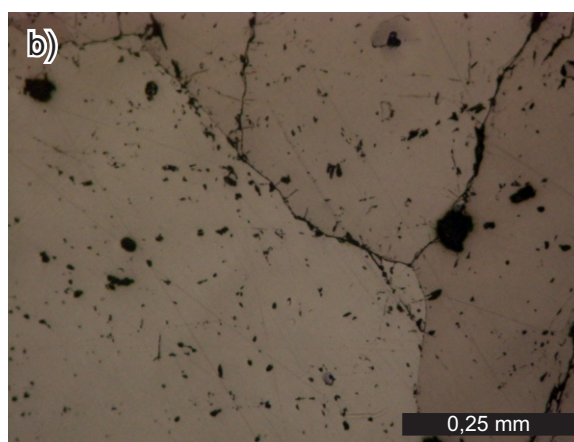
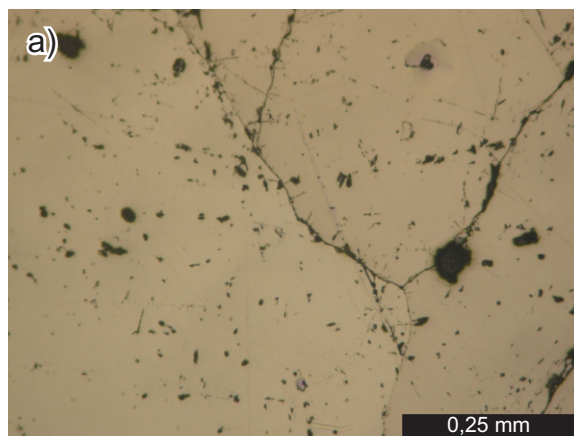
|                                    |                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Tetragonal.                                                                                                                                                                                       |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (25.0).                                                                                                                                                                                     |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco con un tinte amarillo crema.                                                                                                                                                               |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Más marcado.                                                                                                                                                                                      |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Fuerte, varía en los tonos blanco amarillento a blanco grisáceo.                                                                                                                                  |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                      |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, en los tintes amarillo a castaño oscuro, a azul verdoso y gris.                                                                                                                       |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 6-6.5; <i>Talmage:</i> E.                                                                                                                                                            |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como agregados criptocristalinos, cristales tabulares y prismáticos idiomorfos de grano grueso. Maclas, si están presentes son simples o polisintéticas.                              |
| <i>Textura:</i>                    | En muchos casos reemplaza a la manganita (MnOOH) y a melanos.                                                                                                                                     |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Pleocroismo, anisotropía, asociación con minerales de manganeso.                                                                                                                                  |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Goethita, manganita, minerales de óxidos de Mn.                                                                                                                                                   |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral de amplia distribución, entre otros, en depósitos relacionados a volcanismo subaéreo, en depósitos de Mn sedimentario.<br>Ojo de Agua, Santiago del Estero.<br>Farallón Negro, Catamarca. |



Pirolusita: a) y b) Agregados de cristales aciculares de pirolusita, asociada a melanos; c) Idem b) con nicoles cruzados.

**Pirrotina**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico/Hexagonal.                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (39.0).                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aire:</i>              | Castaño amarillento con un tinte rosado.                                                                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido, color más castaño que rosado.                                                                                                                                                                                             |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Moderado, distinguible, tonos castaño a castaño rojizo.                                                                                                                                                                             |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, varía en los tintes amarillo verdoso a verde claro, gris azulado a gris amarillento.                                                                                                                                        |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5-4; <i>Talmage:</i> D+.                                                                                                                                                                                             |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como agregados de cristales idiomorfos, tabulares y agregados granulares xenomorfos. Tiene clivaje.                                                                                                                     |
| <i>Textura:</i>                    | Es observada como exsolución en esfalerita, calcopirita, pentlandita (en forma de flamas). En algunos casos es reemplazada por pirita. La alteración más común es la formación de marcasita en forma de textura de “ojo de pájaro”. |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, pleocroismo, anisotropía.                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Calcopirita, pentlandita, pirita, esfalerita, marcasita, galena, arsenopirita, magnetita, ilmenita, cubanita, entre otros.                                                                                                          |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral de amplia distribución. En depósitos de segregación magmática, pegmatitas, skarn, vetas cordilleranas, relacionados a volcanismo subaéreo, etc..<br>Aguilar, Jujuy.<br>Salamanca, Mendoza.                                  |



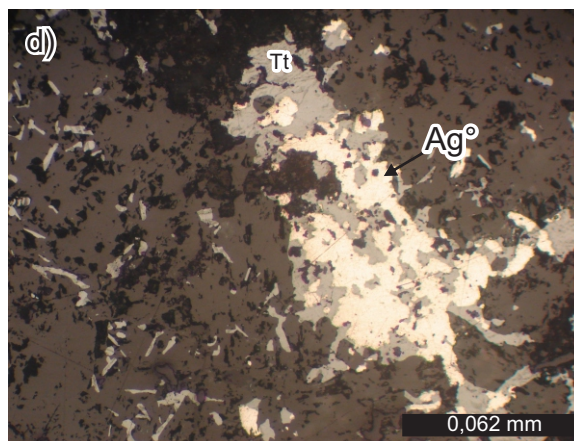
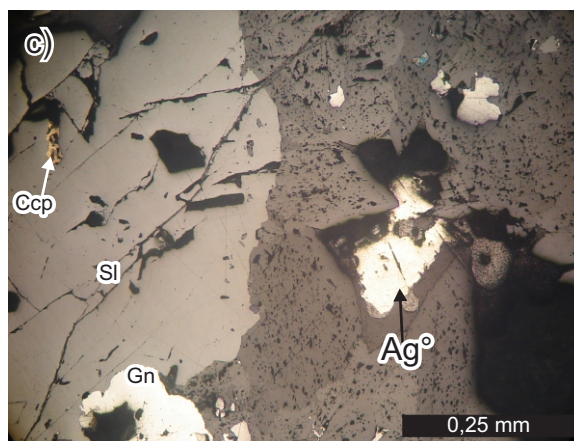
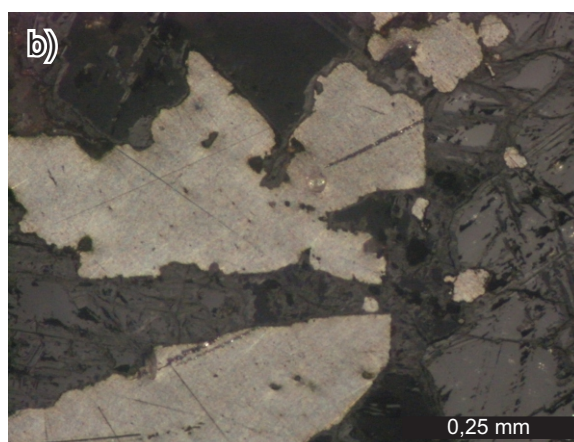
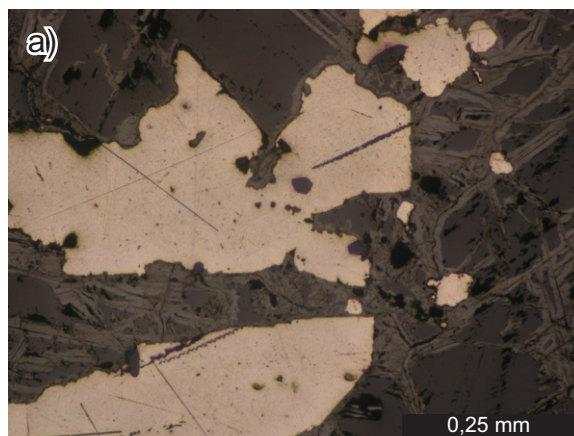
Pirrotina: a) Cristales de pirrotina con pleocroismo moderado; b) Idem a) con nicols cruzados, se observa el fuerte anisotropismo; c) Pirrotina con desmezclas de calcopirita y pentlandita en borde de grano.



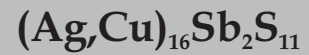
## Plata Nativa

Ag°

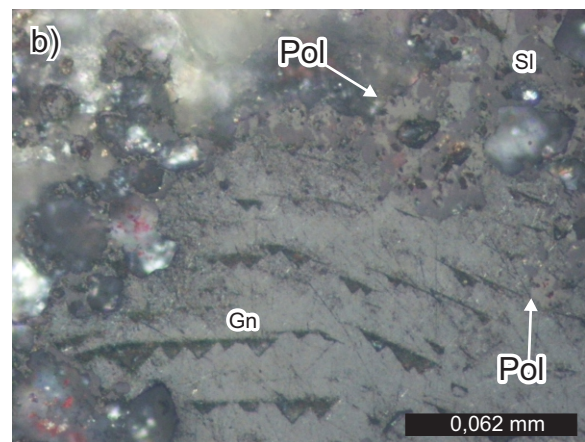
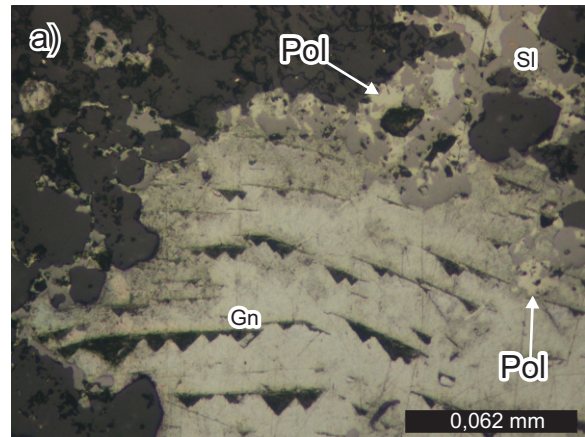
|                                    |                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                                                |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (85.0).                                                                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco con un tinte amarillento (blanco de plata).                                                                                                                                                     |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                                                             |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                           |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                           |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa, a menudo está rayado y da un efecto de falsos reflejos.                                                                                                                                      |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5-3; <i>Talmage:</i> B.                                                                                                                                                                 |
| <i>Otras propiedades:</i>          | La forma de los granos es variable, el desarrollo idiomorfo es raro. En general son agregados finos y alotriomorfos, los cristales presentan crecimiento dendrítico y esquelético.                     |
| <i>Textura:</i>                    | Aparece como inclusiones en acantita/argentita.                                                                                                                                                        |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Alta reflectancia, dureza, isotropía, se oscurece en contacto con el aire.                                                                                                                             |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Minerales de Ag, arseniuros de Co-Ni, esfalerita, galena, cobres grises, calcita, cuarzo, As°, Bi°.                                                                                                    |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Está presente en vetas cordilleranas y depósitos epitermales vinculados a volcanismo subaéreo. Frecuente en depósitos de enriquecimiento supergénico. La Peregrina, La Rioja. Mina Martha, Santa Cruz. |



Plata Nativa: a) Agregados de cristales de Ag° en ganga de carbonatos; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Ag° asociada a esfalerita, galena y en menor medida calcopirita; d) Ag° asociada a tetraedrita, posiblemente argentífera.

**Polibasita**

|                                    |                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                                                                          |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (31.0).                                                                                                                                                                         |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo con un leve tinte verdoso.                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido. Gris verdoso azulado.                                                                                                                                                       |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy débil, visible en los bordes de los granos, tonos gris verdoso a gris azulado.                                                                                                    |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Raros, visibles en aceite, son rojo muy oscuros.                                                                                                                                      |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy débil, varía en los tintes verdosos a azulados.                                                                                                                                   |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5-3; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                                                                               |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como láminas finas idiomorfas. Se encuentra como finas inclusiones en galena, platas rojas, tetraedrita y esfalerita.                                                     |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta intercrecimientos mirmequíticos con muchos minerales. Es un mineral reemplazante de minerales hipogénicos.                                                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Baja dureza, color, anisotropía, mal pulido, asociación con pearceita, aunque en la práctica es difícil de identificarlas.                                                            |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Minerales de Ag, freibergita, calcopirita, galena, minerales de Co-Ni.                                                                                                                |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos polimetálicos (vetas cordilleranas), en depósitos epitermales relacionados a volcanismo subaéreo. Manantial Espejo, Santa Cruz. Cerro Negro, Santa Cruz. |

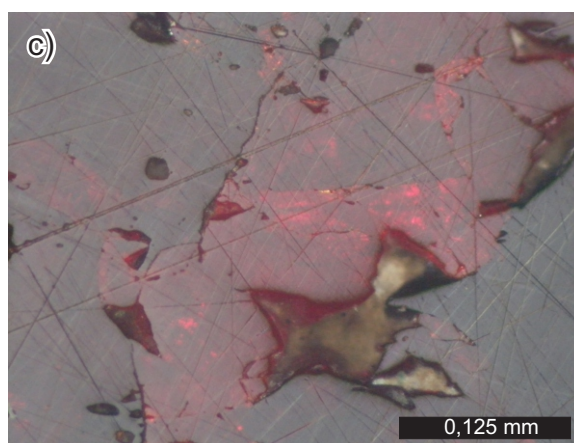
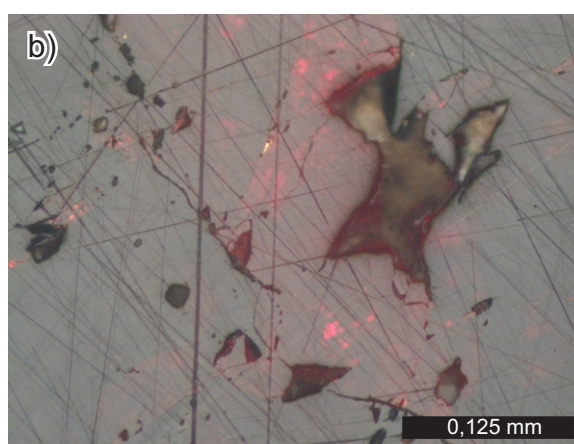
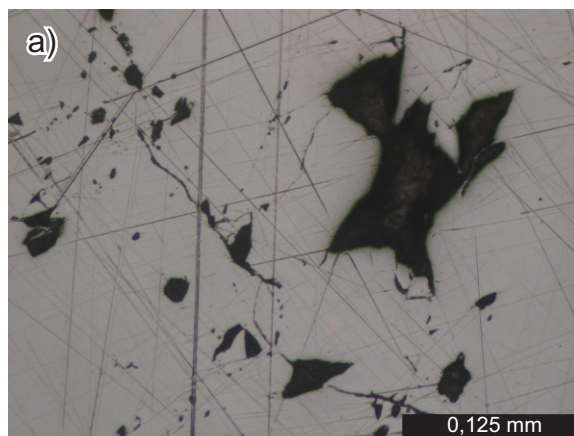


Polibasita: a) Agregados de polibasita asociada a galena y esfalerita; b) Idem a) con nicoles cruzados.



**Proustita (platas rojas)**

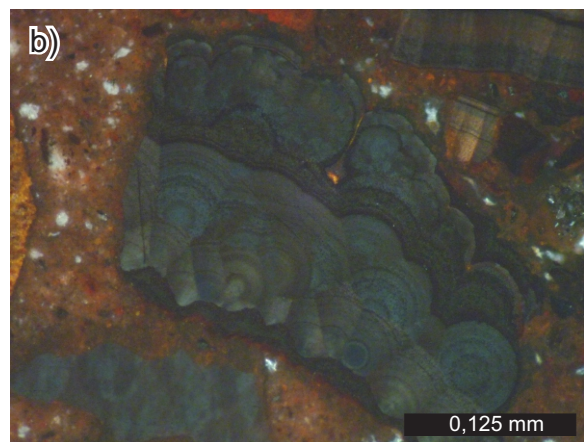
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Trigonal.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (27.3).                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris azul blanquecino.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Moderado, distinguible, en los tonos blanco, amarillo claro a gris azulado.                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, siempre, son rojo muy fuerte.                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, pero está enmascarada por los reflejos internos.                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2-2.5; <i>Talmage:</i> B-.                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como granos irregulares y agregados alotriomorfos o cristales aciculares idiomorfos. Puede presentar maclas simples o polisintéticas, y zonación.                                                                                                                          |
| <i>Textura:</i>                    | Es reemplazada por polibasita y argentita, también son comunes los reemplazos por otras platas rojas. Presenta intercrecimiento mirmequítico con pirargirita. En galenas, la proustita ocurre en exsolución como gotas.                                                                |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflejos internos, color, asociación con minerales de Ag.                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Calcopirita, arsenopirita, tetraedrita, arseniuros de Co-Ni-Fe, galena, $\text{Ag}^\circ$ .                                                                                                                                                                                            |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral principal como mena de plata y en menas arsenicales. Es frecuente en depósitos de vetas cordilleranas, relacionada a volcanismo subaéreo. Si es hipogénica, puede formarse en zonas de cementación supergénica. Es menos frecuente que la pirargirita. La Peregrina, La Rioja. |



Proustita: a) Cristales de proustita; b) y c) Idem a) con nicols cruzados, mostrando reflejos internos rojos muy marcados.

**Psilomelanos**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (24.0).                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo.                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, en los tintes blanco, gris a gris azulado , con extinción recta.                                                                                                                                                      |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5-6; <i>Talmage:</i> E.                                                                                                                                                                                          |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como masas botroidales, coloformes, esferulíticas, concéntricas, amorfas.                                                                                                                                         |
| <i>Textura:</i>                    | Frecuentes reemplazos por pirolusita.                                                                                                                                                                                         |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Hábito, reflectancia.                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Minerales de Mn, goethita, hematita.                                                                                                                                                                                          |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral de amplia distribución, entre otros, depósitos relacionados a volcanismo subaéreo, relacionados a volcanismo submarino, en depósitos de Mn sedimentario. Ojo de Agua, Santiago del Estero. Farallón Negro, Catamarca. |



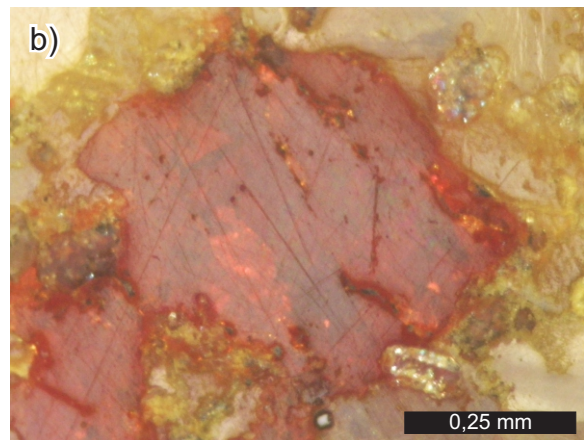
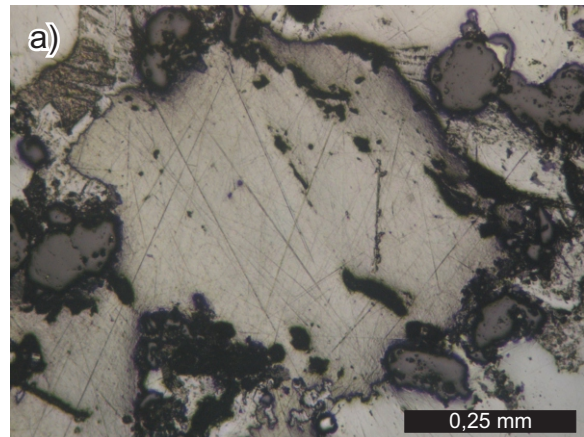
Psilomelanos: a) Agregados botroidales de psilomelanos con textura brechosa en ganga de cuarzo; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Idem a).



# Rejalgar

AsS

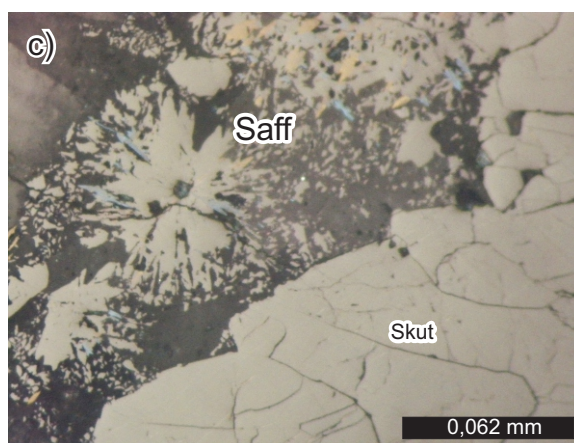
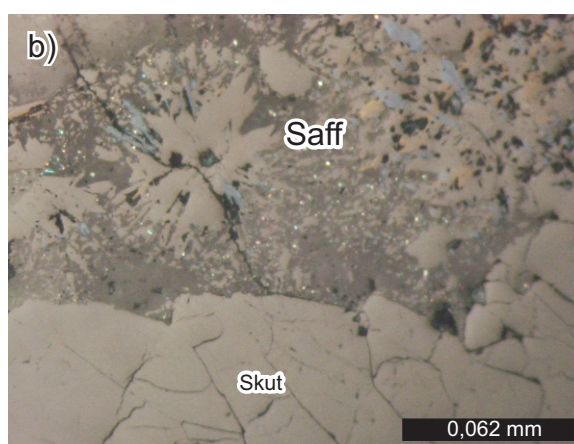
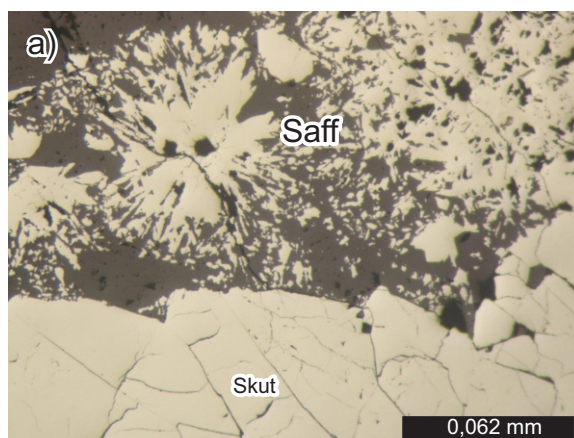
|                                    |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                                         |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (21.0).                                                                                                                                        |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo.                                                                                                                                     |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                            |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                         |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                         |
| <i>Anisotropía:</i>                | Moderada, pero se encuentra enmascarada por los reflejos internos.                                                                                   |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 1.5-2; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                                              |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como masas xenomorfas, agregados alotriomorfos, asociados al oropimente.                                                                 |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                               |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflejos internos, baja dureza, reflectancia, asociación con oropimente.                                                                             |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Oropimente, pirita, esfalerita.                                                                                                                      |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se encuentra en depósitos relacionados a volcanismo subaéreo (epitermales), asociado a oropimente. Sierra de Villicum, San Juan. Loma Blanca, Jujuy. |



Rejalgar: a) Agregados de cristales de rejalgar rodeado de agregados de oropimente; b) Idem a) con nicoles cruzados, mostrando los reflejos internos rojizos muy fuertes en rejalgar y amarillos en oropimente.

**Safflorita**

|                                    |                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (53.0).                                                                                                                                                                                          |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco puro.                                                                                                                                                                                              |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                                                                |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy débil, en los tonos blanco a blanco azulado.                                                                                                                                                          |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                              |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, varía en los tintes gris azulado a castaño amarillento.                                                                                                                                           |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 4-5; <i>Talmage:</i> E.                                                                                                                                                                      |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta automorfa, la forma de los granos es variable. Incrustaciones de agregados irregulares a veces son predominantes. Se reconoce zonación. Son características las maclas con forma de estrella. |
| <i>Textura:</i>                    | Son comunes los reemplazos a partir de esmaltita y skutterudita.                                                                                                                                          |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Dureza, anisotropía, maclas en estrella.                                                                                                                                                                  |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Arseniuros de Co-Ni, As°, Sb°, minerales de Ag y de Bi.                                                                                                                                                   |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos epitermales con otros arseniuros de Co.<br>La Peregrina, La Rioja.                                                                                                           |

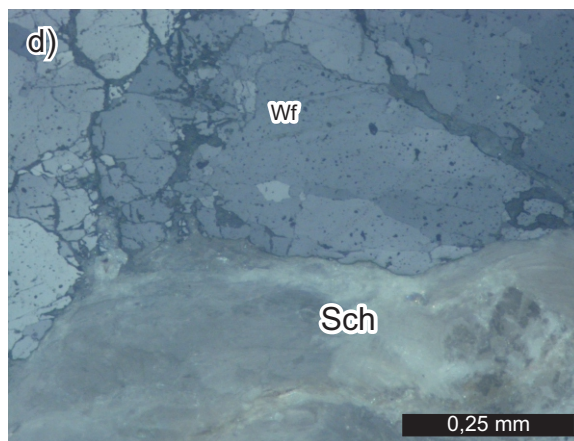
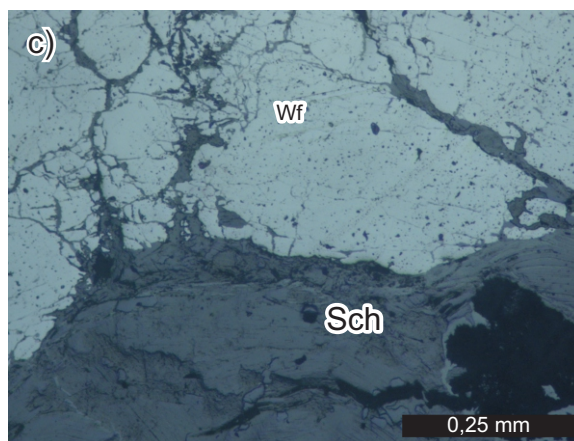
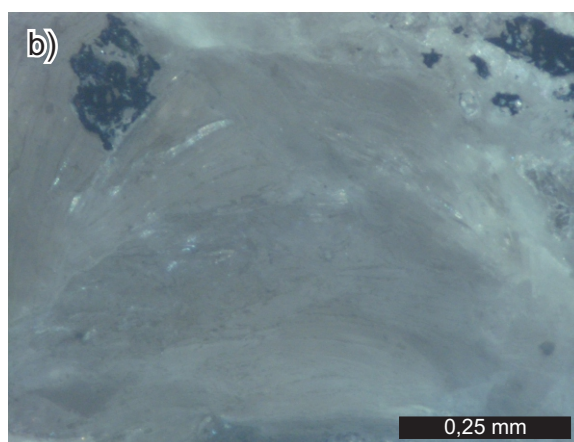
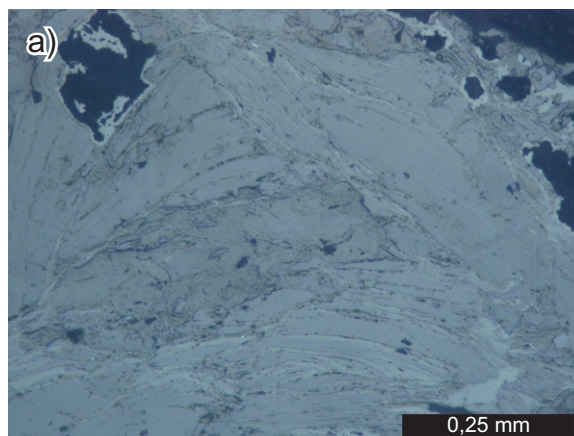


Safflorita: a) Agregados de cristales radiados de safflorita asociada de skutterudita; c) y d) con nicoles cruzados, donde se observa el anisotropismo.



**Scheelita**

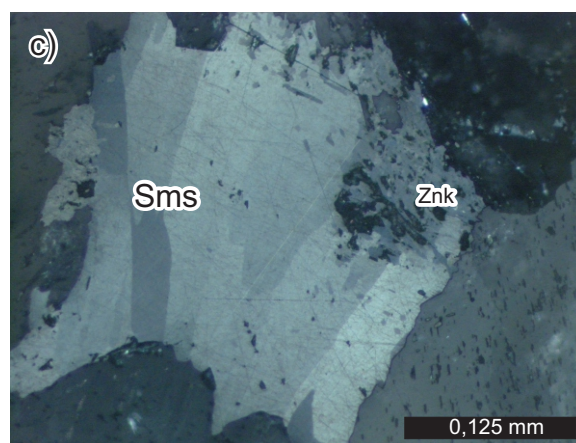
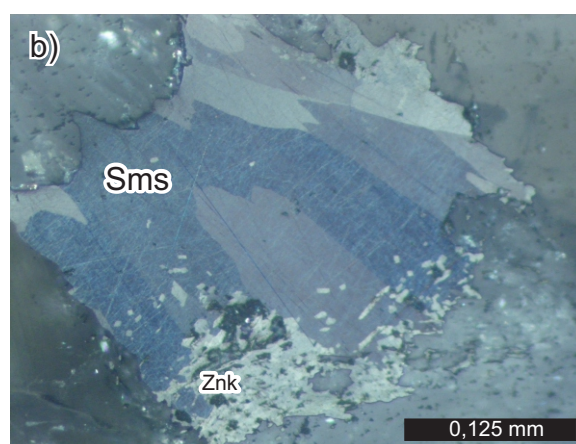
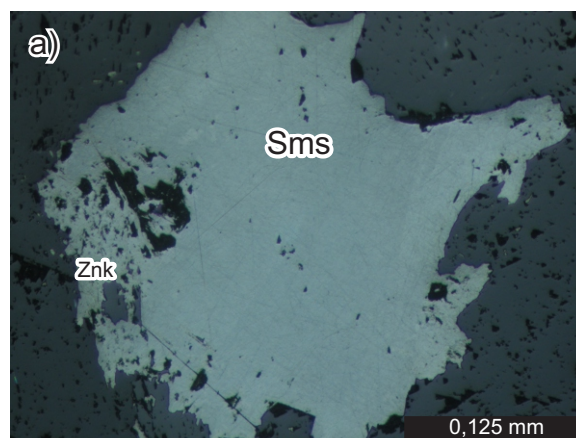
|                                    |                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Tetragonal.                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (12.0).                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco grisáceo.                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido. Gris oscuro.                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, son claros y masivos en los tonos amarillo blanquecino.                                                                                                                                                       |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy débil, enmascarada por los reflejos internos.                                                                                                                                                                       |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 4-5; <i>Talmage:</i> D+.                                                                                                                                                                                   |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta xenomorfa, en algunos casos idiomorfa.                                                                                                                                                                      |
| <i>Textura:</i>                    | Comúnmente reemplaza a wolframita. Presenta intercrecimiento mirmequítico con pirita.                                                                                                                                   |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Baja reflectancia, reflejos internos masivos, fluorescencia.                                                                                                                                                            |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Wolframita, arsenopirita, pirita, pirrotina, bismutinita, molibdenita, minerales de skarn.                                                                                                                              |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral de W, cuyas paragénesis habituales incluyen: pegmatitas, intrusion related gold deposit, asociada a intrusivos mesosilícicos a ácidos profundos, en skarn. Mina Los Avestruces, San Luis. Los Guindos, Córdoba. |



Scheelita: a) Agregado de cristales tabulares de scheelita; b) Idem a) con nicols cruzados, mostrando los intensos reflejos internos amarillentos; c) Agregado de cristales de scheelita asociada a wolframita; d) Idem c) con nicols cruzados.

**Semseyita**

|                                    |                                                                                                                            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                               |
| <i>Reflectancia:</i>               | Alta (42.0).                                                                                                               |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco con un tinte verdoso.                                                                                               |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                  |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Moderado, varía en los tonos gris verdoso a amarillo verdoso.                                                              |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Muy raros, se observan mejor en aceite.                                                                                    |
| <i>Anisotropía:</i>                | Fuerte, varía en los tintes gris azulado, gris verdoso a netamente rosado.                                                 |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5; <i>Talmage:</i> B+.                                                                                      |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta fibroso radiado a xenomorfo.                                                                                   |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                     |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Anisotropía, hábito.                                                                                                       |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Sulfoantimoniuros de plomo, esfalerita, pirita, galena.                                                                    |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos epitermales y de tipo vetas cordilleranas.<br>Mina Pan de Azúcar, Jujuy.<br>El Quevar, Salta. |

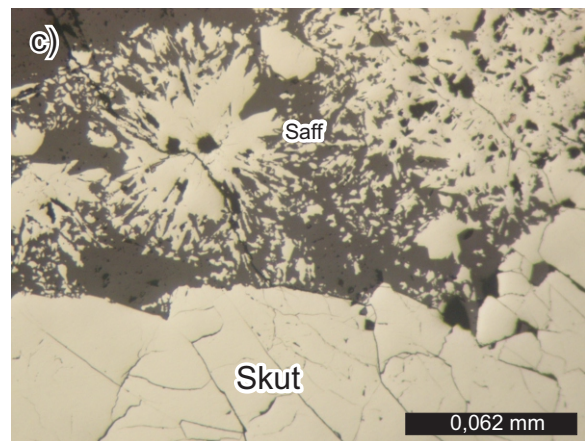
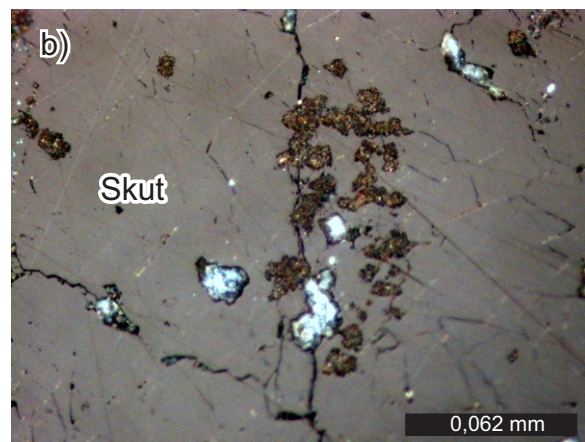
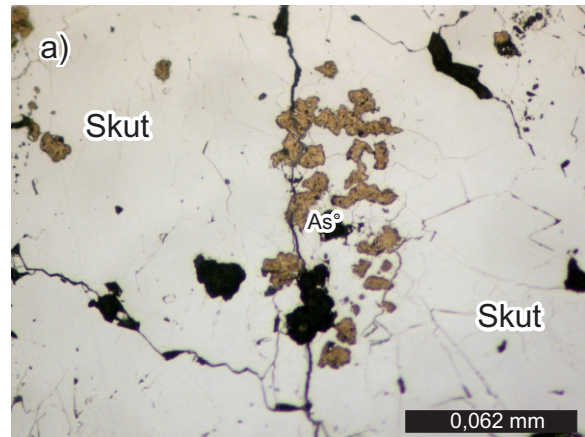


Semseyita: a) Agregados de cristales de semseyita asociada a agregados de hábito fibroso de zinkenita; b) y c) Idem a) con nicoles cruzados mostrando fuerte anisotropismo.

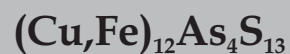


**Skutterudita**

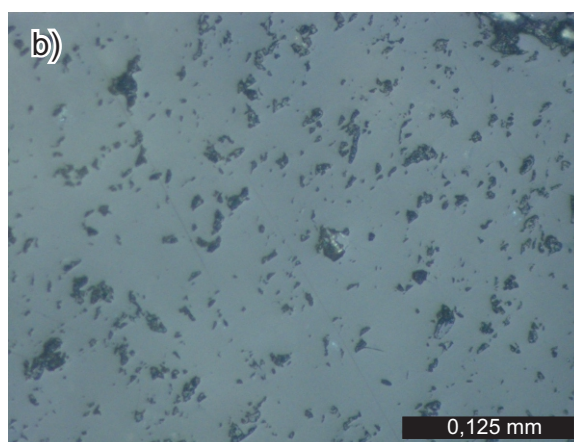
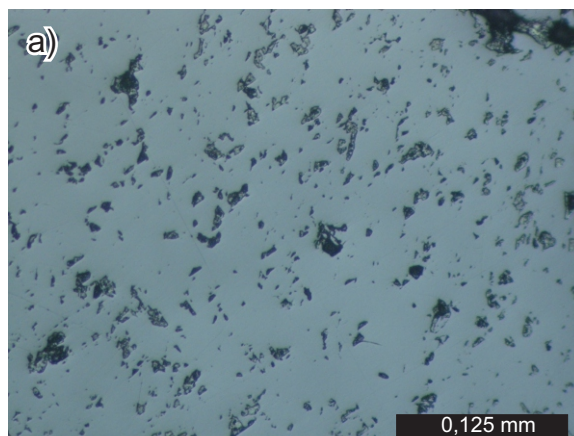
|                                    |                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                     |
| <i>Reflectancia:</i>               | Muy alta (55.0).                                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco.                                                                                                                                                                     |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                                  |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa.                                                                                                                                                                   |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 5.5-6; <i>Talmage:</i> E+.                                                                                                                                     |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta de forma automorfa, idiomorfa. Presenta zonación. Presenta dos variedades: <i>Esmaltita</i> (Co,Ni)As <sub>3</sub> y <i>Chloantita</i> (Ni,Co)As <sub>3</sub> . |
| <i>Textura:</i>                    | Son comunes los reemplazos, especialmente en Ag <sup>°</sup> , argentita, polibasita, platas rojas, calcopirita, cobres grises.                                             |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Alta reflectancia, dureza, isotropismo, zonación.                                                                                                                           |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Safflorita, niquelina, cobaltita, minerales de Bi y Ag, Bi <sup>°</sup> y Ag <sup>°</sup> .                                                                                 |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral (incluye esmaltita y chloantita) que aparece en paragénesis de tipo five elements deposits, en paragénesis epitermales. Cerro Negro, La Rioja.                      |



Skutterudita: a) Asociada a As<sup>°</sup>; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Asociada a cristales radiados de safflorita.

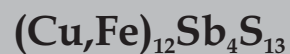
**Tennantita (cobres grises)**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (29.0).                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris con un tinte verdoso.                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta en tonos castaños rojizos, a veces visible. Son difíciles de observar.                                                                                                                                                                          |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa.                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5-4; <i>Talmage:</i> D.                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta normalmente xenomorfo.                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Textura:</i>                    | Ocurre como inclusiones en galena y esfalerita.                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflectancia media, buen pulido, asociación.                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Galena, esfalerita, bournonita, minerales de Co-Ni, minerales de Ag.                                                                                                                                                                                     |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos de vetas cordilleranas, relacionados a volcanismo subaéreo, depósitos tipo sedex. Para su formación necesita un medio más abundante en arsénico que la tetraedrita. Mina La Mejicana, La Rioja. Mina Capillitas, Catamarca. |

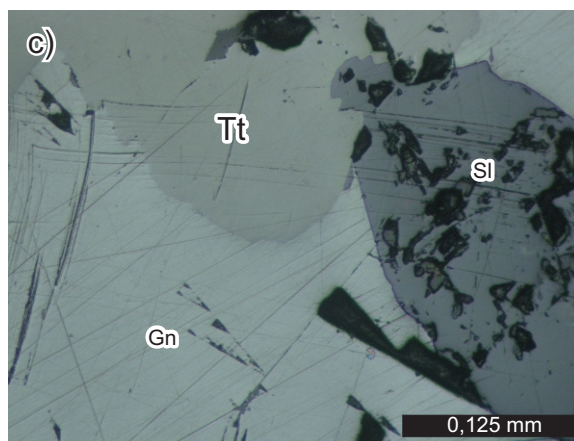
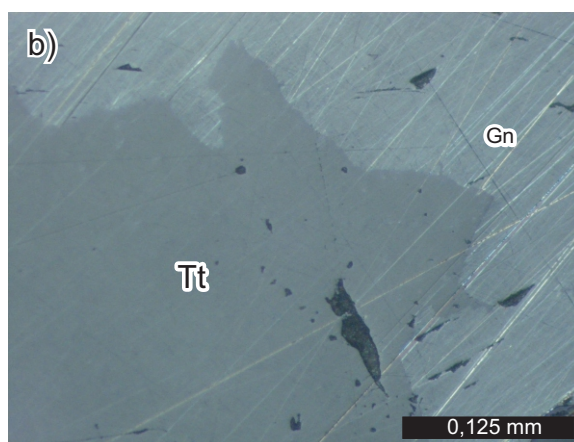
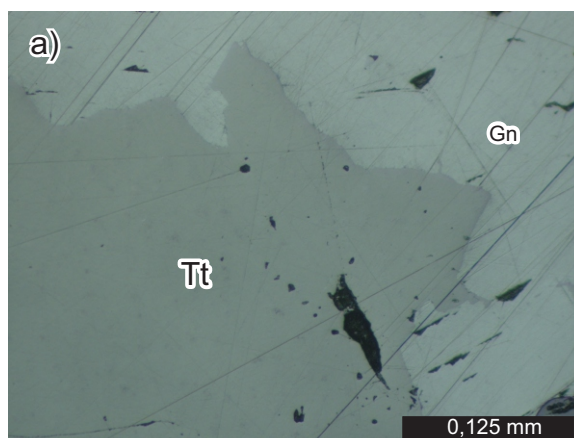


Tennantita: a) Agregados de cristales de tennantita; b) Idem a) con nicols cruzados.



**Tetraedrita (cobres grises)**

|                                    |                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (32.0).                                                                                                                                                                                              |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris verdoso.                                                                                                                                                                                              |
| <i>Color en Aceite:</i>            | No cambia.                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                               |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                                                                               |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropo.                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5-4; <i>Talmage:</i> D.                                                                                                                                                                     |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta normalmente xenomorfo.                                                                                                                                                                         |
| <i>Textura:</i>                    | Ocurre como inclusiones en galena y esfalerita.                                                                                                                                                            |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Reflectancia media, buen pulido, asociación.                                                                                                                                                               |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Galena, esfalerita, bournonita, calcopirita, minerales de Co-Ni, minerales de Ag.                                                                                                                          |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos de vetas cordilleranas, relacionados a volcanismo subaéreo, depósitos tipo sedex. Mina La Mejicana, La Rioja. Manantial Espejo, Santa Cruz. Paramillos de Uspallata, Mendoza. |

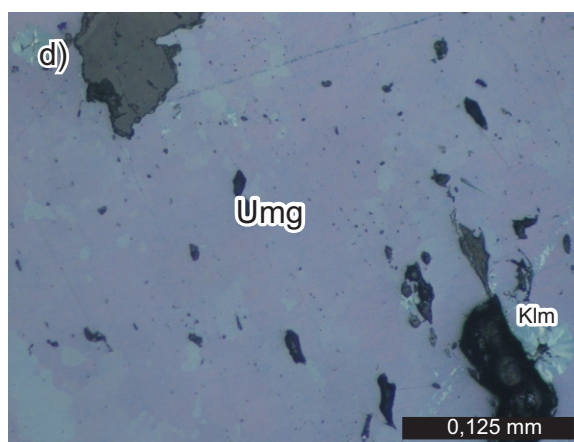
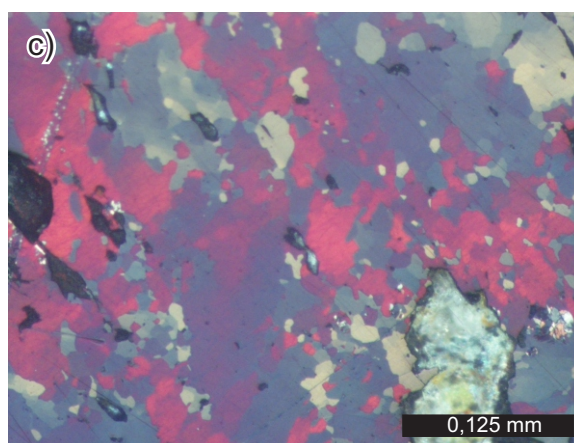
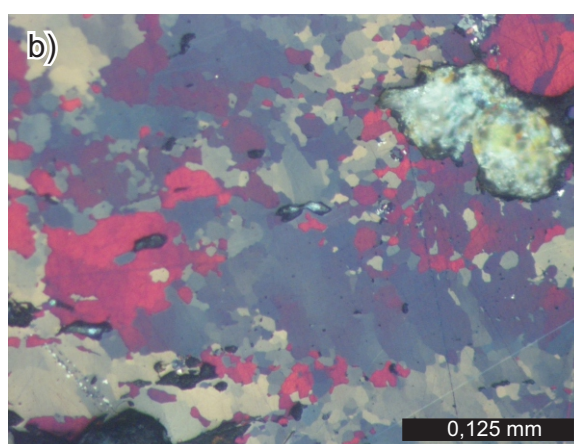
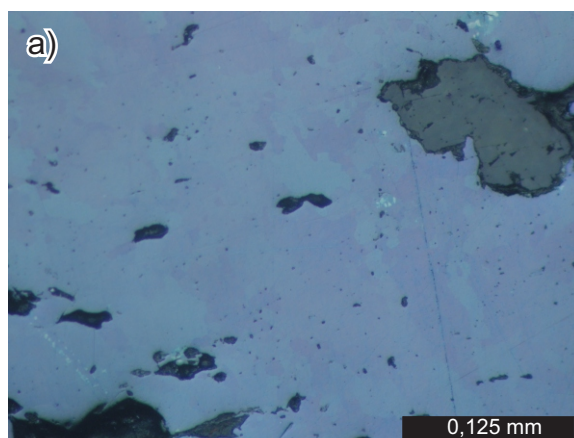


Tetraedrita: a) Tetraedrita intercrecida con galena; b) Idem a) con nicoles cruzados; c) Intercrecimiento de tetraedrita con galena y esfalerita; d) Idem c) con nicoles cruzados.

## Umanguita



|                                    |                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                                                                            |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (22.0).                                                                                                                                       |
| <i>Color en Aire:</i>              | Violeta rosado rojizo.                                                                                                                              |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido, violeta oscuro.                                                                                                                           |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Fuerte, varía en los tonos violeta rojizo a gris verdoso.                                                                                           |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                                                        |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy fuerte, varía en los tintes rojo anaranjado a amarillo anaranjado.                                                                              |
| <i>Dureza:</i>                     | Mohs: 3; Talmage: B.                                                                                                                                |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta xenomorfo. Presenta maclas polisintéticas.                                                                                              |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta intercrecimiento mirmequítico con klockmanita.                                                                                             |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Color, pleocroismo, anisotropía y asociación con klockmanita.                                                                                       |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Seleniuros, pechblenda.                                                                                                                             |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en paragénesis epitermales ricas en Se, acompañado por otros seleniuros.<br>Sierra de Umango, La Rioja.<br>Los Llantenes, La Rioja. |



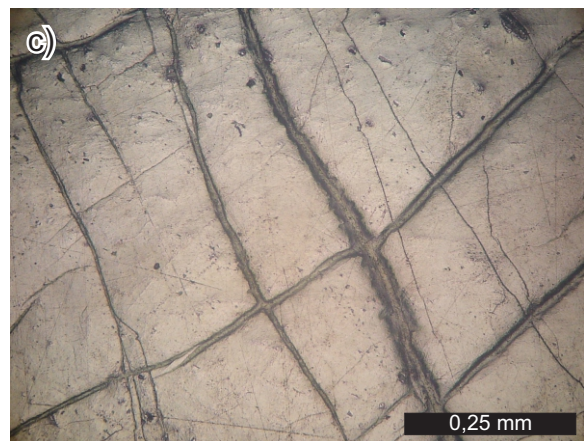
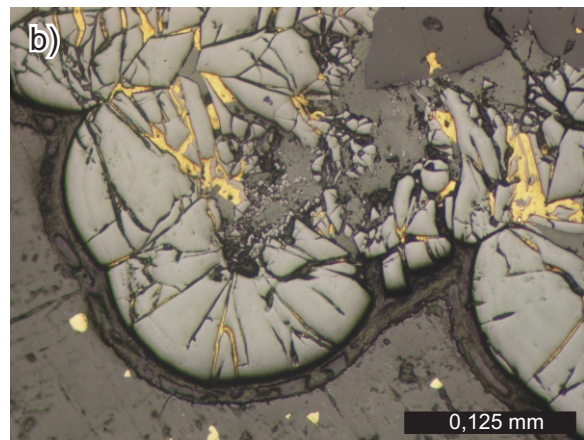
Umanguita: a) Agregado de cristales de umanguita con pleocroismo en tonos rosados; b) y c) Idem a) con nicoles cruzados con anisotropismo en tonos rojizos anaranjados característicos; d) Umanguita asociada a klockmanita.



## Uraninita - Pechblenda

 $\text{UO}_2$ 

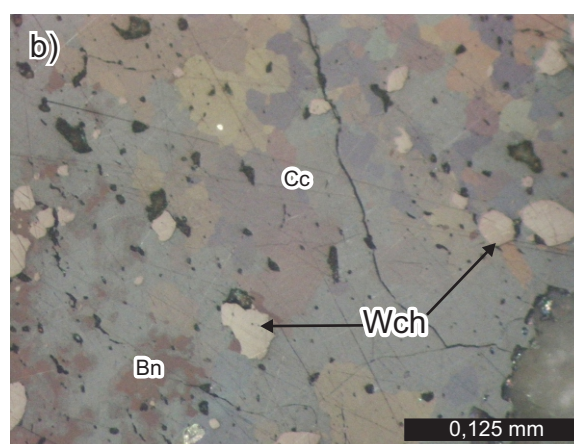
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Cúbico.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (16.0).                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta la <i>pechblenda</i> , son visibles en aceite, de color castaño oscuro. La <i>uraninita</i> no tiene reflejos.                                                                                                                                   |
| <i>Anisotropía:</i>                | Isótropa.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs</i> : 5-6; <i>Talmage</i> : D.                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Otras propiedades:</i>          | La <i>uraninita</i> presenta cristales idiomorfos y clivaje neto. La <i>pechblenda</i> presenta agregados colomorfos, botroidales, reniformes con fisuras radiales.                                                                                       |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Baja reflectancia, isotropismo, diferencia entre hábitos.                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Arseniuros de Co-Ni, seleniuros, Bi <sup>o</sup> , bismutinita, molibdenita, galena.                                                                                                                                                                      |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | La <i>uraninita</i> se la encuentra en paragénesis de pegmatitas, intrusion related gold deposit. La <i>pechblenda</i> se halla en paragénesis tipo five elements deposits (FED). En depósitos de uranio en sedimentos. Sierra de Comechingones, Córdoba. |



Uraninita - Pechblenda: a) y b) Agregados botroidales de pechblenda asociados a calcopirita minoritaria; c) Cristal de uraninita con alteración a gummitas en fracturas.

**Wittichenita**

|                                    |                                                                                                 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Rómbico.                                                                                        |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (33.0).                                                                                   |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris blanquecino.                                                                               |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido, gris castaño.                                                                         |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                    |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                    |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy débil, varía en los tintes grises a castaños.                                               |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 2.5; <i>Talmage:</i> C.                                                            |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como agregados de granos xenomorfos.                                                |
| <i>Textura:</i>                    | A menudo se forma a partir de cobres grises que contengan bismuto.                              |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Hábito, asociación con cobres grises.                                                           |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Emplectita ( $\text{CuBiS}_2$ ), cobres grises, bismutinita, $\text{Bi}^\circ$ .                |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Se la encuentra en depósitos polimetálicos de tipo vetas cordilleranas.<br>Mina Ángela, Chubut. |

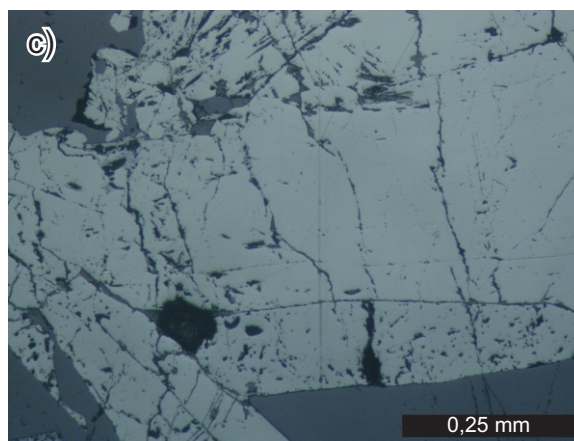
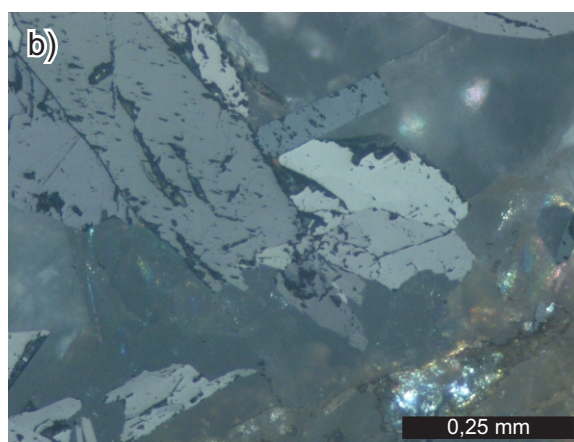
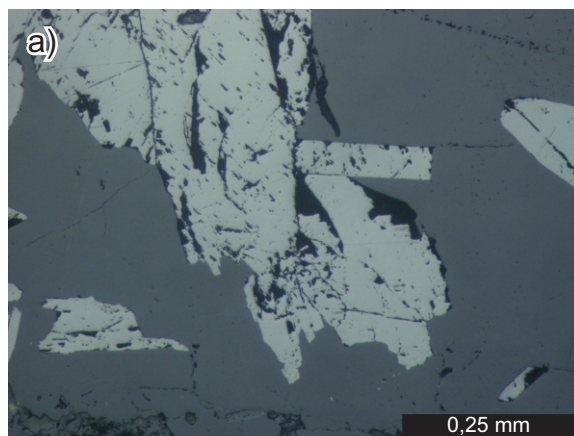


Wittichenita: a) Cristales aislados de wittichenita incluidos en calcosina y bornita; b) Idem a) con nicoles cruzados.



**Wolframita**

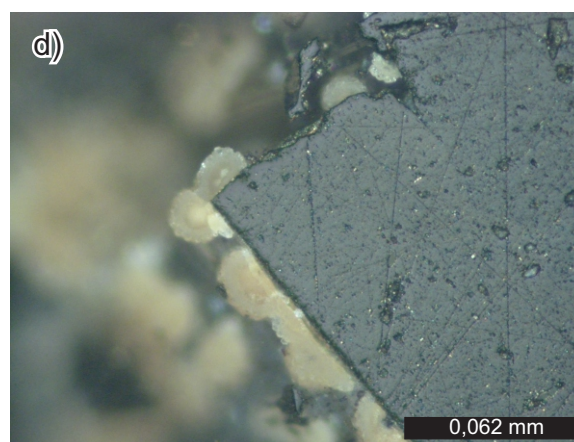
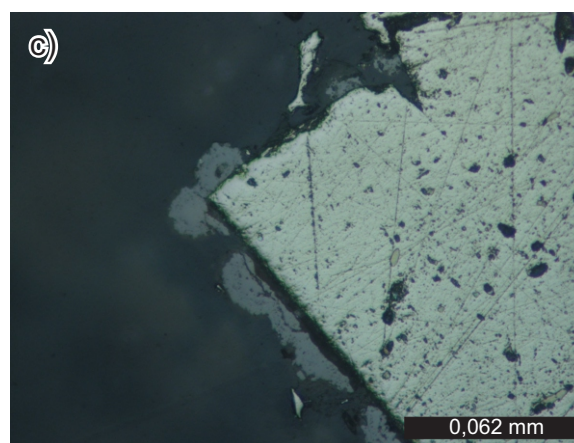
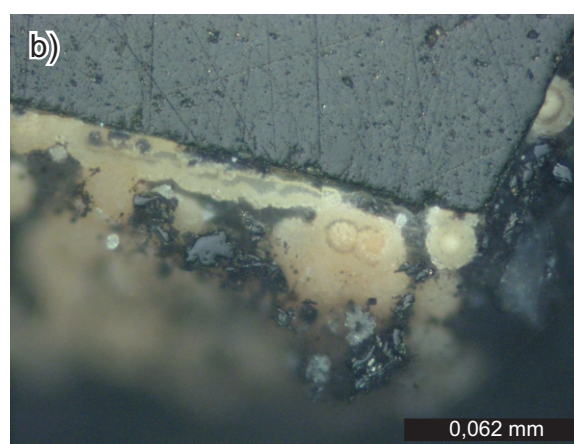
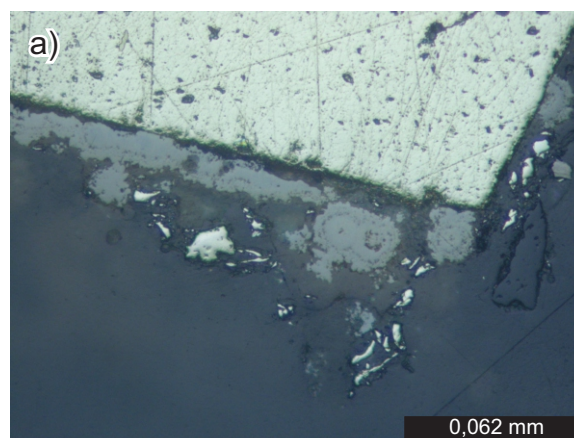
|                                    |                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Monoclínico.                                                                                                                                                         |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (17.0).                                                                                                                                                         |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris a blanco grisáceo.                                                                                                                                              |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Gris con un tinte castaño o amarillento.                                                                                                                             |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Muy débil, en la gama de los grises.                                                                                                                                 |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, en color rojo profundo, se observa mejor en aceite. Aparecen más marcados cuando hay más Mn que Fe.                                                        |
| <i>Anisotropía:</i>                | Moderada, varía en los tintes amarillo a gris oscuro y/o tintes verdosos.                                                                                            |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 4.5; <i>Talmage:</i> E.                                                                                                                                 |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como cristales idiomorfos tabulares.                                                                                                                     |
| <i>Textura:</i>                    | Es frecuente el reemplazo por scheelita.                                                                                                                             |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Hábito, baja reflectancia, reflejos internos.                                                                                                                        |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Scheelita, arsenopirita, estannita, $\text{Au}^\circ$ , $\text{Bi}^\circ$ , bismutinita, molibdenita                                                                 |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Aparece en paragénesis de alta temperatura: en pegmatitas, intrusion related gold deposit, en skarn (menos frecuente que scheelita).<br>Mina Los Cóndores, San Luis. |



Wolframita: a) Agregados de cristales tabulares de wolframita en ganga de cuarzo; b) Idem a) con nicoles cruzados con anisotropismo moderado; c) Cristales tabulares de wolframita donde se ve un leve pleocroismo; d) Idem c) con nicoles cruzados, se observa la anisotropía moderada.

**Wurtzita**

|                                    |                                                                                                                      |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Hexagonal.                                                                                                           |
| <i>Reflectancia:</i>               | Baja (17.0).                                                                                                         |
| <i>Color en Aire:</i>              | Gris con un tinte azulado.                                                                                           |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                            |
| <i>Pleocroismo:</i>                | No presenta.                                                                                                         |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | Presenta, abundantes, en los tonos amarillos, castaño oscuro a rojizos.                                              |
| <i>Anisotropía:</i>                | No es visible, está enmascarada por los reflejos internos.                                                           |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3.5-4; <i>Talmage:</i> C+.                                                                              |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta en agregados circulares, fibroso-radiado.                                                                |
| <i>Textura:</i>                    | Presenta intercrecimientos con esfalerita de baja temperatura (schalenblenda).                                       |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Hábito, reflejos internos, asociación con esfalerita.                                                                |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Esfalerita, galena, estannita, casiterita, sulfosales de Ag.                                                         |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral que aparece en paragénesis típica de depósitos relacionados a volcanismo subaéreo.<br>Mina Pirquitas, Jujuy. |



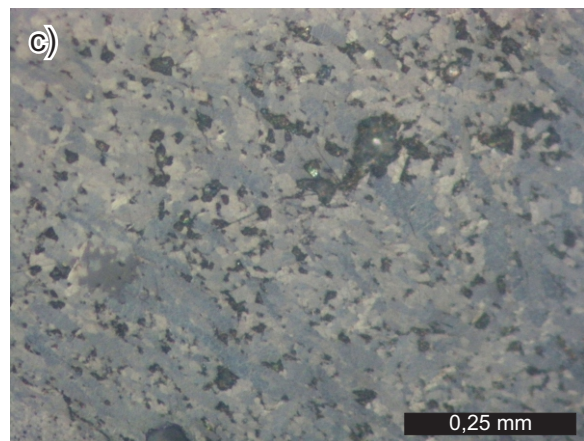
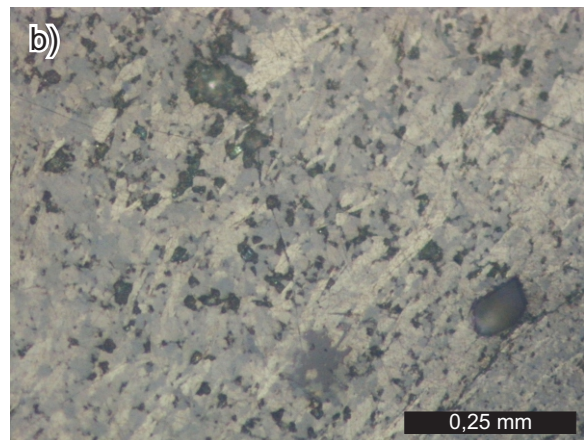
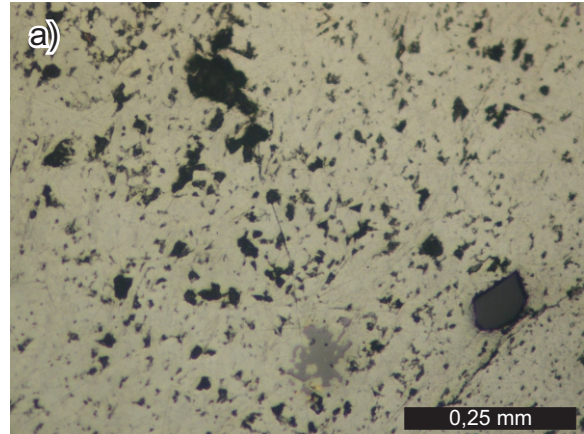
Wurtzita: a) y c) Agregados botroidales de wurtzita en los bordes de cristal de pirita; b) y d) Idem a) y c) con nicoles cruzados, se observan reflejos internos amarillos.



## Zinkenita



|                                    |                                                                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sistema:</i>                    | Hexagonal.                                                                                                       |
| <i>Reflectancia:</i>               | Media (40.0).                                                                                                    |
| <i>Color en Aire:</i>              | Blanco a blanco grisáceo.                                                                                        |
| <i>Color en Aceite:</i>            | Reducido.                                                                                                        |
| <i>Pleocroismo:</i>                | Débil, en los tonos del color.                                                                                   |
| <i>Reflejos Internos:</i>          | No presenta.                                                                                                     |
| <i>Anisotropía:</i>                | Muy débil, en los tintes gris castaño.                                                                           |
| <i>Dureza:</i>                     | <i>Mohs:</i> 3-3.5; <i>Talmage:</i> C+.                                                                          |
| <i>Otras propiedades:</i>          | Se presenta como agregados fibro-radiados subparalelos, columnares y en masas granulares.                        |
| <i>Textura:</i>                    | Ninguna en particular.                                                                                           |
| <i>Criterios de determinación:</i> | Anisotropía débil, buen pulido, asociación con antimonita.                                                       |
| <i>Minerales asociados:</i>        | Antimonita, sulfoantimoniuros de Pb.                                                                             |
| <i>Ocurrencia:</i>                 | Mineral raro, se lo encuentra en paragénesis polimetálicas, del tipo vetas cordilleranas. Mina Concordia, Salta. |



Zinkenita: a) Agregados de cristales aciculares de zinkenita con débil pleocroismo; b) y c) Idem a) con nicols cruzados, con anisotropía moderada.