

Mineralogía I de Grado en Geología. Prácticas. 7. Identificación de visu y microscopio de Filosilicatos

Rubén Piña García. Nuria Sánchez-Pastor. Lurdes Fernández-Díaz.

Dpto. de Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense.
c/ José Antonio Nováis nº 2. 28040-Madrid.

rpinagar@geo.ucm.es nsanchez@geo.ucm.es lfdez@geo.ucm.es

Resumen: El término filosilicato deriva de la palabra griega *phyllon*, que significa hoja, ya que los miembros de esta importante subclase de silicatos se caracterizan por mostrar hábito hojoso o escamoso, con una dirección de exfoliación preferente, como consecuencia de su estructura en láminas. Además, los filosilicatos también tienen en común su dureza relativamente baja (generalmente inferior a 5) y su bajo peso específico. Aunque los filosilicatos pueden encontrarse en rocas ígneas de composición ácida e intermedia y en rocas metamórficas (fundamentalmente, minerales del grupo de las micas, biotita y moscovita, y la clorita), son particularmente abundantes en sedimentos y rocas sedimentarias (minerales del grupo de la arcilla). Sin embargo, para el estudio y caracterización de estos últimos minerales es necesario recurrir a otras técnicas diferentes a la microscopía óptica, como la difracción de rayos-X o la microscopía electrónica, por lo que en esta práctica abordaremos el estudio de los filosilicatos más comunes y que se pueden reconocer empleando el microscopio óptico: biotita, moscovita, clorita y serpentina (éste último es el principal mineral de alteración del olivino). Además, también se estudiarán las propiedades físicas de dos filosilicatos muy comunes, el talco y la sepiolita, éste último de gran interés en la Comunidad de Madrid, donde se localiza el yacimiento más importante del mundo.

Palabras clave: Filosilicatos. Visu. Propiedades ópticas. Talco. Serpentina. Biotita. Moscovita. Clorita. Sepiolita.

MOSCOVITA

Propiedades de visu (Fig. 1)

Hábito: comúnmente en forma de cristales laminares de contorno hexagonal. Forma masas foliáceas o escamosas.

Color: blanco plateado.

Brillo: de vítreo a perlado.

Dureza: variable, 2,5 en la dirección de exfoliación y 4 en la dirección perpendicular a ella.

Densidad: 2,76-2,88 g/cm³.

Exfoliación o fractura: exfoliación basal perfecta (0001).

Propiedades diagnóstico: color plateado, hábito laminar, exfoliación basal perfecta.

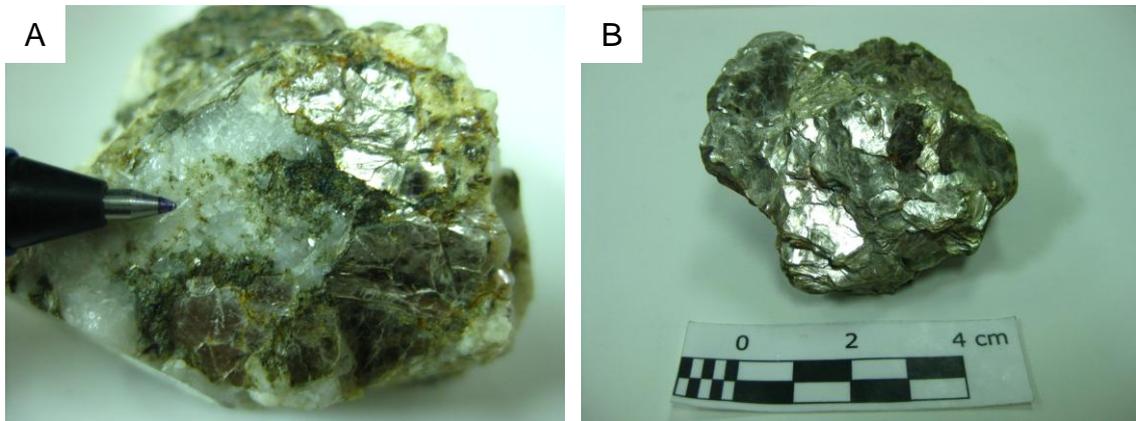


Figura 1. Cristales de hábito laminar de moscovita. Observa su color blanco plateado y el brillo perlado característicos.

Propiedades ópticas (Fig. 2)

Forma-hábito: cristales laminares.

Color: incoloro.

Pleocroismo: no presenta. En ocasiones sí se observa pleocroismo de relieve, consistente en una variación del relieve del mineral a medida que se gira la platina. Este fenómeno se reconoce como una variación en la nitidez de los bordes de cristal o de sus líneas de exfoliación.

Relieve: medio.

Exfoliación: perfecta según (0001), ausente en secciones paralelas a (0001).

Extinción: recta, a veces puede ser ligeramente oblicua (ángulo de extinción inferior a 3°). Es característico de las micas que en agregados laminares ligeramente deformados se observen fenómenos de extinción ondulante. Así mismo, es también característico de las micas el fenómeno denominado “ojo de perdiz”, que consiste en que el mineral no se extingue por completo al alcanzar su posición de extinción, observándose pequeños puntos iluminados.

Birrefringencia: alta, con tonos azules, rosas y verdes de 2º y 3º orden.

Carácter óptico: biáxico (-).

Propiedades diagnóstico: hábito laminar, pleocroismo de relieve, extinción recta y líneas de exfoliación, alta birrefringencia y fenómeno de “ojo de perdiz”.

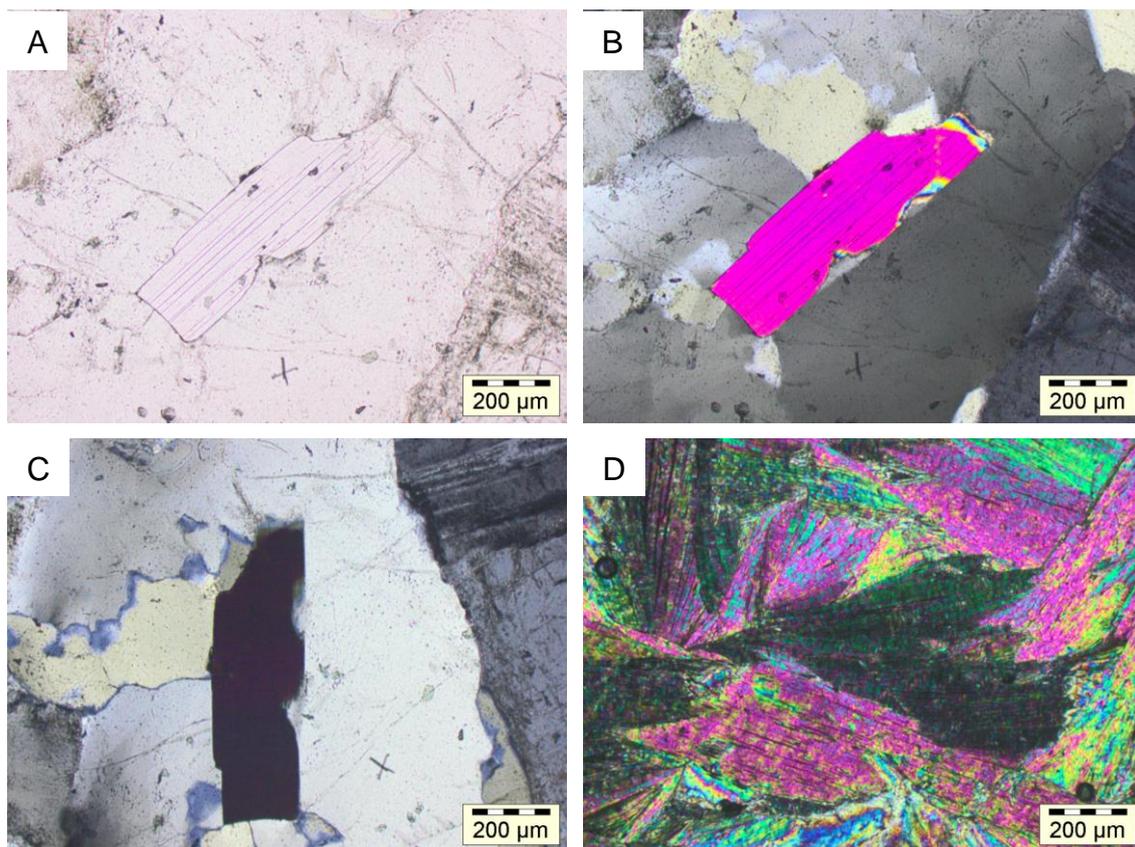


Figura 2. A. Cristal laminar de moscovita con nícoles paralelos. Observa el buen desarrollo de una familia de líneas de exfoliación paralelas al eje largo del cristal. B. Colores de interferencia altos, rosas, con nícoles cruzados. C. Extinción recta de la moscovita. La platina se ha girado aproximadamente 45° respecto a la posición en B. Las fotos A, B y C pertenecen al mismo cristal. D. Cristales laminares de moscovita con nícoles cruzados en donde se observa los colores de interferencia altos y el fenómeno de “ojo de perdiz”.

BIOTITA

Propiedades de visu (Fig. 3)

Hábito: generalmente en forma de cristales laminares formando laminillas diseminadas o agregados. Raramente aparece como cristales tabulares de contorno hexagonal.

Color: oscuro, de pardo a negro.

Brillo: vítreo.

Dureza: variable, 2,5 en la dirección de exfoliación y 4 en la dirección perpendicular a ella.

Densidad: 2,8-3,2 g/cm³.

Exfoliación o fractura: exfoliación basal perfecta (0001).

Propiedades diagnóstico: hábito laminar, exfoliación, color pardo.



Figura 3. Cristales de hábito laminar de biotita. Observa su color oscuro y el brillo vítreo característicos.

Propiedades ópticas (Fig. 4)

Forma-hábito: cristales laminares.

Color: pardo, pardo-rojizo, pardo-verdoso.

Pleocroismo: muy intenso, en tonos que oscilan desde pardo claro a pardo oscuro.

Relieve: medio.

Exfoliación: perfecta según (0001), ausente en secciones paralelas a (0001).

Extinción: recta, a veces puede ser ligeramente oblicua (ángulo de extinción inferior a 9°). Es característico de las micas que en agregados laminares ligeramente deformados se observen fenómenos de extinción ondulante. Así mismo, es también característico de las micas el fenómeno denominado "ojo de perdiz" que consiste en que el mineral no se extingue por completo al alcanzar su posición de extinción.

Birrefringencia: alta, aunque comúnmente los colores de interferencia están enmascarados. Por el intenso color pardo del mineral.

Carácter óptico: biáxico (-).

Otras propiedades: se altera a clorita a favor de fracturas y bordes de grano. A veces alberga circones metamórficos, que aparecen como inclusiones en forma de aureola negra. En ocasiones, se distinguen restos del circón original en el interior de la aureola. El origen de dicha aureola es la amortización que sufren tanto el circón como la biotita en las inmediaciones del mismo al ser expuestos a las partículas radiactivas resultantes de la descomposición U que incorpora la estructura del circón.

Propiedades diagnóstico: hábito laminar, pleocroismo en tonos pardos, exfoliación. Podría confundirse con la hornblenda marrón, pero se distingue por el tipo de exfoliación, hábito y la falta de extinción total (efecto "ojo de perdiz") en la biotita. Podría también confundirse con la moscovita pues presentan propiedades similares pero ésta es incolora y carece de pleocroismo de color.

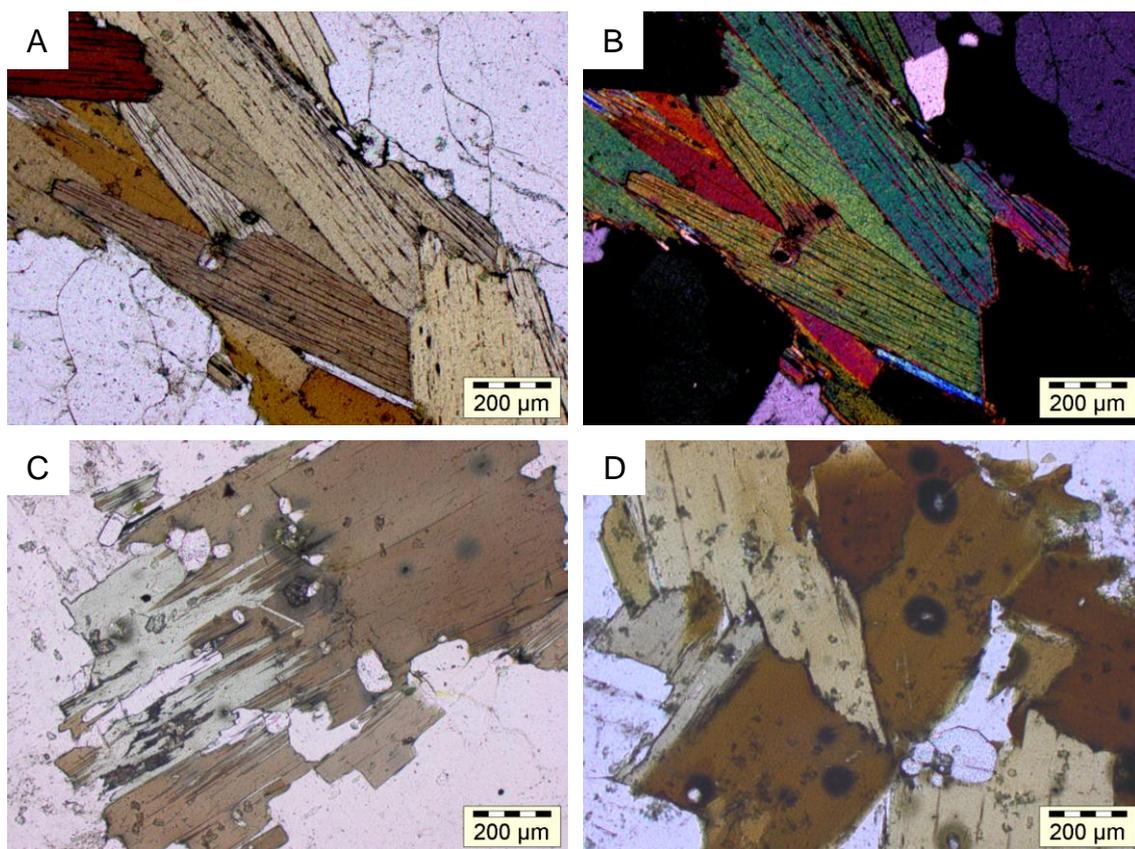


Figura 4. A. Cristales de biotita con hábito laminar mostrando los colores pardos característicos y las líneas de exfoliación paralelas al eje largo del cristal. B. Colores de anisotropía de la biotita con nícoles cruzados. C. Biotita cloritizada (mineral verde) a lo largo de bordes de grano. D. Circones metamícticos en el interior de biotita.

CLORITA

Este mineral sólo se estudiará mediante microscopio óptico.

Propiedades ópticas (Fig. 5)

Forma-hábito: cristales laminares, en ocasiones fibroso-radiados.

Color: verde, verde amarillento.

Pleocroismo: moderado en tonos verdes (no tan intenso como la biotita).

Relieve: medio.

Exfoliación: perfecta según (0001).

Extinción: recta.

Birrefringencia: baja, generalmente colores de interferencia grises o amarillos de primer orden. Es característico los colores de interferencia azul Berlín.

Carácter óptico: biáxico (+. -).

Propiedades diagnósticas: color verde, pleocroismo, hábito laminar. Es muy frecuente que aparezca por alteración de otros minerales ferromagnesianos como

biotita, piroxeno o anfíboles, los cuales pueden quedar como relictos (por ejemplo, biotitas cloritizadas). Puede confundirse con anfíbol verde, pero se diferencia por las líneas de exfoliación, hábito laminar y los colores de interferencia.

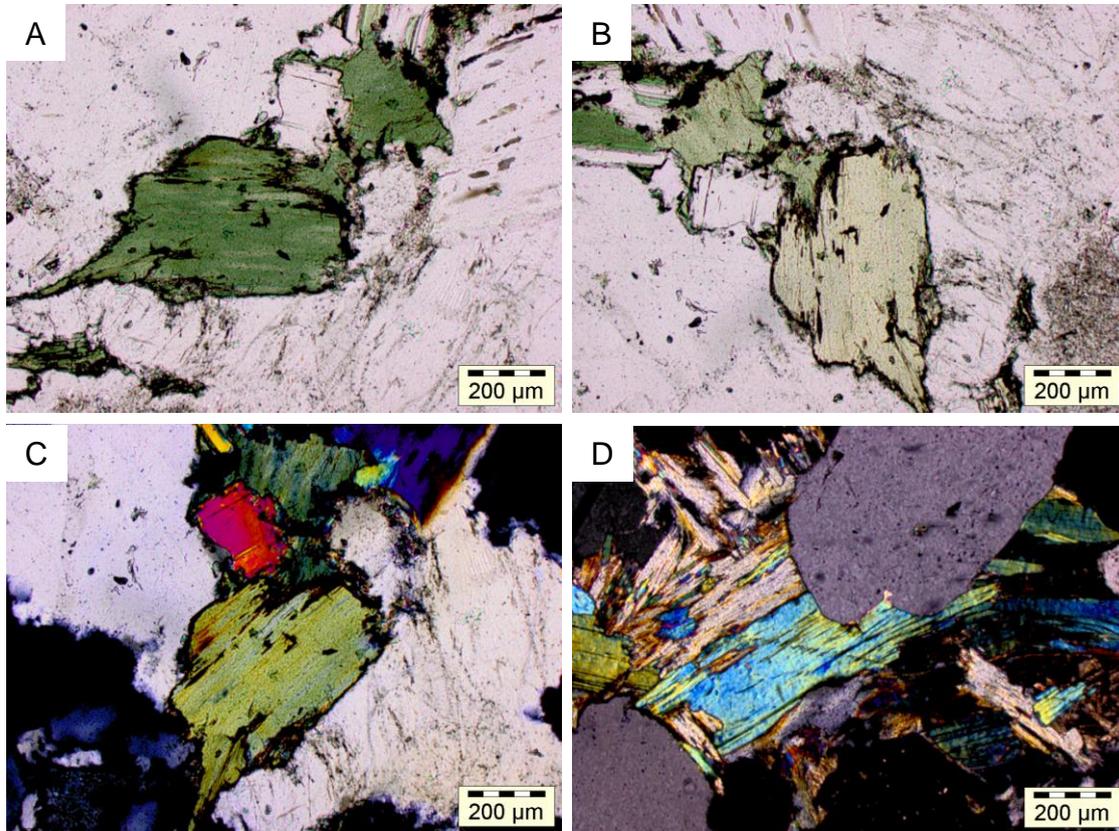


Figura 5. A y B.-Clorita mostrando su pleocroismo verde característico. La foto B fue tomada tras girar la platina 90° respecto a la posición en A . C. Colores de anisotropía amarillos de la clorita con nícoles cruzados. D. Color de interferencia azul Berlín característico de la clorita.

SERPENTINA

Propiedades de visu (Fig. 6)

Hábito: el termino de serpentina incluye varios politipos, no siempre individualizables en la muestra: antigorita, laminar o en masas compactas; crisotilo, en agregados fibrosos; y lizardita, en pequeñas escamas o agregados compactos.

Color: frecuentemente verde.

Brillo: graso, céreo en variedades masivas y sedosas en las variedades fibrosas.

Dureza: 2.

Densidad: 2,5-2,6 g/cm³.

Exfoliación o fractura: no se observa.

Propiedades diagnóstico: color verdoso, brillo graso o céreo, frecuentemente fibroso.



Figura 6. Serpentina.

Propiedades ópticas (Fig. 7)

Forma-hábito: fibroso o laminar.

Color: incoloro o verde muy pálido.

Pleocroísmo: no presenta.

Relieve: bajo-medio.

Exfoliación: perfecta según (001) pero muy difícil de observar.

Extinción: recta (difícil de observar en crisotilo por su carácter fibroso).

Birrefringencia: baja, colores de interferencia grises de primer orden.

Carácter óptico: biáxico (-).

Otras características: los óxidos de Fe que acompañan a la serpentina hacen que muestre una textura característica en piel de serpiente, pudiendo proporcionar a la serpentina una coloración amarillenta. También es característica la textura en malla con nícoles cruzados.

Propiedades diagnóstico: textura en piel de serpiente, incoloro, colores de interferencia grises de primer orden.

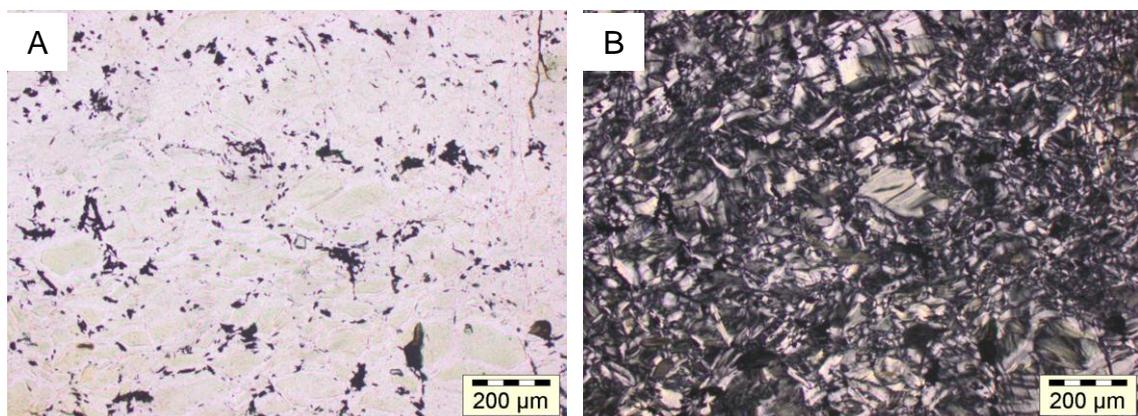


Figura 7. Agregado de cristales de serpentina en nícoles paralelos (A) y cruzados (B). Observa la textura de tipo piel de serpiente con nícoles paralelos.

TALCO

Propiedades de visu (Fig. 8)

Hábito: casi nunca aparece formando cristales individuales, siempre aparece en agregados escamosos y masas compactas.

Color: blanco, blanco verdoso, gris o pardo.

Brillo: céreo en masas compactas.

Dureza: 1.

Densidad: 2,7 g/cm³.

Propiedades diagnóstico: masas compactas, dureza 1 (se raya con la uña), untuoso al tacto.



Figura 8. Talco en masa compacta.

SEPIOLITA

Propiedades de visu (Fig. 9)

Hábito: generalmente masivo. También terroso o fibroso.

Color: gris blanco.

Brillo: mate.

Dureza: 2.

Densidad: 2 g/cm³.

Otras propiedades: al tener una gran capacidad de absorción, la lengua se pega al contacto con el mineral.

Propiedades diagnóstico: bajo peso específico (muy ligero), color gris blanco, capacidad absorbente.



Figura 9. Sepiolita masiva de color gris blanco.

PRÁCTICA

El alumno debe reconocer los distintos filosilicatos en muestras de mano seleccionadas y estudiar las propiedades ópticas de biotita, moscovita, clorita y serpentina en el microscopio óptico de luz transmitida. Para esto último se han preparado las siguientes láminas transparentes pulidas (Tabla 1).

FILO 1	Serpentina
FILO 2	Biotita, clorita, moscovita , feldespato potásico, cuarzo, cordierita
FILO 3	Moscovita , cuarzo, clorita
FILO 4	Biotita , cuarzo
FILO 5	Biotita, moscovita , cuarzo y plagioclasa
FILO 6	Moscovita , feldespato, cuarzo y clorita
FILO 7	Biotita, moscovita , cuarzo y plagioclasa
FILO 8	Serpentina , piroxeno y olivino
FILO 9	Clorita, biotita cloritizada , cuarzo y feldespatos
FILO 10	Biotita, moscovita, clorita , cuarzo, feldespatos
FILO 11	Clorita, moscovita , cuarzo y plagioclasa

Tabla 1. Colección de láminas transparentes pulidas con la asociación de silicatos presente. En negrita se indica los soro- y ciclosilicatos que deben reconocerse.

Para la realización de la práctica, el alumno puede emplear la Tabla 2 para describir las propiedades ópticas que observa en cada mineral.

Nº Lámina:	MINERAL I	MINERAL II	MINERAL III
FORMA			
HÁBITO			
COLOR			
PLEOCROISMO			
RELIEVE			
LÍNEAS DE EXFOLIACIÓN			
LÍNEAS DE FRACTURA			
ISÓTROPO O ANISÓTROPO			
BIRREFRINGENCIA			
EXTINCIÓN			
MACLADO			

Tabla 2.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Berry, L. G., Mason, B. y Dietrich, R. V. 1993. *Mineralogy*. W. H. Freeman & Co., San Francisco.
- Bloss, F. D. 1994. *Crystallography and Crystal Chemistry*. Mineralogical Soc America. Washington DC.
- Ehlers, E. G. y Blatt, H. 1982. *Petrology. Igneous, sedimentary and metamorphic*. WH Freeman. San Francisco.
- Frye, K. 1993. *Mineral science: an introductory survey*. Macmillan Publ Co. New York.
- Gill, R. 1989. *Chemical Fundamentals of Geology*. Chapman & Hall. London.
- Gribble, C. D. y Hall, A. J. 1992. *Optical Mineralogy: Principles and practice*. UCL Press Limited. London.
- Jaffe, H. W. 1989. *Introduction to Crystal Chemistry*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Klein, C. 1989. *Minerals and rocks: exercises in Crystallography, Mineralogy, and hand specimen petrology*. John Wiley & Sons. New York.
- Klein, C. y Hurlbut, C. S. 1997. *Manual de Mineralogía (4ª edición)*. Reverté, Barcelona.

Mackenzie, W. S. y Adams, A. E. 1997. *Atlas en color de rocas y minerales en lámina delgada*. Masson. 239 p.

Perkins, D. y Henke, K. R. 2000. *Minerales en lámina delgada*. Prentice Hall. 139 p.

Putnis, A. 1992. *Introduction to Mineral Sciences*. Cambridge University Press. Cambridge.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Óptica mineral de Juan Jiménez Millán del Dpto. de Geología de la Universidad de Jaén y Nicolás Velilla del Dpto. de Mineralogía y Petrología de la Universidad de Oviedo.

Fecha de consulta: octubre 2011. Disponible en:

<http://geologia.ujaen.es/opticamineral/paginas/default.htm>

WebMineral

<http://webmineral.brgm.fr:8003/mineraux/Main.html>

Recibido: 16 enero 2012.

Aceptado: 10 diciembre 2014.