

Mineralogía I de Grado en Geología. Prácticas.

3. Introducción al reconocimiento de visu de silicatos

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 lfidiaz@geo.ucm.es

Resumen: Los silicatos son los principales minerales formadores de roca, por lo que su identificación es fundamental para describir y caracterizar de manera adecuada las rocas, de las que son constituyentes mayoritarios. Es evidente que en trabajos de campo no se pueden emplear técnicas de identificación mineral como el microscopio óptico o la difracción de rayos-X. En consecuencia, en este tipo de trabajos el reconocimiento de minerales en muestra de mano o de visu es fundamental. Esta identificación se realiza a través de la descripción de las propiedades físicas del mineral apreciables de visu, que son características de cada mineral y resultan de su estructura y composición química. Las propiedades físicas que se describen son, por ejemplo, la forma y hábito, el color, la exfoliación, el peso específico y la dureza. En esta práctica, el alumno reconocerá y describirá en muestras de mano estas propiedades físicas, con el fin de adquirir la habilidad que le permita en prácticas sucesivas reconocer los distintos tipos de silicatos a partir de sus propiedades físicas más evidentes.

Palabras clave: Propiedades físicas. Silicatos. Forma. Hábito. Color. Exfoliación. Peso específico. Dureza.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SILICATOS

Forma y hábito

La forma es el desarrollo de caras cristalográficas en el mineral. Cuando un cristal está bien cristalizado, su forma externa se caracteriza por un conjunto de caras bien desarrolladas, que forman un determinado poliedro. Se dice entonces que el mineral es idiomorfo o euhedral. En estos casos, la forma externa es característica de cada especie mineral y, por lo tanto, puede emplearse como criterio para su identificación (por ejemplo, prismas de base hexagonal en berilo, bipirámides hexagonales en cuarzo). Sin embargo, es relativamente frecuente que los minerales no desarrollen buenas caras. En esta circunstancia influyen de manera fundamental las condiciones en las que se desarrolló el crecimiento del mineral. Cuando los cristales no muestran caras bien definidas se describen como alotriomorfos o anhedrales. En los casos intermedios se habla de cristales subidiomorfos o subanhedrales, que tienen sólo un número de limitado de caras bien definidas.

El hábito consiste en el desarrollo relativo del conjunto de caras de un cristal y se aplica tanto a cristales individuales como a agregados cristalinos. Depende de las condiciones de crecimiento del mineral. Algunos de los términos utilizados son los siguientes:

- **Cristales individuales**

- ✓ Acicular: cristales alargados como agujas.
- ✓ Tabular: cristales como tabloncillos.
- ✓ Fibroso: cristales como cabellos o fibras.
- ✓ Hojoso o laminar: cristales aplastados como hojas.
- ✓ Prismático: cristales como prismas.

- **Agregados cristalinos**

- ✓ Masivo: no se distinguen cristales.
- ✓ Granular: agregados de cristales alotriomorfos o granos.
- ✓ Dendrítico: arborescencia en ramas divergentes y delgadas.
- ✓ Globular: individuos radiales que forman grupos esféricos o semiesféricos.
- ✓ Botroidal: cuando las formas globulares se agrupan formando racimos.
- ✓ Fibroso-radiado: cuando los cristales individuales son fibras y se agrupan de forma radial.

Un mismo mineral puede presentar varios hábitos dependiendo de las condiciones de crecimiento. Por ejemplo, el cuarzo puede aparecer perfectamente cristalizado formando cristales idiomorfos de hábito prismático, pero también puede aparecer con hábitos granulares o masivos.

Color

La causa del color en los minerales es variada, aunque lo más frecuente es que sea debido a la presencia de elementos llamados cromóforos, como Fe, Cr, Cu, Co, etc. El color constituye una propiedad importante para la identificación de silicatos ya que muchos muestran colores característicos como, por ejemplo, la distena (color azul), el granate (color rojizo), el olivino (color verde oliva) o la lepidolita (color violeta) (Fig. 1).



Figura 1. Ejemplos de silicatos con colores diagnóstico característicos: A. Color verde oliva de olivino. B. Color violeta de lepidolita. C. Color azul de distena.

Otros silicatos pueden presentar una mayor variabilidad de colores como, por ejemplo, el cuarzo (rosa, blanco, incoloro, ahumado, amarillento, etc.) (Fig. 2), el berilo (verde, azul, etc) o la turmalina (negra, pardo, verde). Hay que tener en cuenta que en muchas ocasiones las superficies minerales están alteradas y no presentan el color original del mineral, sino de la pátina de alteración, por lo que se debe tener precaución al realizar una apreciación del color del mineral.



Figura 2. El cuarzo puede presentar diferentes colores dando lugar a una gran gama de variedades: A. Cuarzo incoloro. B. Cuarzo amatista (color violeta). C. Cuarzo rosa.

Raya o huella

La palabra raya es en este caso sinónimo de “color de la raya” y se refiere al color del mineral pulverizado. Su determinación se hace rayando el mineral en una placa blanca de porcelana vitrificada sin barnizar y observando el color de esa raya. La raya intensa y de colores definidos es propia de minerales metálicos como por ejemplo sulfuros, mientras que la de los minerales no metálicos, como en este caso los silicatos, es siempre blanca o de colores muy claros. Por lo tanto, para la identificación de silicatos esta propiedad no es muy útil.

Brillo

El brillo es el aspecto que presenta la superficie de un mineral cuando la luz incide sobre él. El brillo puede ser metálico, submetálico y no metálico. El brillo metálico es propio de minerales opacos, con índice de refracción inferior a 3, como por ejemplo pirita, calcopirita, galena, oro o plata. El brillo no metálico es propio de minerales transparentes (como por ejemplo, los silicatos) con índice de refracción inferior a 2.6 y comprende distintos subtipos: a) brillo adamantino, intenso, p.ej. diamante, b) brillo vítreo, que recuerda al vidrio, p.ej. cuarzo; c) brillo resinoso; d) brillo nacarado; e) brillo graso; f) sedoso, etc.

Generalmente, los silicatos muestran brillo vítreo aunque algunos muestran brillos característicos muy útiles para su identificación como, por ejemplo, el brillo graso o sedoso de la sillimanita o el brillo perlado de la moscovita.

Peso específico

El peso específico (G) o densidad relativa de un mineral es la relación entre su peso

y el peso de un volumen igual de agua a 4°C. Por ejemplo, si un mineral tiene peso específico igual a 2, ello significa que una muestra determinada de dicho mineral pesa 2 veces lo que pesaría un volumen igual de agua. El peso específico de un mineral de composición determinada es constante y, por tanto, muy útil para su identificación. En el reconocimiento de “visu” no se hace una determinación del peso específico del mineral, sino que se realiza una estimación de su densidad relativa. Esto se traduce en comprobar lo pesado que es el mineral teniendo en cuenta su volumen. En ocasiones esta propiedad no es de gran utilidad porque el mineral presenta densidades relativas en valores medios comunes a otros minerales. Sin embargo, en otros casos, los minerales muestran pesos específicos o muy altos o muy bajos, típicos del mineral, lo cual convierte a esta propiedad en diagnóstico para su identificación (por ejemplo, la sepiolita es un mineral muy ligero, que tiene un peso específico muy bajo, 2 g/cm³).

Dureza

La dureza (H) se define como la resistencia de un mineral a ser rayado. Su valor relativo se calcula comparando con otros minerales de dureza conocida, recogidos en una escala denominada escala de Mohs.

Escala de Mohs

1 Talco	6 Ortosa
2 Yeso	7 Cuarzo
3 Calcita	8 Topacio
4 Fluorita	9 Corindón
5 Apatito	10 Diamante

Para establecer la dureza de un mineral con cierta aproximación se pueden aplicar las siguientes reglas sencillas:

- Un mineral tiene dureza 1 si tizna el papel o si es rayado por la uña (la uña tiene dureza aproximadamente igual a 2). Por ejemplo, el talco.
- Un mineral tiene dureza inferior a 5 si es rayado por la navaja (H ~ 5) o por un vidrio de ventana (H ~ 5.5). Por ejemplo, la moscovita.
- Un mineral tiene dureza mayor que 6 si raya al vidrio. Por ejemplo, el cuarzo.
- Un mineral tiene dureza mayor que 7 si raya al cuarzo. Por ejemplo, el granate.

Hay que tener en cuenta que hay minerales que presentan diferente dureza según la dirección. Por ejemplo, la distena (del griego “disthen”, doble dureza) tiene dureza 4-5 paralelamente al alargamiento del cristal (dirección [001]) y 6-7 según la dirección transversal (dirección [100]) (Fig. 3).



Figura 3. Cristal tabular de distena en donde se indica su dureza variable según la dirección.

Exfoliación

La exfoliación es la rotura del mineral paralelamente a determinados planos cristalográficos y está relacionada con la estructura interna del cristal. Así, por ejemplo, las micas, que tienen una estructura en láminas, con enlaces débiles entre dichas láminas, presentan exfoliación perfecta paralelamente al plano de las láminas (Fig. 4). La exfoliación, cuando está presente en un mineral, se puede describir en función de: a) su calidad: perfecta, buena, imperfecta, y b) de los planos cristalográficos paralelamente a los cuales se produce: cúbica (001), octaédrica (111), prismática (110), etc.



Figura 4. Estructura en capas de la mica de tipo biotita. Observa el buen desarrollo de la exfoliación a lo largo de la dirección paralela a las capas.

Fractura

Se entiende por fractura de un mineral su rotura aleatoria, sin ninguna relación con la estructura interna del mismo, en contraste con la exfoliación. El aspecto de la superficie de rotura puede ser característico en algunos minerales. Se distingue:

- Fractura concoidal: superficies de rotura curvas, que recuerdan a la cara interna de una concha. Por ejemplo: sílex, calcedonia (Fig. 5).
- Fractura fibrosa: cuando el mineral se rompe con entrantes y salientes puntiagudos, como una astilla.
- Fractura irregular: la más común y la que sucede según superficies irregulares.



Figura 5. Fractura concoidal del sílex.

PRÁCTICA

Se propone el siguiente grupo de 10 silicatos con propiedades físicas diversas para que el alumno conteste a las siguientes preguntas:

Olivino, cuarzo, estaurolita, talco, sepiolita, moscovita, ortosa, hornblenda, calcedonia, turmalina

Para la realización de la práctica, el alumno deberá tener una lupa y una pequeña navaja.

1. Describe el hábito y color de cada uno de los minerales. De todos ellos, ¿cuál es el más idiomorfo?
2. ¿Todos los minerales muestran exfoliación? Si no es así, indica qué minerales carecen de exfoliación. ¿Puedes describir la exfoliación de alguno de los minerales en función de sus direcciones cristalográficas?

3. ¿Qué mineral muestra menor dureza? Sirviéndote de la navaja y el cristal de cuarzo, realiza una estimación de la dureza de la turmalina, moscovita, estaurolita y ortosa.
4. De todos los minerales, ¿cuáles presentan una fractura característica?
5. ¿Qué mineral presenta menor peso específico?
6. Rellena la siguiente tabla:

	OLIVINO	ESTAUROLITA	ORTOSA	TALCO
FORMA				
HÁBITO				
COLOR				
DUREZA				
BRILLO				
EXFOLIACIÓN				
FRACTURA				
PESO ESPECÍFICO				

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.
- Frye, K. 1993. *Mineral science: an introductory survey*. Macmillan Publ Co. New York.
- 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.
- Manning, D. A. C. 1995. *Introduction to industrial minerals*. Chapman & Hall.

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.