



## ACTIVIDAD PRÁCTICA Nº 3

**Temas:** Propiedades Físicas de los Minerales. Minerales de las Clase I y II: Elementos Nativos – Sulfuros y Sulfosales

### Objetivos del Práctico:

- 1- Conocer las **propiedades físicas de los minerales** y su aplicación en la búsqueda sistemática de especies minerales desconocidas.
- 2- Familiarizarse con la utilización de herramientas expeditivas en la determinación sistemática y los límites de esta determinación.
- 3- Realizar la determinación de propiedades físicas de muestras minerales para la identificación de minerales de **Elementos nativos, Sulfuros y Sulfosales**.

### Actividades

- 1- Sobre muestras mineralógicas de mano, se deberá determinar, aplicando una marcha sistemática, todas las propiedades físicas posibles, entrando los datos ordenadamente en tablas determinativas (por ej. Dana) para la definición de al menos 3 posibles especies minerales.

Materiales necesarios (deben ser llevados por el alumno): moneda o alambre de cobre, trozo de vidrio, aguja, clavo u hoja afilada de acero (cutter), punta de widea o de tungsteno, trozo de porcelana sin vidriar.

### CONCEPTOS IMPORTANTES

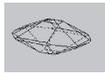
**MINERAL:** sólido homogéneo, inorgánico y de origen natural, que posee una composición química definida y una disposición química ordenada. Se entiende por sólido homogéneo a aquel que no puede ser separado en componentes más simples mediante procedimientos físicos.

#### **Propiedades físicas de un mineral**

Las propiedades físicas son todas aquellas características de un mineral determinables por medios físicos. Estas propiedades son un reflejo de la estructura y de la composición química del mineral y, en general, pueden determinarse mediante ensayos sencillos. Dado que la determinación de una sola propiedad física no es suficiente para identificar un mineral, es necesario aplicar una marcha sistemática en la cual se determinan la mayor cantidad de propiedades físicas posibles del mineral investigado. Una vez que las propiedades físicas fueron determinadas se utilizan tablas de entrada múltiple que permiten reducir las posibilidades a un grupo pequeño (y a veces unitario) de minerales que poseen las propiedades establecidas.

Las propiedades físicas más empleadas para la determinación sistemática de minerales son:

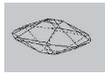
1. **Dureza:** se define como la resistencia de un mineral a ser rayado. La determinación de la dureza se basa en que un mineral sólo puede ser rayado por otro de dureza mayor. Como guía se emplea la escala de dureza relativa de Mohs que consta de diez patrones minerales, donde cada uno puede rayar a todos los anteriores. Usualmente, en la práctica, la dureza se determina comparativamente rayando al mineral con elementos de dureza conocida e igual a la de un mineral de la escala de Mohs. Hay que tener en cuenta que existen anisotropías en el mineral que producen variaciones en esta propiedad.



Grado de la dureza	Mineral y su formula	Constituyente
1	Talco $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$	Grafito de lapiz
2	Yeso $Ca(SO_4) \cdot 2H_2O$	Uña
3	Calcita $Ca(CO)_3$	Moneda de cobre
4	Fluorita $CaF_2$	
5	Apatito $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl)$	Vidrio comun
6	Ortosa $K(AlSi_3O_8)$	Cuchillo de acero
7	Cuarzo $SiO_2$	Lima
8	Topacio $Al_2(SiO_4)O$	
9	Corindon $Al_2O_3$	
10	Diamante $C$	

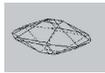
**Escala de dureza de Mohs.**

2. **Exfoliación (Clivaje):** es la capacidad que tienen los cristales de dividirse o separarse a lo largo de determinados planos cristalográficos, paralelos a las caras efectivas o posibles. Según la facilidad con que se produce la separación se distinguen 4 tipos de clivaje:
  - PERFECTO. Los cristales son capaces de dividirse en finísimas láminas, de superficie lisa especular (micas, yeso, cloritas). Resulta difícil lograr una fractura distinta de su exfoliación.
  - BUENO. Al golpe mecánico se obtienen siempre fragmentos parecidos a verdaderos cristales con las superficies planas brillantes (galena, sal gema, calcita, fluorita etc.).
  - REGULAR. En los fragmentos de los cristales se observan tanto planos de exfoliación como fracturas irregulares en direcciones casuales (feldespatos, piroxenos).
  - IMPERFECTO. Las superficies de exfoliación regulares son raras. Comúnmente, las fracturas presentan superficies irregulares (apatito, berilo).
  
3. **Fractura:** superficies irregulares de rotura que no respetan planos cristalográficos paralelos a caras efectivas o posibles. Según la forma de estas superficies se definen varios tipos de fracturas:
  - CONCOIDE. El mineral se rompe en superficies curvas concéntricas (cuarzo y vidrio).
  - DESIGUAL o IRREGULAR. Al romperse el mineral se produce una superficie áspera. Ocurre en la mayoría de los minerales
  - ESPINOSA, ASTILLOSA o FIBROSA. La fractura presenta entrantes y salientes puntiagudas (actinolita, tremolita).
  - GANCHUDA. Similar a la anterior pero las puntas forman pequeños ganchos. (cobre, oro, platino).
  
4. **Color:** el color de los minerales está dado por las longitudes de onda de luz que el mineral refleja. Así si un mineral refleja toda la luz que recibe presentará un color blanco. Si no refleja ninguna longitud de onda y absorbe la luz que recibe tendrá un color negro. Si por su transparencia no refleja ni absorbe la luz, sino que es atravesado por ésta, el mineral es incoloro. Finalmente, si refleja sólo una determinada longitud de onda tendrá el color representado por esa longitud de onda. Si bien hay algunos minerales que presentan un color invariable, la presencia de impurezas



dentro de la estructura cristalina llevan a que la mayoría de los minerales presenten rangos de colores posibles. Por ejemplo, el cuarzo puede ser incoloro, blanco, amarillo, púrpura, rosado, ahumado, etc. Por otro lado hay minerales de composición química muy diferente que pueden presentar colores similares o iguales. Es por ello que el color por sí solo no es una característica diagnóstica.

5. **Raya:** se conoce como raya al color del polvo fino del mineral observable al rayarlo sobre una superficie de porcelana sin vidriar o al rayar el mineral con un rayador de punta de acero o tungsteno. Este color es más preciso y constante que el color de la masa del mineral. Si bien cada mineral tiene un color de raya que lo caracteriza, ese color puede ser compartido por varias especies minerales diferentes. También hay que tener en cuenta que sólo se pueden rayar aquellos minerales con una dureza inferior a la del objeto usado para rayarlos (la dureza de una porcelana sin vidriar es de 8, la de una punta de acero es de 6 y la de una punta de tungsteno de 7).
6. **Brillo:** el brillo es el efecto que produce la superficie de un mineral al reflejar la luz. Si tiene el aspecto de una superficie lisa y espejada característica de los metales se lo denomina brillo metálico (ej.: oro, plata, cobre, pirita, galena, molibdenita, magnetita, niquelina). De no ser así, se lo llama brillo no metálico y puede dividirse en :
  - **Vítreo:** el brillo es similar al del vidrio (cuarzo).
  - **Mate:** carente de brillo, típico de las sustancias terrosas (caolinita, hematita).
  - **Submetálico:** brillo intermedio metálico y mate (grafito, pirolusita, wolframita).
  - **Graso:** si parece como cubierto por una película de grasa (bórax, esfalerita).
  - **Nacarado o Perlado:** si se parece al brillo de las perlas, ligeramente irisado. (yeso, lepidolita, biotita).
  - **Adamantino:** si posee un brillo muy intenso como el diamante (cinabrio, diamante).
  - **Sedoso:** típico de los materiales fibrosos, se asemeja al brillo de la seda (grupo de la serpentina, ulexita).
7. **Diafanidad:** es la propiedad de un objeto de dejar o no pasar la luz a través de él. Según la diafanidad se pueden separar a los minerales en:
  - **Transparentes:** permiten el paso de la luz de manera tal que puede apreciarse con nitidez el contorno de un objeto situado detrás.
  - **Semitransparentes:** se puede apreciar la presencia de un objeto situado detrás pero no se puede precisar su contorno.
  - **Translúcidos:** dejan pasar la luz pero no es posible la observación de objetos situados al otro lado.
  - **Semitranslúcidos:** la luz atraviesa al mineral solamente en sus bordes más delgados.
  - **Opacos:** los cristales impiden totalmente el paso de la luz aún en láminas delgadas.
8. **Hábito:** El hábito describe las formas en que suelen presentarse los cristales de un mineral. Depende tanto de la estructura cristalina como de las condiciones ambientales al momento de la



cristalización. En general los minerales suelen tener una serie de hábitos en los que se presentan más frecuentemente. El hábito puede ser:

- **Hojoso:** los cristales se encuentran muy aplanados en una dirección y extendidos en las dos restantes (micas).
- **Tabular:** el cristal está alargado en dos direcciones y es delgado en la restante (baritina).
- **Prismático o columnar:** los cristales se presentan alargados en una dirección en forma de prismas o columnas. (turmalina, hornbenda).
- **Fibroso:** el mineral puede separarse en pequeñas fibras paralelas (grupo de la serpentina.)
- **Acicular:** los cristales tienen forma de agujas (goethita).
- **Granular:** agregado de granos cristalinos (lepidolita).
- **Masivo:** compacto, irregular sin forma definida.
- **Botroidal:** agregados de formas redondeadas (malaquita).
- **Reniforme:** agregados en forma de riñón (hematita).
- **Mamelar:** agregados en forma de mamas humanas (malaquita).
- **Euhedral:** Cristales bien formados mostrando claramente su geometría (cuarzo).
- **Nodular:** agregados en forma de nódulos irregulares.

**Pseudomorfo:** se produce cuando un mineral reemplaza a otro conservando el hábito del mineral reemplazado.

9. **Tenacidad:** es la resistencia que opone un mineral a deformarse o a romperse ante la aplicación de un esfuerzo. Según esta propiedad se distinguen varios tipos de minerales:
  - **ELÁSTICOS.** Al aplicar presión se deforman pero recuperan la forma primitiva al retirarla (biotita y moscovita).
  - **PLÁSTICOS.** Se deforman por la presión y no recuperan su forma original. (arcillas).
  - **DÚCTILES.** Pueden estirarse formando alambres o hilos delgados (cobre, oro, plata).
  - **MALEABLES.** Pueden moldearse en láminas delgadas, ante un golpe se deforman y aplastan en vez de romperse (oro, plata, platino).
  - **TENACES.** Difíciles de romper o deformar (corindón, jadeíta).
  - **FRÁGILES.** Se rompen fácilmente sin originar caras planas (olivino, cuarzo, diamante, galena, pirita).
10. **Densidad o peso específico:** la densidad es la relación entre la masa y el volumen de un mineral ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ ). Cada mineral tiene una densidad que lo caracteriza. Los minerales más densos son aquellos que presentan una mayor proporción de átomos de alto número másico (Sn, Pb, Pt, U, Ag, Au, Bi, Ba). Minerales como la galena, casiterita, baritina y oro se destacan por su alto peso específico.
11. **Propiedades magnéticas:** algunos minerales con un alto contenido de hierro, en conjunto con una estructura cristalina favorable, son fuertemente atraídos por un imán (pirrotina, magnetita). Otros pueden presentar en ocasiones un débil magnetismo (siderita, hematita).



## CLASE I: ELEMENTOS NATIVOS

---

Se consideran elementos nativos aquellos minerales constituidos por átomos de un solo elemento que se encuentra en la naturaleza en estado nativo. De acuerdo con su naturaleza química, se diferencian en *elementos metálicos* (Au, Ag, Cu, Pt, Pd), *semimetálicos* o metaloides (As, Sb, Te, Se), y elementos *no metálicos* (grafito, diamante, azufre).

Esta clase se caracteriza por una escasa diversidad mineralógica debido a que solamente unos 20 elementos se encuentran en la naturaleza en estado nativo. Su abundancia es insignificante (representan menos del 0,15% de la masa de la corteza terrestre), pero varios de ellos, como el diamante, el platino y el oro, alcanzan un gran valor económico por sus propiedades.

### Características:

1. Metales: brillo metálico, maleabilidad, elevado peso específico, baja dureza, elevada conductividad térmica y eléctrica, sin exfoliación.
2. Semimetales: más frágiles que los metales y presentan buena exfoliación.
3. No metales: baja dureza salvo el diamante.

## CLASE II: SULFUROS Y SULFOSALES

---

Pertencen a esta clase aquellos minerales formados por combinaciones no oxigenadas de metales o metaloides con azufre (S) o bien con As, Sb, Se y Te, de modo que se incluyen también arseniuros, antimoniuros, seleniuros y telururos, así como sulfosales (sulfuros dobles de un metal y un metaloide).

Características: la mayoría de estos minerales son opacos, color de raya generalmente oscuro, tienen un elevado peso específico y presentan un brillo metálico o sub-metálico característico. En general, son buenos conductores del calor y de la electricidad. Muchos sulfuros y sulfosales tienen interés económico por tratarse de menas metálicas, como la calcopirita, la esfalerita y la galena.

### BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- DANA, E. y FORD, W. 1976. Tratado de Mineralogía. Ed. Continental. 910 p. Yate.
- HURLBUT, C.S. KLEIN 1982. Manual de Mineralogía de Dana. Ed. Reverte. 3° Edición. 564p. Barcelona.
- KLEIN, C., 1999. Mineralogy Tutorials 2.0: a companion to the Manual of Mineralogy revised 21<sup>th</sup> edition. John Wiley & Sons. New York.
- <http://webmineral.com>
- <https://www.mindat.org/>