

# CONTENIDO

- 1. **Introduccion** ..... 3
- 2. **Color**..... 5
- 3. **Lustre o Brillo**..... 6
- 4. **Habito**..... 8
- 5. **Raya** ..... 9
- 6. **Dureza** ..... 11
- 7. **Clivaje** ..... 14
- 8. **Fractura**..... 16
- 9. **Tenacidad** ..... 17
- 10. **Peso Especifico**..... 18
- 11. **Magnetismo** ..... 24
- 12. **Luminiscencia** ..... 25
- 13. **Radioactividad**..... 26
- 14. **Propiedades Electricas**..... 27

## INTRODUCCIÓN

El estudio de las propiedades físicas de los minerales, es fundamental para poder identificar a los mismos, algunas de las más importantes pueden determinarse mediante simple inspección ocular o mediante ensayos muy sencillos.

**Todas las características de los minerales dependen de su composición química y estructura.**

El reconocimiento de minerales en muestra de mano es una herramienta muy útil en el trabajo de campo del Geólogo ya que permite una primera aproximación al tipo de materiales geológicos que se están observando.

En este capítulo estudiaremos aquellas propiedades físicas de reconocimiento o determinaciones sencillas y que son importantes para la selección de un reducido grupo de minerales.



## COLOR

El color de un mineral es una de las primeras propiedades físicas que se observan, que es la resultante de las longitudes de onda que se reflejan y se absorben cuando incide la luz blanca sobre la superficie del mineral

Algunos minerales tienen color constante y se los llama *idiocromáticos* y otros presentan una variación de colores debido a inclusiones e impurezas denominados "elementos cromóforos". A estos minerales se los denomina *alocromáticos*.

"Para realizar la observación de color y lustre la superficie de un mineral debe ser fresca, para evitar confusiones en la observación por alteraciones superficiales de la muestra."

### α) Ejemplos de minerales Idiocromáticos



Pirita (FeS) amarillo



Galena (PbS) gris plomo



Cinabrio (HgS) rojo



Azurita (CuCO<sub>3</sub>) azul/ Malaquita (CuCO<sub>3</sub>) verde

b) Ejemplos de minerales alocromáticos



Cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ) rosa



Cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ) ahumado



Fluorita ( $\text{CaF}_2$ )

## LUSTRE O BRILLO

El lustre de un mineral es la apariencia de su superficie a la luz reflejada, y es una propiedad de fundamental importancia para su reconocimiento, Se pueden reconocer tres grupos:

- **Lustre metálico:** índice de refracción ( $n$ ) mayor a 3.

**Ejemplos:** piritita, galena, plata, oro, etc.

- **Lustre Submetálico:** el índice de refracción ( $n$ ) varía entre 2,4 - 3.

**Ejemplos:** Hematita, magnetita, etc.

- **Lustre no metálico:** el índice de refracción ( $n$ ) varía desde 1,4 - 2,4.

**Adamantino= 1.9 - 2,4 (diamante)**

**Resinoso =1,7 - 1,9 (blenda, granate, casiterita, etc.)**

**Graso, menor a 1,7 (cuarzo)**

**Nacarado o perlado ( talco, mica)**

**Vítreo (cuarzo)**

**Mate o apagado, (caolín, arcillas, alunita, bórax, etc.)**

**Sedoso (asbesto azul)**

## HABITO

Es la apariencia característica que presentan los minerales y reciben el nombre de cosas comunes a las que se parecen.

Ejemplos:

- **Acicular:** como aguja.
- **Columnar:** alargado en una dirección y semejante a las columnas. Ejemplo: cristales de corindón.
- **Prismático:** alargado en una dirección. Ejemplo: cristales de andalucita.
- **Tabular:** alargado en dos direcciones. Ejemplo: cristales de [baritina](#).
- **Laminar:** alargado en una dirección y con bordes finos. Ejemplo: cristales de [hornblenda](#).
- **Hojoso:** similar a las hojas, que fácilmente se separa en hojas. Ejemplo: [moscovita](#).
- **Botroidal:** grupo de masas globulares, por ejemplo grupo de masas esferoidales de [malaquita](#).
- **Reniforme:** fibras radiadas, que terminan en superficies redondeadas. Ejemplo: [hematita](#).
- **Granular:** formado por un agregado de granos. Si parecen terrones de azúcar se llaman sacaroides. [Pirita](#) , [Galena](#).
- **Masivo:** compacta, irregular, sin ningún hábito sobre saliente. [Hematita](#)
- **Olítico:** agregados esféricos a modo de huevos de pescado. [Calcita](#)
- **Pisolítico:** mineral formado por masas redondas del tamaño de una alverja. [Bauxita](#)
- **Terroso:** con aspecto a tierra. [Cinabrio](#)
- **Bandeado:** El mineral aparece formado por bandas con diferente textura y color: [Aragonita](#)

- **Fibrosos:** Los cristales se presentan en agrupaciones de tipo fibroso, tanto radiales (fibroso-radiales), [Wavellita](#), como paralelas (fibrosos). [Yeso fibroso](#).
- **Radiales o divergentes:** Disposiciones alrededor de un punto central: [natrolita](#).

**El ALUMNO deberá consultar la siguiente página para ver ejemplos de hábitos:**

<https://es.slideshare.net/BrxnDonZyn/habitos-minerales>

## **RAYA**

Es el color del polvo fino de un mineral, aunque el color de un mineral puede variar mucho; generalmente su polvo permanece de color constante.

La determinación de la raya se realiza sobre una tableta de porcelana esmerilada, el mineral se frota sobre esta dejando su polvo de color característico.

Cuando el mineral es de mayor dureza que la porcelana (5.5) se muele en el mortero de Abich y luego en el mortero de Ágata hasta convertirlo en polvo muy fino; luego se lo coloca en una superficie blanca y se observa el color, ejemplos que se piden en examen:

Estos minerales pueden presentarse de color negros pero la raya lo diferencia



Magnetita ( $\text{FeFe}_2\text{O}_4$ ) ----- Raya Negra

Goethita ( $\text{FeO (OH)}$ ) ----- Raya Marrón

Hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ----- Raya Roja

## DUREZA

Es la propiedad que tienen los minerales de oponerse al rayado o a la abrasión.

La dureza depende de la cohesión y, por lo tanto, de la estructura (cuanto mayores sean las fuerzas de enlace, mayor será la dureza) y también de la composición química. La dureza varía con la dirección.

Su determinación exacta es difícil. Para identificar la dureza sigue siendo válida la escala de Mohs. MOHS (1824) establece una escala cualitativa de dureza, de uno a diez, usando prototipos de minerales desde el más blando al más duro. Esta escala toma como referencia 10 minerales a los cuales se les asigna un número entero. Comparando sus durezas se puede determinar la de cualquier mineral. El mineral con número superior siempre raya a los inferiores (pero las variaciones de dureza entre cada uno de los minerales de la escala no son valores constantes).

Escala de MOHS

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

La dureza se puede expresar entre dos valores consecutivos, ejemplo entre 3-4.



Para establecer la dureza de un mineral con cierta aproximación se pueden aplicar una escala practica de dureza:

Uña: 2,5

Alamabre de cobre:3

Llave de bronce: 5

Trozo de vidrio: 5,5

Cuchillo: 5,5

Cuarzo: 7

Lima de joyero: 7,5

Existen en el mercado lápices con dureza de 1-10, como así también rueda de dureza (como un timón).

El microdurímetro: Es un instrumento que consta de una aguja, la que es presionada sobre la muestra, dejando una muela en la superficie del mineral, que es observada con el microscopio (para minerales más blandos, el rastro es mayor y para minerales más duros el rastro es pequeño).

Hay minerales en la que la dureza es la misma en todas direcciones (sistema cúbico), otros minerales presentan distinta dureza.

Ejemplo: Cianita    dirección larga 3.5

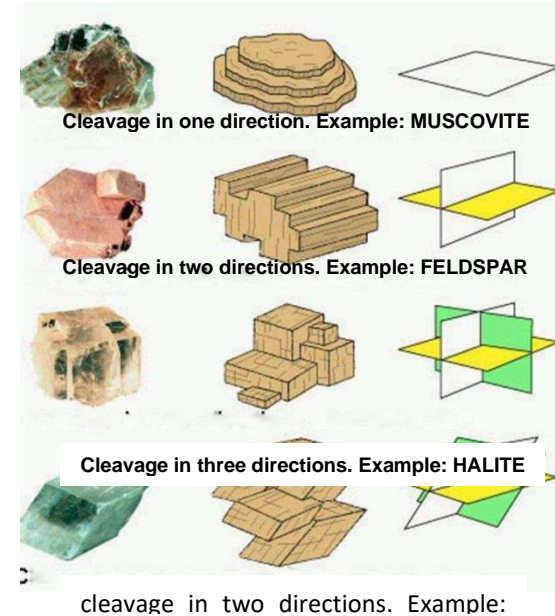
                          dirección corta más de 6.5

## CLIVAJE (Exfoliación):

Se dice que un mineral tiene clivaje si se separa en planos paralelos a caras posibles del cristal cuando son sometidos a presión o golpe.

El clivaje se puede clasificar por la cantidad de caras y el ángulo que forman esas caras:

- a) En 1 dirección: mica (moscovita, Biotita)
- b) En 2 direcciones: ángulo cercano al recto: ortoclasa y piroxeno,  
ángulo distinto al recto: anfíboles ángulos de  $120^\circ$  y  $60^\circ$ .
- c) En 3 direcciones: calcitas, ángulos distintos del recto (caras romboédricas).  
Galena, ángulos rectos (caras cúbicas).
- d) En 4 direcciones: fluorita (octaédrico)
- e) En 6 direcciones: esfalerita o blenda (dodecaedro)



a. En una dirección



b. En dos direcciones



Feldespato potásico



Piroxeno ( 90°)



Anfibol ( 120°)

c. En tres direcciones



Calcita ( $\text{CaCO}_3$ )



Baritina ( $\text{BaSO}_4$ )



Fluorita ( $\text{CaF}_2$ )

## FRACTURA

Un mineral tiene fractura cuando al ser golpeado o presionado se separa por superficie irregular,

- a) Concoidal: deja concavidad, ejemplo Obsidiana (vidrio volcánico)
- b) Subconcoidal: no es tan perfecta la hendidura, ejemplo Cuarzo.
- c) Liso: ejemplo Caliza
- d) Ganchuda: ejemplo mineral cobre nativo
- e) Astillosa: queda como astillas, ejemplo. Asbesto.
- f) Irregular o desigual: es la más común, ejemplo. Cuarzo, Magnetita.
- g) Terrosa: ejemplo caolín, arcilla.



**Cuarzo**



**Obsidiana**



**Pedernal-Sílex**

# TENACIDAD

Es la propiedad que tienen los minerales de resistir a los esfuerzos mecánicos (compresión, tracción y corte)

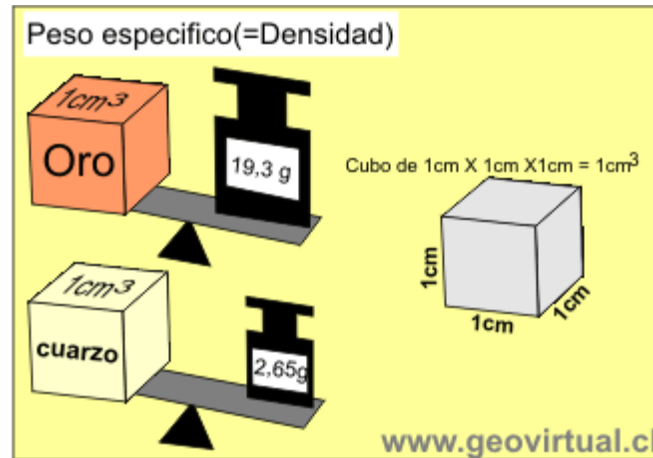
Se pueden clasificar en:

- a) Quebradizo o frágil: con un golpe se rompe muy fácilmente.
- b) Sectil: se puede cortar con el cuchillo, ej: Cerargirita ( ClAg).
- c) Maleable: se puede reducir a planchas finas, ej: Cu , Ag, Au
- d) Dúctil: puede reducirse a hilos, ej: Ag, Cu ,Au.
- e) Flexible: se dobla y no vuelve a la posición inicial, ej.: yeso, talco.
- f) Elástica: finas capas se doblan y vuelven al a posición inicial, ej.: mica.
- g) Tenaz: resiste al golpe, ej. magnetita, casiterita.



## PESO ESPECÍFICO

Se define como peso específico (Pe) la relación entre el peso y el volumen de un mineral. (  $Pe = P / V = \text{gr} / \text{cm}^3 = \text{t} / \text{m}^3$  ) Es decir que si tomamos un cubo de un cm de lado de cuarzo y lo pesamos el valor será de 2,65 gr. o sea el peso específico de la fluorita es 3,2 gr /  $\text{cm}^3$ .



Los ingenieros de minas cuando cubican un yacimiento el valor obtenido lo dan en toneladas. De acuerdo a la ecuación mencionada anteriormente, si se determina el volumen del mineral contenido y se multiplica por el peso específico el resultado corresponde a toneladas. [  $P (t) = V (m^3) \cdot Pe (t/m^3)$  ]

La mayoría de los minerales que forman rocas tienen un peso específico de alrededor de  $2,7 \text{ g/cm}^3$ , aunque el peso específico medio de los minerales metálicos es aproximadamente de  $5 \text{ g/cm}^3$ .

Los minerales pesados son los que tienen un peso específico más grande que  $2,9 \text{ g/cm}^3$ , por ejemplo circón, pirita, piroxeno, granate.

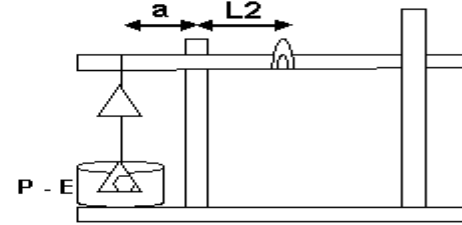
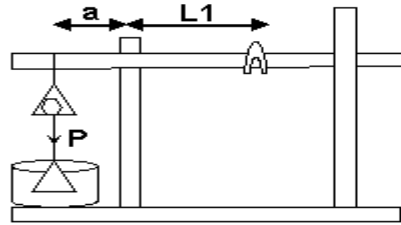
Condiciones del mineral para determinar el Pe.

- a) Tiene que tener poca impureza ( Lo más libre posible )
- b) Tiene que estar libre de poros sobre todo cuando estos no se comunican entre si (cuando existe mineral con poros se tritura y se determina el Pe. en el picnómetro)
- c) Cuando el mineral es soluble en agua se determina el Pe. en otro liquido ( ejemplo kerosén)

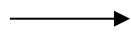
#### Balanza de brazos desiguales:

Consta de un brazo que pivotea sobre un eje, en un extremo (corto) tiene las canastillas y en el otro una reglilla graduada donde se coloca el jinetero o caballero.

- Operación:
- a) Se equilibra la balanza.
  - b) Primera lectura ( $L_1$ ) = mineral en la canastilla superior
  - c) Segunda lectura ( $L_2$ ) = mineral en la canastilla inferior



$$E_1 \Rightarrow P \cdot a = \gamma \cdot L_1$$



$$P = (\gamma \cdot L_1) / a$$

$$E_2 \Rightarrow (P - E) \cdot a = \gamma \cdot L_2$$



$$P \cdot a - E \cdot a = \gamma \cdot L_2 \quad E = V \cdot \delta \text{ cuando } \delta(\text{agua}) = 1 \quad E = V$$

$$P \cdot a - V \cdot a = \gamma \cdot L_2 \quad V \cdot a = P \cdot a - \gamma \cdot L_2 \text{ despejando } V$$

$$V = (P \cdot a - \gamma \cdot L_2) / a$$

Reemplazando P del equilibrio  $E_1$

Reemplazando en la fórmula de  $P_e = P/V$        $\gamma$  = peso del jinetillo

$$P_e = \frac{(\gamma \cdot L_1)/a}{(\gamma (L_1 - L_2))/a}$$

Simplificando nos queda:

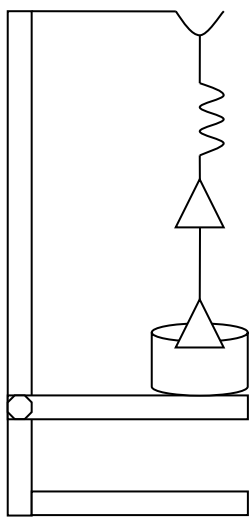
$$P_e = \frac{L_1}{L_1 - L_2}$$

### Balanza de Jolly:

Consta de un pie, un soporte corredizo, un brazo corredizo del cual pende de un resorte con dos platillos y un vaso colocado en el soporte.

La lectura se realiza de la siguiente manera:

Estando la canastilla superior en el aire y la inferior sumergida en agua se realiza la primera lectura  $L_1$ , se coloca el mineral en la canastilla superior, se realiza la segunda lectura  $L_2$  y colocando el mineral en la canastilla inferior se realiza la tercera lectura  $L_3$ .

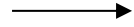


$L_1$  = lectura sin mineral

$L_2$  = lectura con mineral en la canasta superior no sumergida

$L_3$  = lectura con minerales la canasta inferior sumergida

$k$  = cte de resorte



$$\delta \approx 1$$

$$E = V \cdot \delta$$



Picnómetro: Es otra forma de determinar el peso específico, Se compone de un pequeño frasco de cristal, cerrado con un tapón de cristal atravesado longitudinalmente por un tubo capilar.

Se realizan cuatro pesadas:

P.e. =  $\frac{P}{V}$

V

P<sub>1</sub>: Picnómetro vacío

P<sub>2</sub>: Picnómetro + mineral

P<sub>3</sub>: Picnómetro + agua

P<sub>4</sub>: Picnómetro + agua + mineral

$$Pe = \frac{P_2 - P_1}{P_2 + P_3 - P_4 - P_1}$$

## FUSIBILIDAD

Es la dificultad con que se funde una mineral, o sea el paso del estado sólido al líquido por la acción del calor. Algunos minerales son descompuestos por el calor y otros se volatilizan sin fundirse. Este tema está desarrollado en la unidad 4.

## MAGNETISMO

Algunos minerales que contienen hierro, muestran un magnetismo comparativamente fuerte, pues sus polvos o pequeños fragmentos son atraídos fácilmente por un imán, ejemplos: magnetita y pirrotina.

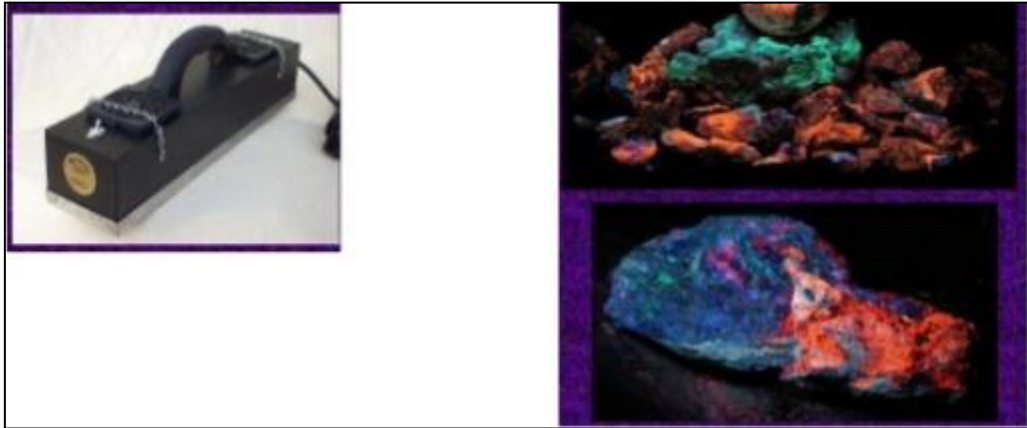


El magnetismo solo es de importancia para la identificación de algunos minerales, sin embargo, es muy útil en la separación y concentración de muchos minerales, en la industria y en el laboratorio.

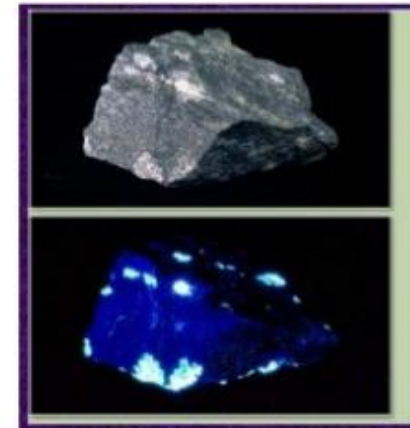
## LUMINISCENCIA

Cuando en la oscuridad se calientan o se exponen a la influencia de rayos ultravioleta (Lámpara de rayos ultravioleta) algunos minerales brillan y se hacen luminiscentes.

- a) Fluorescencia: cuando los átomos devuelven la luz en el mismo momento.
- b) Fosforescencia: es cuando los átomos devuelven la luz aun cuando esta no exista.



Fluorecencia



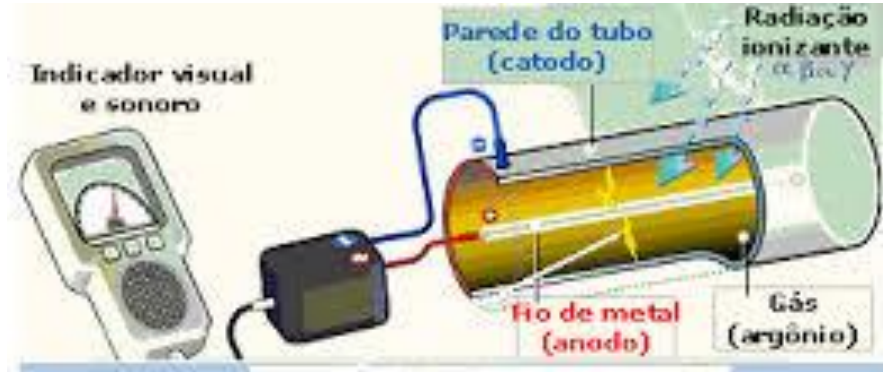
Fosforecencia

## RADIOACTIVIDAD

Los minerales radioactivos son capaces de velar una película o lámina fotográfica protegida con un papel negro. Esto es debido a radiación que producen estos minerales que son de tres tipos.

$\alpha$ = radiación positiva (núcleo de Helio),  $\beta$ = radiación negativa (electrones) y

$\gamma$  = radiaciones electromagnéticas (radiaciones muy penetrantes e ionizantes).



Las radiaciones  $\gamma$  pueden ser detectadas con un contador Geiger –Mueller, este consiste en un tubo cerrado con cátodo y ánodo que contiene en su interior un gas noble. Al aplicarse una diferencia de potencial que esta muy cerca del límite de ionización y en presencia de una muestra radiactiva se ioniza el gas del tubo, la que se amplifica y es detectada a través de una luz, sonido o un reloj.

## PROPIEDADES ELECTRICAS

Algunos minerales tienen propiedades eléctricas importantes. Estas propiedades se dividen en: (1) *Electricidad por fricción*, (2) *piezoelectricidad*, (3) *piezoelectricidad*, (4) *conductividad eléctrica* y (5) *termo electricidad*. Vamos a estudiar con detenimiento las tres primeras.

(1) Electricidad por fricción (frotamiento): Algunos minerales, cuando se frota con un trapo o un trozo de piel, se electrizan. Atraen trozos pequeños de papel. El diamante, topacio y turmalina presentan esta propiedad.

(2) Piroelectricidad: Algunos minerales que cristalizan en clases de simetría con ejes de simetría polares se electrizan cuando experimentan un cambio fuerte de temperatura. Se dice entonces que tiene piroelectricidad. La turmalina es un excelente ejemplo de mineral piroeléctrico, pues si se calienta un cristal de colores vivos de esta sustancia, los extremos opuestos se cargan de electricidad positiva y negativa.

(3) Piezoelectricidad: en algunos minerales sometidos a presión se producen cargas eléctricas. Esta electrificación, llamada piezoelectricidad, suele ocurrir a lo largo de los ejes de simetría que tienen desarrollo polar. El cuarzo es un importante mineral piezoeléctrico debido a que no hay simetría en un plano perpendicular al eje c