

MINERALES

Los minerales son sustancias inorgánicas, formadas por procesos naturales, que se caracterizan por poseer propiedades físicas constantes y una composición química definida. Son sólidos y cristalinos, salvo pocas excepciones entre las que se cuentan el mercurio, que es líquido en condiciones normales.

Una sustancia para ser un mineral debe reunir entonces las siguientes condiciones:

- 1- Tener un **origen natural** (se excluyen las sustancias obtenidas por síntesis en laboratorios). Es decir que deben ser parte constituyente de la corteza terrestre, se deben originar y hallar exclusivamente en ella. No se deben considerar minerales aquellas combinaciones químicas en las que haya intervenido directa o indirectamente el hombre, aunque coincidan en su forma y composición química con las naturales.
- 2- Tener **composición homogénea**: lo que se evidencia en la uniformidad de las propiedades físicas y químicas en determinadas direcciones, dentro de ciertos límites.
- 3- Ser de **origen inorgánico**.
- 4- Poseer **estructura interna cristalina**: es decir que sus átomos deben presentarse en una disposición geométrica regular que se repita periódicamente en cada dirección en el interior de la sustancia cristalina. Las sustancias que no presentan estructura cristalina se denominan **amorfas** y son los **mineraloides**.

Estado amorfo y cristalino

Los minerales deben tener una red cristalina perfectamente ordenada y regular, lo que se traduce generalmente en formas polihédricas naturales.

Cada uno de los minerales tiene una forma cristalina llamada **hábito**, que depende de la composición química y de la estructura atómica que compone el mineral, así como de las condiciones en que se formó.

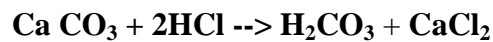
El **estado cristalino** de un mineral está determinado por la distribución ordenada y regular de sus partículas componentes (átomos, iones y moléculas). Los minerales presentan marcadas diferencias en sus propiedades, dependientes de su dirección. Por ejemplo la turmalina varía su color y transparencia según la dirección en que se observa. Las sustancias cristalinas son entonces **anisótropas**. Esta diferencia se exterioriza también en el crecimiento libre y espontáneo, porque en este caso el cuerpo adquiere la forma de un poliedro de caras planas, que se denomina **crystal**. Las sustancias cristalizadas son más abundantes en la naturaleza que las amorfas.

El **estado amorfo** de una sustancia se caracteriza por una distribución desordenada de sus partículas componentes (átomos, iones, etc.). Estos cuerpos entre los que podemos citar el ópalo son los denominados **mineraloides**. Las propiedades físicas de un cuerpo amorfo son aproximadamente iguales en todas direcciones, y su forma exterior depende del espacio que tienen a su disposición para desarrollarse, y cuando el crecimiento se efectúa libremente, adquieren forma esférica. Estas sustancias cuyas propiedades no dependen de la dirección se denominan **isótropas**.

Propiedades de los minerales

Para reconocer un mineral se utilizan sus propiedades, estas pueden ser **químicas y físicas**.

Propiedades químicas: se determinan mediante análisis químicos. Aquí solo se aplicará el principio de reacción del carbonato de calcio (calcita) con el ácido clorhídrico, según la siguiente reacción:



H_2CO_3 se descompone en H_2O y dióxido de carbono CO_2 (gas) ; por esta reacción se producen burbujas de CO_2 y se observa la efervescencia cuando se libera el dióxido de carbono.

Propiedades físicas: No todas tienen la misma importancia, algunas son medibles o cuantificables, como la dureza y el peso específico y otras son más subjetivas y variables como el color.

Se consideran los siguientes grupos:

- 1- **Propiedades dependientes de la luz:** color, brillo, transparencia, fosforescencia, fluorescencia.
- 2- **Propiedades sensoriales:** sabor, olor, tacto.
- 3- **Propiedades que dependen de la estructura:** dureza, hábito, fractura, tenacidad.
- 4- **Propiedades que dependen del calor, magnetismo, electricidad y radioactividad.**
- 5- **Peso específico o densidad.**

I. Propiedades que dependen de la luz:

a-Color: el color lo da la reflexión de todas las longitudes de onda de la luz blanca menos aquellas que absorbió el mineral. Por ejemplo un mineral es incoloro cuando deja pasar todas las radiaciones; es negro cuando las absorbe a todas; es blanco cuando las refleja a todas. Hay minerales que siempre presentan el mismo color siendo éste una propiedad diagnóstica, por ejemplo la galena que es gris, la azurita que es azul, etc. En cambio hay otros minerales que presentan colores distintos. La fluorita por ejemplo puede presentarse prácticamente de cualquier color. A veces está relacionado con la composición (por ej.: la azurita: azul y la malaquita: verde, ambos minerales de cobre). En otros minerales, el color depende de la estructura (por ej.: diamante y grafito, formas de carbono con distinta disposición interna). A veces depende de las impurezas (los colores del cuarzo rosado y la amatista se deben probablemente a la presencia de titanio y manganeso).

Un índice característico es el **color de la raya** del mineral. Para obtener esa raya se utiliza una lámina de porcelana sin esmaltar (dureza = 6), sobre la que se hace pasar, presionando ligeramente, el mineral que se ensaya. La raya corresponde al color del polvo del mineral.

b- Brillo: Está relacionado con la estructura interna del mineral, su intensidad depende de la cantidad de luz reflejada por la superficie del mineral; y de la calidad de dicha superficie.

Brillo		Ejemplos / Descripción
Metálico		pirita, galena
No-metálico	Vítreo	cuarzo, fluorita, olivino
	Resinoso	como la resina, ópalo.
	Perlado	como el brillo de las perlas, talco, biotita, muscovita
	Sedoso	como el brillo de seda: yeso
	Adamantino	brillante: diamante, rutilo
Mate	Ausencia de brillo	

c- Transparencia: Es la capacidad de un mineral de dejar pasar la luz a través suyo. Pueden ser:

- **Transparentes:** Cuando se puede ver a través de ellos.
- **Translúcidos:** Cuando transmiten parte de la luz.
- **Opacos:** No transmiten la luz en absoluto.

Los minerales transparentes muy coloreados o con muchos defectos internos pueden parecer no transparentes y minerales no transparentes pueden serlo en secciones delgadas.

2. Propiedades sensoriales

a- Sabor: se aplica a los minerales solubles en agua. Puede ser: **salino** (halita), **alcalino** (cloruros de potasio), **amargo** (algunos sulfatos) , etc.

b- Olor: Algunos minerales al ser golpeados, calentados, frotados, o mojados presentan un olor característico.

c- Tacto: Puede ayudar a definir un mineral. Puede ser graso, untuoso, áspero, etc.

3. Propiedades que dependen de la estructura

a-Dureza: Es la mayor o menor resistencia que opone un mineral a ser rayado por otro mineral o un objeto cualquiera. Si un mineral raya a otro el primero tiene más dureza que el segundo y si los dos se rayan mutuamente tienen la misma dureza.

Para medir la dureza se usa la **escala de Mohs** que es una escala relativa semicuantitativa. Posee diez términos dados por otros tantos minerales y se ordenan por dureza creciente, de la siguiente manera:

Dureza	Mineral	Comparación
1	Talco	La uña (dureza 2,5) lo raya con facilidad
2	Yeso	La uña (dureza 2,5) lo raya
3	Calcita	una moneda (dureza 4) lo raya con facilidad
4	Fluorita	Igual a una moneda (dureza 4)
5	Apatito	Un vidrio (dureza 5 a 5,5) lo raya
6	Feldespatos Potásico	Igual a porcelana (dureza 6)
7	Cuarzo	Puede rayar a la porcelana (dureza 6)
8	Topacio	
9	Corindón	
10	Diamante	

Por su sencillez, esta escala es muy práctica y por eso no ha sido reemplazada, salvo en ensayos industriales especiales, por ningún sistema cuantitativo. Cada término de la escala raya al anterior. Dos minerales de igual dureza se rayan mutuamente.

b.- Hábito: Cuando los cristales crecen sin interferencias, adoptan formas relacionadas con su estructura interna. La variación en las condiciones durante el crecimiento provoca que los cristales de un mismo mineral presenten gran variedad de formas o hábitos.

Hábito es la forma que presenta un cristal según sus relaciones espaciales.

Un individuo cristalino con desarrollo esencialmente en una dirección (largo) es **acicular** (asbesto), **fibroso** (yeso, fluorita) o **prismático** (cuarzo) según el menor o mayor grosor de cada individuo. Un cristal con desarrollo en dos dimensiones (es decir planar) se dice que tiene hábito **escamoso** (talco, grafito) cuando los individuos son pequeños, o **laminar u hojoso** (micas) con individuos mayores. Cuando existe además un cierto desarrollo de la tercera dimensión, el hábito es **tabular** (feldespatos, yeso). Cuando el cristal se desarrolla igualmente en las tres dimensiones el hábito es **cúbico** (galena, halita), cuando las caras forman entre si ángulos rectos, **romboédrico** (calcita) cuando las caras determinan ángulos distintos de 90°.

Cuando a simple vista, no se observa el hábito de los cristales y estos se presentan como agregados compactos, sin forma definida, en vez de hábito podemos definirlos como **textura**. La textura puede ser **granular** formado por un agregado de granos o **masiva** cuando es compacta, irregular y no se observan los cristales a simple vista.

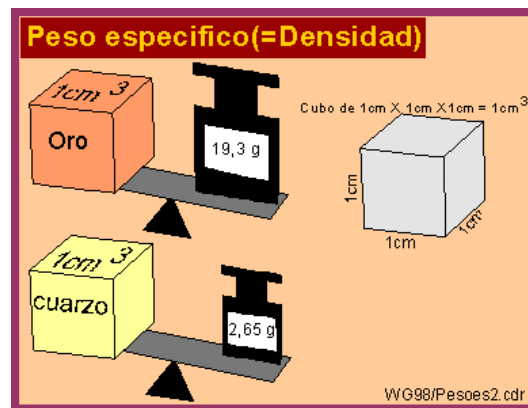
c.- Fractura: es la forma de romperse un mineral. se la puede clasificar en:

- **Recta:** cuando presenta superficies casi planas (es decir cuando tiene clivaje).

- **Irregular:** la superficie de ruptura es desigual y áspera, se presenta en la mayoría de los minerales.

d.- Tenacidad: es la resistencia que ofrece un mineral a la ruptura, trituración, curvatura o seccionado. Así los minerales pueden ser flexibles, elásticos, frágiles o maleables.

4.- Peso específico o Densidad: es la relación entre el peso de un mineral y su volumen. Depende de varios factores, entre ellos la composición química y estructura cristalina, minerales que cristalizan con igual composición química pero con diferente estructura tendrán distinto peso específico. Por ejemplo: grafito y diamante. Con un poco de práctica se es capaz de calcular el peso específico de los minerales sosteniéndolos con la mano como alto, medio y bajo peso específico.



5.- Otras propiedades:

Magnetismo: es la propiedad por la cual un mineral es atraído o no por un imán. Los minerales que son fuertemente atraídos por un imán son ferromagnético (magnetita, pirrotina).

Clasificación de los minerales

Los minerales pueden estar formados por un solo elemento químico o ser el resultado de la unión de varios de ellos combinándose según leyes definidas. Pueden presentarse dos o más minerales que poseen idénticas fórmulas químicas, pero que cristalizan en forma distinta; entonces cada uno de ellos se comporta de diferente manera constituyendo distintos minerales. Se clasifican en:

1.-Elementos nativos (compuestos por un solo elemento)

- Grafito (C)
- Oro (Au)

2.-Sulfuros (combinaciones de distintos cationes con S)

Pirita (FeS_2)
Galena (PbS)

3.-Sulfatos (combinaciones de distintos cationes con el anión complejo (SO_4^{2-}))

Yeso ($\text{SO}_4 \text{Ca}_2, 2\text{H}_2\text{O}$)

4.-Halogenuros (Sales formadas por la combinación de los halógenos: Cl, F, I, Br con cationes)

Halita (NaCl)
Fluorita (CaF_2)

5.-Óxidos (Combinaciones de distintos cationes con el ión O^{2-})

Cuarzo (Si O_2)
Ópalo ($\text{SiO}_2, n \text{H}_2\text{O}$)
Magnetita ($\text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3 ; \text{Fe}_2 \text{O}_4$)

6.-Carbonatos (Combinaciones de distintos cationes con el anión CO_3^{2-})

Calcita (CO_3Ca)

7.- Silicatos

Micas:

Muscovita $\text{KAl}_2(\text{Si}_3 \text{Al O}_{10}) (\text{OH})_2$

Biotita $\text{K} (\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{Si}_3\text{AlO}_{10}) (\text{OH})$

Feldespatos:

Ortosa $\text{K Al Si}_3 \text{O}_8$

Plagioclasa $(\text{Ca-Na}) \text{AlSi}_3\text{O}_8$

Talco $(\text{Mg}_6 \text{Si}_8 \text{O}_{20}) (\text{OH})$

Turmalina $(\text{Na}, \text{Ca}) (\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Li}) (\text{Si}_6 \text{O}_{18}) (\text{BO}_3)_3 (\text{O}, \text{OH})_3$