

PUNTOS DE INTERÉS:

- Introducción a los minerales
- ¿Que son los minerales?
- Procesos de formación de los minerales
- Clasificación de los minerales
- Importancia de los minerales
- Minerales de Chihuahua
- Conclusión

1. Introducción a los minerales

La corteza y el manto terrestre están formadas por material mineral, es decir, por rocas de distinta naturaleza y de distinto estado físico en función de las condiciones fisicoquímicas que se encuentran en la Tierra. Los minerales son compuestos químicos naturales, en su mayoría cristalinos, cuyos agregados forman los tres grandes tipos de rocas: ígneas (solidificadas a partir de materia viva fundida), sedimentarias (formadas por la erosión de rocas preexistentes, seguida de una nueva deposición) y metamórficas (formadas por la acción de la presión y la temperatura en rocas preexistentes). Las rocas por otro lado se definen de una manera menos precisa. Una roca es cualquier masa sólida de materia mineral como parte de nuestro planeta. Algunas rocas están compuestas casi por completo de un solo mineral.

La corteza terrestre y los océanos son la fuente de una amplia variedad de minerales útiles y esenciales. Cada uno de los casi 4000 minerales de la tierra esta exclusivamente definido por su composición química y su estructura interna. En otras palabras, cada muestra del mismo mineral contienen los mismos elementos reunidos en un modelo regular y repetitivo (Perea-Trejo, 2015).



Los silicatos son el grupo mas numeroso dentro de los minerales (Zilio, 2011)

¿Que son los minerales?

Un mineral es una sustancia natural que se diferencia del resto por su origen inorgánico, su homogeneidad, composición química preestablecida y que corrientemente ostenta una estructura de cristal. Entre sus funciones principales se cuenta la de ser un componente decisivo y fundamental para la conservación y la salud de los seres vivos, ya que su presencia

resulta determinante para la actividad de las distintas células (Tarbuck y Lutgens, 2005).



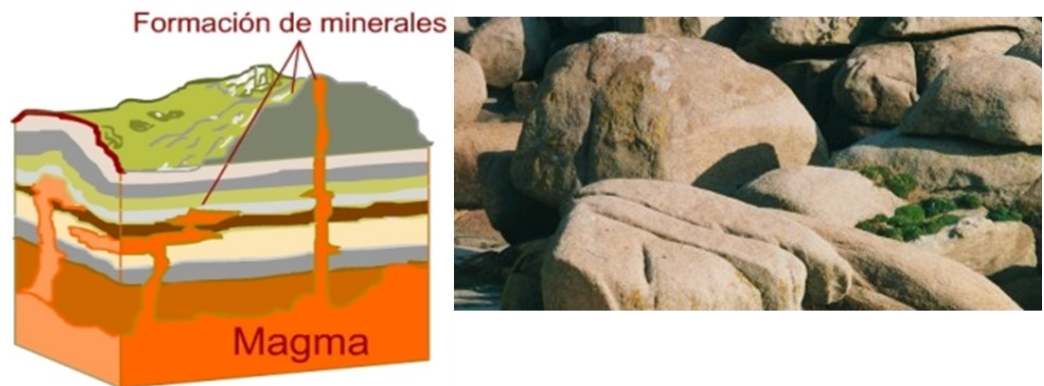
El granito es un material común en la construcción. Se trata de una roca compuesta en su mayoría por tres distintos minerales

Procesos de formación de los minerales

La formación de los minerales es el resultado de procesos físicos y químicos que se verifican en todas las épocas geológicas y que aún continúan manifestándose. Estos se originan a partir de tres procesos fundamentales:

- **Magmático:** Conduce a la formación de minerales por la solidificación del magma. Debido a la rapidez con la que se enfría el magma, tenemos tres situaciones:
 1. Si la solidificación se produce en profundidad, bajo presiones elevadas, los gases magmáticos y el lento enfriamiento conducen a la formación de cristales
 2. A veces la formación de cristales no es simultánea, si no selectiva, y estos se van formando de acuerdo a las distintas etapas de enfriamiento.
 3. Si el magma es expulsado a la superficie origina una actividad volcánica superior, en este caso, el magma se enfría rápidamente y origina una masa rocosa compacta.

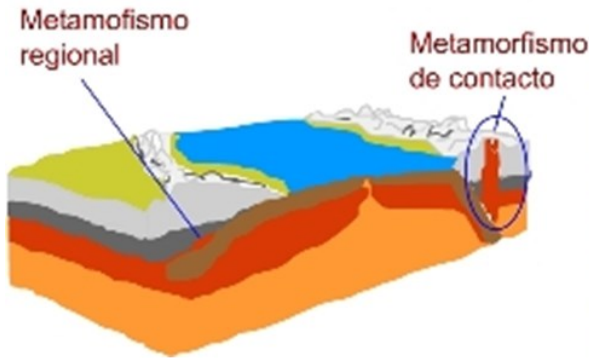
“La formación de minerales se puede llevar a cabo por tres procesos: 1) Magmático; 2) Metamórfico; y 3) Sedimentario”



Proceso magmático de formación de minerales (izquierda). Granito (derecha), una de las rocas magmáticas más abundantes, presenta en su composición una mezcla de mica, cuarzo y feldespato. Fuente: rinconsolidario.org (2016).

- **Metamórfico:** Es toda la transformación estructural, mineralógica y química que se produce en las rocas bajo el efecto de la temperatura, presión y los fluidos circulantes. Este a su vez, se divide en dos tipos:
 1. **Metamorfismo térmico:** Las intrusiones de magma provocan fenómenos de metamorfismo en rocas incandescentes. Los minerales más característicos dentro de este tipo son granates, sillimanita, cordierita, vesubiana, espinela, piroxeno, pirita, entre otros.

2. Metamorfismo regional: Se desarrolla en grandes extensiones de la corteza terrestre sujeta a hundiciones y dislocaciones. Se distinguen tres tipos básicos: epizona (comprendida entre 5000 y 7000 m de profundidad, aquí aparecen talco, albita, epidota, hematites, entre otros), mesozona (comprendida entre 7000 y 12000 m de profundidad, aquí encontramos biotita, moscovita, cinita, placioclasa, entre otros) y catazona (comprendida entre 12000 y 20000 m de profundidad, aquí encontramos pirosenos, olivino, grafito, granate, ortoclasa, entre otros).



Proceso metamórfico (izquierda). Migmatita (derecha): roca de alto grado de metamorfismo. Fuente: Rinconsolidario.org (2016).

- Sedimentario: La mayor parte de los minerales que podemos encontrar en las rocas sedimentarias provienen de la alteración mecánica y alteraciones químicas de rocas ya existentes. Estos procesos se llevan a cabo sin la intervención de grandes presiones o temperaturas. Pueden ser clasificados en:
 1. Minerales de depósito mecánico. Son principalmente detritos que, transportados y depositados sufren un proceso de cementación o consolidación, p.ej. las limonitas.
 2. Minerales de depósito químico. Se forman por precipitación de sustancias que se encontraban en disolución
 3. Minerales de depósito orgánico y bioquímico. En su formación intervienen directamente la acción de organismo vivos



Conglomerado de roca sedimentaria con una matriz de cemento que la engloba. Fuente: Rinconsolidario.org (2016).



La arenisca es una roca sedimentaria constituida en su gran mayoría por arena y unida por una matriz de cemento. Fuente: Rinconsolidario.org (2016).

Clasificación de los minerales

Se basa en la composición química y en la estructura interna, las cuales en conjunto representan la esencia de un mineral y determinan sus propiedades físicas. De acuerdo con la composición química, los minerales se dividen en clases según el anión o grupo aniónico dominante.

En base a este esquema y siguiendo la metodología de la Secretaría de Economía (2013) mexicana se tiene la siguiente clasificación:



Hierro. Uno de los elementos nativos metálicos. Fuente: Secretaría de Economía (2013).



Pirargita. Fuente: Secretaría de Economía (2013).

- Elementos nativos: Se encuentran en la naturaleza en estado puro. Se dividen en metálicos, que su vez se subdividen en tres grupos: oro (oro, plata y cobre), platino (platino, paladio, irio y osmio) y hierro (hierro y ferroníquel); Semimetálicos (arsénico, bismuto y antimonio); y No Metálicos (carbón/diamante y azufre).

- Sulfuros: Comprenden la mayoría de las menas minerales. Algunos ejemplos son los siguientes: calcocita, galena, acantita, esfalerita, cinabrio, pirrotita, bornita, calcopirita, pirita, marcasita, arsenopirita, rejalgar, oropimente, estibinita, calcosina, covelina, cobaltita, molibdenita, etc.



Calcopirita. Fuente: Secretaría de Economía (2013)

- Sulfosales: En este grupo de minerales el azufre toma el lugar del oxígeno en los ácidos oxigenados más comunes y más conocidos, como el ácido carbónico, ácido sulfúrico o el ácido fosfórico. algunos ejemplos son: livingstonita, techmanita, zinkenita, miargirita, berthierita, plagionita, baumhaureita, hetermorfitita, tennantita, jamesonita, semseyita, boulangerita, bournonita, pirargirita, samsonita, tetraedrita, lengenbachita, jordanita, estefanita, pilobasita, etc.

- Óxidos e hidróxidos: En esta clase se encuentran aquellos compuestos naturales en los que el oxígeno aparece combinado con uno o más metales, cuyo aspecto y características son diversos. Los óxidos, por ejemplo, son un grupo de minerales relativamente duros, densos y refractarios; Los hidróxidos tienden a ser menos duros y de menor densidad. Como ejemplos de esta clase de minerales se pueden mencionar: cuprita, ilmilita, espinita, gahnita, magnetita, cromita, crisoberilo, casiterita, rutilo, pirolusita, diásporo, goethita, manganita, limonita, bauxita, brucita, cincita, gibbsita, psilomelano, etc.



Cuprita con calcita, cobre y malaquita. Fuente: Secretaría de Economía (2013).



- Haluros: Este grupo de minerales está constituido por combinaciones químicas de metales con los halógenos como el flúor, cloro, bromo y yodo. Generalmente tienen poca dureza, un peso específico bajo y brillo vítreo. Algunos ejemplos de esta clase son: halita, silvinita, carnalita, fluorita, criolita, atacamita.

Halita. Fuente: Secretaria de Economía (2013).

- Carbonatos, nitratos y boratos: Los carbonatos son aquellos minerales que están constituidos por la combinación química de un metal con el grupo aniónico carbonato, por lo que éstos son los más difundidos. Entre sus características se puede mencionar que poseen dureza media o baja, son generalmente blancos, pero también pueden presentar vivos colores, a veces son transparentes o translúcidos por lo que son fácilmente localizables en hermosas cristalizaciones. Entre los más comunes están: calcita, magnesita, siderita, rodocrosita, smithsonita, aragonito, witherita, estroncianita, cerucita, dolomita, ankerita, nitro, nitratina de Chile, kernita, bórax, ulexita y la colemanita.



Calcita variedad diente de perro. Fuente: Secretaria de Economía (2013).



- Sulfatos y cromatos: La formación de sulfatos tiene lugar en las condiciones de elevada concentración de oxígeno, es decir, en elevada presión parcial del oxígeno en el medio ambiente y a temperaturas relativamente bajas. Entre ellos se encuentran: baritina, celestina, anglesita, anhidrita, crocoita, yeso, antelurita.

Yeso. Fuente: Secretaria de Economía (2013).

- Volframatos y molibdatos: Se trata de un pequeño grupo de minerales de mena que son coloridos e interesantes. Como ejemplos de este tipo de minerales tenemos: wolframita, scheelita, powellita, wulfenita.

Scheelita. Fuente: Secretaria de Economía (2013).



- Fosfatos, arseniados y vanadatos: Esta clase comprende un gran número de minerales de vivos colores que son poco conocidos. Se caracterizan por la presencia, en el grupo aniónico, de fósforo (fosfatos), arsénico (arseniados) y vanadio (vanadatos). Como ejemplos se pueden mencionar los siguientes: litiofilita, trifilita, monacita, apatito, piro-morfita, vanadinita, eritrita, ambligonita, lazurita, escorzalita, wavelita, turquesa, autuninita, carnotita.

Turquesa. Fuente: Secretaria de Economía (2013).



Epiota, un sorosilicato. Fuente: Secretaría de Economía (2013).

- **Silicatos:** En la clasificación de los silicatos se encuentran alrededor de una tercera parte de los minerales conocidos. Son importantes porque muchos son preciosos como las gemas y otros se explotan industrialmente. Los silicatos son los materiales cerámicos más importantes y contribuyen de diversa manera en nuestra civilización y el nivel de vida. Por lo general todos los silicatos poseen una elevada dureza (6-8) y son poco alterables, están formados esencialmente por grupos tetraédricos (SiO_4), por un silicio y cuatro oxígenos dispuestos como los vértices de un tetraedro.

En la estructura de un silicato estos tetraedros pueden aislarse entre sí (neosilicatos), o bien reunirse en grupos de dos (sorosilicatos); también pueden unirse formando anillos (ciclosilicatos) y cadenas muy prolongadas (inosilicatos); o disponerse en superficies planas (filosilicatos), e incluso en construcciones espaciales formando un armazón tridimensional (tectonosilicatos).

Importancia de los minerales

Los minerales son materia prima para los humanos. Muchas de nuestras actividades económicas y cotidianas no podrían llevarse a cabo sin el uso de minerales. La actividad cuyo objetivo es la aplicación de técnicas para la extracción de minerales se conoce como minería (Tarbuck y Lutgens, 2005).



Diamante y grafito. Ambas son estructuras estables del carbón mineralizadas. Su valor radica en la rareza de los diamantes y el amplio uso doméstico del grafito.

Prácticamente todos los productos fabricados contienen materiales obtenidos de los minerales. De hecho, la mayoría de las personas están familiarizadas con los muchos usos de los metales comunes, entre ellos está el aluminio de las latas de bebidas, el cobre de los cables eléctricos, los vidrios y cristalería de los hogares, así como el oro, plata, diamantes y otras piedras preciosas que se usan en la joyería. Sin embargo, existen muchos otros usos desconocidos, por ejemplo, el talco para bebés es extraído de una roca metamórfica que contiene el mineral talco; las brocas usadas por los dentistas para taladrar dientes están impregnadas con diamante; o que el mineral cuarzo es la fuente del silicio para la elaboración de chips para computadoras y teléfonos celulares (Tarbuck y Lutgens, 2005).

Por otro lado, todos los procesos vitales que los seres vivos desarrollan requieren la presencia de ciertas sales minerales, que si bien no es un mineral como tal, estos provienen de ellos. Las sales disueltas en agua manifiestan cargas positivas (cationes) o negativas (aniones) y realizan funciones como mantener el grado de salinidad, amortiguar cambios de pH, controlar la contracción muscular e intervienen en la excitación nerviosa, permiten la entrada de sustancias a las células, además forman parte de moléculas de gran tamaño como proteínas (hemoglobina). Así mismo, las sales minerales apoyan en las estructuras de sostén de los organismos vivos, por ejemplo las conchas de moluscos, caparazones de diatomeas, espículas de esponjas, exoesqueletos de corales y esqueletos internos de vertebrados.

Minería en Chihuahua



Mina de Naica (Municipio de Saucillo, Chihuahua). Conocida mundialmente por las imponentes formaciones de cristales (Herrera *et al.*, 2006).

Desde la época de la colonia, el estado de Chihuahua ha ocupado un lugar importante en cuanto a la producción de minerales metálicos. Desde los inicios de su carrera minera se han explotado yacimientos como los de Santa Bárbara, Santa Eulalia, San Francisco del Oro, Naica, La Perla, Bismark, Piedras Verdes, El Sauzal, Plomosas y Ocampo; las cuales han jugado un papel muy importante para mantener tal posición en la producción nacional. Basados en la historia del estado, la minería ha sido un pilar económico, ya que se ha consolidado como actividad fundadora de diversas poblaciones; mismas que fueron tomando vida gracias al descubrimiento de minas como las que pertenecen a Santa Eulalia y la formación simultánea de la villa en Chihuahua (Perea-Trejo, 2015).

Es evidente que el potencial geológico del territorio chihuahuense tiene un amplio espectro que favorece la explotación de los recursos naturales, presentando un gran atractivo para la inversión nacional y extranjera. Actualmente existen tres regiones principales de donde se extrae el mineral:

-Juárez, productor de oro, plata, plomo, zinc y cobre. Los tipos de yacimientos presentes son: veta, mano, skarin, diseminado y brecha; los principales distritos mineros son: Los lamentos, Samalayuca, Los muertos, Klondike, San Juan, El Soldado y San Ignacio.

-Casa Grandes, al igual que Juárez es productor de oro, plata, plomo, zinc, cobre, molibdeno, manganeso. Aquí se encuentran yacimientos como veta, manto y chimenea.

-Ojinaga, produce principalmente plata, plomo, zinc y cobre. Los tipos de yacimientos que se encuentran en esta región son: veta, manto, chimenea y brecha.

Para los minerales no metálicos se tienen importantes zonas de explotación de cuarzo, perlita, barita, yeso, arcilla, caliza, caolín, sal, mármol y agregados pétreos distribuidos en la parte centro-oriente y norte del estado y que han sido impulsados principalmente por la industria de la construcción, del cemento y la cerámica (Amezcuva-Valdez, 2016).

Conclusión

Un mineral es una sustancia sólida inorgánica de origen natural que posee una estructura química definida, miasma que le confiere características fisicoquímicas particulares, generalmente es el anión de un metal el grupo dominante, y de acuerdo a este se clasifican los minerales. Muchas de las rocas están compuestas por agregados de diversos materiales. La extracción de minerales de las rocas se denomina minería.

La importancia de estos materiales radica en que muchos de los objetos de uso cotidiano, dependen en parte o están elaborados a partir de minerales, son usados por miles de personas como joyería y ornamentación, inclusive algunos alcanzan precios exorbitantes. Por otra parte, la minería provee de trabajo a comunidades enteras.

Chihuahua se ha destacado de entre todos los estados de la República Mexicana en materia minera. Los principales minerales explotados son el oro, plata, cobre, zinc, plomo, yeso, veta, entre otros.

Bibliografía

Amezcu-Valdez, A. (2016). Yacimientos minerales de Chihuahua. Instituto Geológico de la Ciudad de México. 105 P. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/298820752/Yacimientos-Minerales-de-Chihuahua>

Herrera, R., Vogel-Gonzalez, F. y Echegoyé -Guzmán, R. (2006). Las megaselenitas del distrito minero de Naica, Chihuahua, una ocurrencia mineralógica anómala. *Boletín de mineralogía*, 17: 139-148

Perea-Trejo, L. (2015). Minería en Chihuahua. Informativas Outlet minero. Disponible en: <http://outletminero.org/mineria-en-chihuahua/> Consultado el 14/10/16

Pough, F. (1995). *A Field Guide to Rocks and Minerals*. 5ta Edición. Houghton Mifflin Company. New York, USA. 396 P.

SE (Secretaría de economía). (2013). Clasificación de los minerales. Servicio geológico mexicano. Disponible en: <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/minerales/clasificacion-minerales>.

Tarback, E. y Lutgens, E. (2005). Ciencias de la tierra. Pearson Educación S.A., Madrid. pp. 77-106.

Vasallo, L. (2008). Yacimientos minerales metálicos. Versión OnLine, Bol-e. Centro de Geociencias, UNAM. Querétaro, Mexico.



u.e.b

HOJAS TÉCNICAS DE DIVULGACIÓN

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Instituto de Ciencias Biomédicas
Programa de Biología

Unidad de Exhibición Biológica

Calle Pronaf y Estocolmo Sin
Número

Teléfono 688-18-00 al 09
Extensión 1586