

Guía de Minerales



Contenido

1. Elementos Nativos	3
2. Sulfuros	7
3. Óxidos	10
4. Carbonatos	13
5. Sulfatos	16
6. Silicatos	19
<i>6.1. Nesosilicatos</i>	
<i>6.2. Ciclo Silicatos.</i>	
<i>6.3. Inosilicatos</i>	
<i>6.4. Filosilicatos</i>	
<i>6.5. Tectosilicatos</i>	
Bibliografía	39

1

Elementos Nativos**PLATA**

Fórmula química: Ag

Clase: Elemento nativo

Subclase: Metal

Cristalografía: Cúbico - Hexaoctaédrica

Propiedades físicas:

Color: Blanco de plata

Raya: Blanco de plata

Brillo: Metálico

Dureza: 2.5 a 3

Densidad: 10.5 g/cm³

Óptica: Opaco

Otras: Ductilidad y maleabilidad, patina negra en superficie.



Química: se asocia con cobre y oro. Menos frecuentemente, se presenta en aleación con el mercurio, platino, antimonio y bismuto. La solución sólida de plata y mercurio se denomina *Amalgama*.

Forma de presentarse: Muy raramente presenta los cristales que tienden al hábito octaédrico. Habitualmente forma grupos ramosos, arborescentes e hilamentosos, en placas y escamas o también masivo, rellenando fracturas y vetas.

Génesis: en yacimientos hidrotermales en asociación con:

- * Sulfuros, ceolitas, calcita, barita.
- * Arseniuros y sulfuros de cobalto, níquel y plata y con bismuto nativo.
- * Con uraninita y minerales de cobalto y níquel
- * Zonas de oxidación de los depósitos de minerales de plata.

Empleo: Mena de plata, aunque la mayor parte de este metal se extrae de los sulfuros de plata (acantita, proustita, pirargirita).

ORO

Fórmula química: Au

Clase: Elemento nativo

Subclase: Metal

Etimología: "aurus" (latín)

Cristalografía: Cúbico – hexaocotáedrica

Propiedades físicas:

Color:	Amarillo propio
Raya:	Amarilla brillante
Brillo:	Metálico
Dureza:	2,5
Densidad:	19,3 g/cm ³
Óptica:	Opaco
Otras:	Ductilidad y maleabilidad.



Química: Es oro puro. Presenta solución sólida frecuente con plata. También se pueden encontrar trazas de hierro, bismuto, cobre, plomo, estaño, zinc y los metales del grupo del platino. Cuando el porcentaje de plata es superior a 20%, se denomina *Electrum*.

Forma de presentarse: En forma cristalizada se encuentra en cristales octaédricos. La forma más corriente de presentarse es en masas arborescentes con cristales alargados en la dirección del eje ternario; también diseminado en capas aplastadas, escamoso o macizo. La forma más frecuente para placeres es la llamada "pepita", masas macizas redondeadas por el rodamiento, que pueden variar de tamaño.

Génesis: en yacimientos epitermales, metamórficos y en zonas de cizalla. Forma placeres.

Empleo: En joyería y como patrón monetario, igualmente en electrónica o para aplicaciones de la industria aéreo-espacial.

DIAMANTE

Fórmula química: C

Clase: Elemento nativo

Subclase: No metálico

Etimología: Del griego "*adamas*" que significa invencible.

Cristalografía: Cúbico - Hexatetraédrica

Propiedades físicas:

Color:	Habitualmente amarillo claro o incoloro, también tonalidades claras azules, verdes, naranjas, rosas, marrones (negro para la variedad <i>Carbonado</i>).
Raya:	Es imposible hacerla.
Brillo:	Adamantino o graso.
Dureza:	10 (es el mineral más duro conocido).
Densidad:	3.515 g/cm ³
Óptica:	Isótropo.
Otras:	Transparente a los rayos ultravioletas.



Química: Es carbono puro aunque puede contener escasas impurezas.

Forma de presentarse: Habitualmente en cristales de hábito octaédrico, pero también forma cubos y dodecaedros, presentando curvaturas en las caras. Maclas según ley de espinela (111).

Génesis:

*Necesita para su génesis una muy alta presión y la temperatura, formándose en rocas ultrabásicas del manto. Se transporta hacia la superficie a través de las llamadas tuberías de explosión. Aparece asociado a rocas volcánicas llamadas kimberlitas.

*Al ser un mineral muy duro y estable, se acumula en placeres aluviales y marítimos, formando depósitos muy importantes.

Empleo: Es la gema más importante, considerada "**pedra preciosa**". Los diamantes que no tienen dicha calidad gema (diamantes industriales) se utilizan como abrasivos y para otros usos

técnicos. Actualmente el diamante se sintetiza tanto para abrasivos, como para su empleo en joyería.

GRAFITO

Fórmula química: C

Clase: Elemento nativo

Subclase: No metálico

Etimología: Deriva del término griego "*grafein*"

que significa escribir.

Cristalografía: Hexagonal, dihexagonal-bipiramidal

Propiedades físicas:

Color:	Gris.
Raya:	Negra.
Brillo:	Metálico o térreo.
Dureza:	1 o 2
Densidad:	2.23 g/cm ³
Óptica:	Opaco. Color gris azul oscuro, fuertemente pleocroico y anisótropo.
Otras:	Muy blando y pinta el papel.



Química: Es carbono puro, aunque puede venir acompañado por óxido de hierro. Inatacable por ácidos.

Forma de presentarse: Cristales aciculares o fibrosos, siendo frecuentes masas hojosas, escamosas, radiadas o granulares.

Génesis:

*Por metamorfismo de materia orgánica o hidrocarburos.

*Como componente primario de rocas ígneas.

*En meteoritos.

Empleo: Se emplea en la fabricación de crisoles refractarios para las industrias del acero, latón y bronce. Igualmente como lubricante mezclado con aceite. Mezclado con arcilla fina forma las minas de los lápices. Se emplea también en la fabricación de pintura para la protección de

estructuras de acero, en el barnizado de moldes y machos de fundición, para electrodos, escobillas de generadores, en galvanotipia, para barras de aislamiento en centrales nucleares.

2

Sulfuros

GALENA

Fórmula química: PbS

Clase: Sulfuros

Etimología: Deriva del término italiano "galena"

aplicable en un principio a todas las menas de plomo.

Cristalografía: Cúbico

Propiedades físicas:

Color: Gris plomo.

Raya: Gris oscura.

Brillo: Metálico.

Dureza: 2.5

Densidad: 7.5 g/cm³

Óptica: Opaco. Blanco isótropo, con abundancia de pits triangulares.



Química: Contiene el 86.6% de plomo con pequeñas cantidades de cadmio, antimonio, bismuto y cobre. El azufre puede estar sustituido por selenio, dando el término de la serie isomorfa *Clausthalita* o por telurio llamándose entonces *Altaita*. Puede tener abundante plata - variedad *Galena Argentifera*.

Forma de presentarse: La forma más corriente de presentarse es el cubo, el cual aparece con aristas biseladas o vértices truncados, llegando a la forma octaédrica.

Génesis: Hidrotermal de temperatura media, en depósitos metamórficos de contacto, en pegmatitas y en depósitos sedimentarios.

Empleo: Es prácticamente la única fuente de plomo y una importante mena de plata. El plomo se emplea en tuberías, como placas de los acumuladores eléctricos, en perdigones etc.. Igualmente en forma de óxido para vidrio, el barniz de loza y en blanco de plomo. Fue un aditivo

antidetonante en la gasolina si bien tiende a ser sustituido por problemas medioambientales. Importante ingrediente en aleaciones de soldadura y para placas aislantes para protección contra el uranio y otras sustancias radiactivas.

PIRITA

Fórmula química: FeS₂

Clase: Sulfuros

Etimología: Significa "fuego" en griego, en alusión a su capacidad de desprender chispas al ser golpe

Cristalografía: Cúbico, Didodecaédrica

Propiedades físicas:

Color:	Amarillo latón.
Raya:	Gris o pardo negra.
Brillo:	Metálico.
Dureza:	6 a 6.5
Densidad:	5.02 g/cm ³
Óptica:	Opaco. Color crema amarillento.
Otras:	Fácilmente se limonitiza. Es el sulfuro más duro, paramagnético y termómetro geológico.



Química: Contiene el 46.4% de Fe y el 53.6% de azufre. El arsénico, antimonio y níquel pueden entrar en la red formándose, en el caso de este último, una serie cuyos términos son *Bravoita* S(NiFe) y la *Vaesita* S₂Ni.

Forma de presentarse: Es uno de los minerales que cristalizan con mayor facilidad. Son típicos los cubos más o menos equidimensional, el octaedro y el pentagonododecaedro (o piritodro). También en formas masivas granudas, testáceas, mamelonares etc...

Génesis: Es el más frecuente de los sulfuros, pudiéndose formar en ambientes muy variados:

- *En segregación magmática
- *Accesorio en rocas ígneas.
- *Metamorfismo de contacto.

*Depósitos vulcano - sedimentarios masivos.

*Metamorfismo de contacto.

*Hidrotermal de baja temperatura.

*Sedimentario.

Empleo: La pirita suele tener asociada oro y cobre. Directamente se emplea para extraer azufre para producción de ácido sulfúrico y sulfato ferroso.

3

Óxidos

CORINDÓN

Fórmula química: Al_2O_3

Clase: Óxidos

Grupo: de la hematites

Etimología: Probablemente derive de "kauruntaka" nombre indio del mineral.

Cristalografía: Trigonal, ditrigonal-escalenoédrica

**Propiedades físicas:**

Color:	considerado " pedra preciosa ", el color rojo es el Rubí y el azul es el Zafiro .
Raya:	Más clara que el color original pero difícil de obtener por su elevada dureza.
Brillo:	De adamantino a vítreo.
Dureza:	9
Densidad:	3.98 a 4.10 g/cm ³
Óptica:	Uniáxico negativo.

Química: Contiene el 52.9% de aluminio. Pequeñas cantidades de cromo le dan coloraciones rojas, mientras que hierro y titanio le dan coloración azul. Infusible e insoluble.

Forma de presentarse: En cristales prismáticos hexagonales a veces en forma de barril por estrechamiento de sus extremos. Es frecuente que presenten estriaciones horizontales. Puede aparecer masivo o como producto rodado.

Génesis:

*Como mineral accesorio en rocas del metamorfismo regional o de contacto, tales como mármoles, esquistos o gneises.

*Como constituyente primario de rocas ígneas pobres en sílice, tales como sienitas o sienitas

nefelínicas.

*En masas formadas por desilicificación de soluciones pegmatíticas percoladas de rocas básicas.

*Diseminada en lamprófidos.

*En grandes cristales en pegmatitas.

*Suelos detríticos y arenas.

HEMATITES

Fórmula química: Fe_2O_3

Clase: Óxidos

Grupo: de la hematites

Etimología: Deriva de una palabra griega "*haimatites*" que significa sangre en alusión al color del mineral. El mineral se denomina también Oligisto.

Cristalografía: Sistema y clase:

Trigonal, ditrigonal-escalenoédrica

Propiedades físicas:

Color: De gris a rojo.

Raya: Roja.

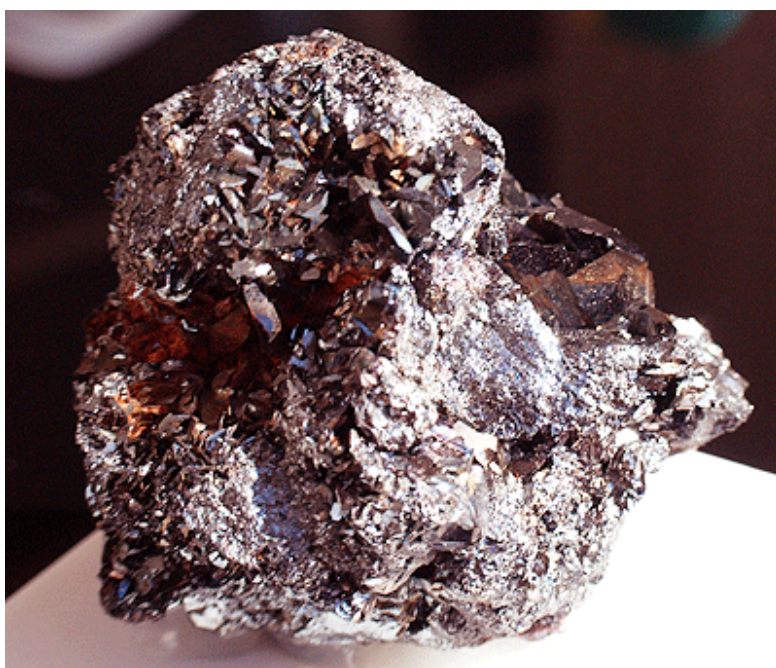
Brillo: Metálico gris a térreo en los ocre.

Dureza: 5 a 6

Densidad: 5.26 g/cm^3

Óptica: Opaco, algo traslúcido. Color blanco azulado con reflexiones internas rojas.

Otras: En los ejemplares metálicos se aprecian irisaciones.



Química: Contiene un 70% de hierro, pudiendo tener, además, titanio y manganeso. Se disuelve lentamente en clorhídrico.

Forma de presentarse: Cristales generalmente tabulares o formando rosetas. En masas botroidales o reniformes con estructura radiada. También micáceo, hojoso (*Especularita*) y terroso (*Ocres*).

Génesis:

- *En depósitos de metasomatismo de contacto.
- *Hidrotermal
- *Accesorio en rocas ígneas.
- *Producto de meteorización de rocas ferruginosas.
- *Pegmatítico neumatolítico.
- *Oolítico de origen sedimentario.
- *Exhalativo - neumatolítico en rocas efusivas.

Empleo: Es la mena más importante de hierro. Se emplea también como pigmento, ocre rojo y para polvo de pulir.

4

Carbonatos

CALCITA

Fórmula química: CaCO_3

Clase: Carbonatos

Grupo: de la calcita

Etimología: Nombre derivado del griego y alusivo al hecho de que cuando el mineral se calienta se convierte en polvo.

Cristalografía: Trigonal, Ditrigonal-escalenoédrica

Propiedades físicas:

Color:	Incolora transparente (Espato de Islandia) o blancas, si bien algunas impurezas le dan coloraciones rojas, amarillentas, verdes, moradas, etc..
Raya:	Blanca.
Brillo:	Vítreo.
Dureza:	3
Densidad:	2.710 g/cm ³
Óptica:	Uniaxica negativa. Muy birrefringente.
Otras:	



Química: Contiene el 56,03% de CaO y el 43,97% de CO₂. El Ca puede estar sustituido por Mn, Fe y en menor medida Sr, Co, Zn, Ba y Pb.

Forma de presentarse: En cristales de buen tamaño, en dos hábitos principalmente:

En escalenoedros muy agudos (*dientes de Perro*).

En escalenoedros muy obtusos coronando las bases de los prismas trigonales (*cabeza de clavo*).

También romboedros muy típicos como productos de exfoliación; en formas masivas espáticas, fibrosas, columnares, estalactíticas, granulares y pulverulentas. Maclas frecuentes.

Génesis:

Sedimentario en cuencas marinas y continentales.

Ortomagmático asociado con rocas alcalinas.

Hidrotermal con fluorita.

Metamórfico formando mármoles.

RODOCROSITA

Fórmula química: MnCO₃

Clase: Carbonatos

Grupo: de la calcita

Etimología: Deriva de dos palabras griegas que significan "*color*" y "*rojo*".

Cristalografía: Trigonal, ditrigonal-escalenoédrica

Propiedades físicas:

Color: Rosa.

Raya: Blanca.

Brillo: Vítreo.

Dureza: 3.5 a 4.5

Densidad: 3.3 a 3.6 g/cm³

Óptica: Transparente a traslúcido. Uniáxico negativo.



Química: Contiene el 61,7 por ciento de MnO, pudiendo tener Fe, Ca o Zn en sustitución isomorfa dando lugar a unas series cuyos términos principales son la *Ferrorodocrosita*, *Calciorodocrosita* y *Zincrodocrosita* respectivamente. Es atacada con facilidad por los ácidos.

Forma de presentarse: En masas espáticas de color rosado o rojo pardusco. Raramente en cristales algo curvados. También en masas granulares, laminares o botroidales y en costras.

Génesis: Como ganga de menas metálicas de manganeso, con un origen análogo a los de los sulfuros y óxidos de dicho elemento.

Empleo: Mena secundaria de manganeso y como roca ornamental

5

Sulfatos

YESO

Fórmula química: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Clase: Sulfatos

Subclase: Sulfatos hidratados

Cristalografía: Monoclínico; prismática



Propiedades físicas:

Color:	Incoloro, blanco, gris; diversas tonalidades de amarillo a rojo castaño por causa de impurezas. De transparente a translúcido.
Raya:	Blanca
Brillo:	Vítreo y sedoso en los cristales. Nacarado en superficies de exfoliación.
Dureza:	2
Densidad:	2.32 g/cm ³
Óptica:	Biáxico positivo con débil birrefringencia.

Química: 33.56 % de CaO, 46.51% de SO₃ y 20.93 de H₂O. Soluble en ácido.

Forma de presentarse: En cristales tabulares de gran tamaño, con marcado hábito monoclínico. En masas espáticas o micáceas transparentes (*Espejuelo*), masivo o finamente granudo (*Alabastro*). Son frecuentes las formas fibrosas en largos cristales alargados a modo de cristales. Frecuentes maclas en punta de flecha o lanza.

Génesis: Pueden distinguirse:

*Origen sedimentario en conexión con rocas calcáreas y arcillas, principalmente. Depósitos

evaporíticos asociados a antiguos mares o lagos salados.

*Como producto de hidratación de la anhidrita.

*Por la acción del ácido sulfúrico procedente de las piritas al actuar sobre la calcita de margas y arcillas calcáreas.

*Por acción fumarólica de aguas sulfurosas ya sea sobre calizas, ya sea sobre tobas volcánicas.



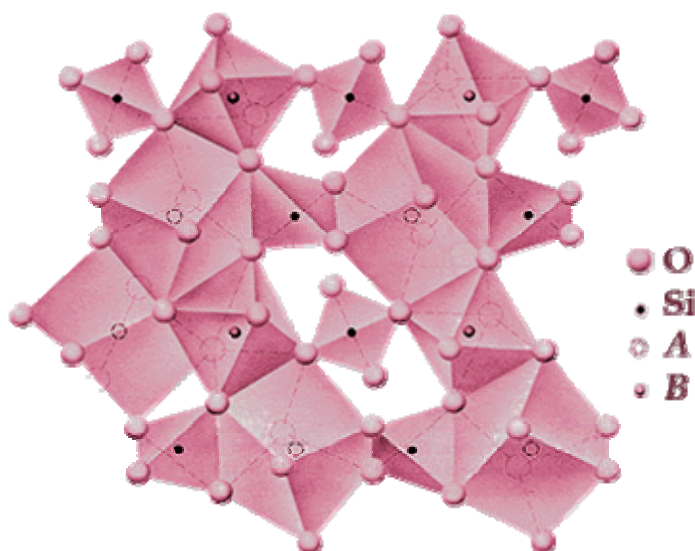
Empleo: Su principal utilización es la producción de escayola. Igualmente como material de construcción en edificios temporales, para enyesado de paredes, molduras y vaciados. Junto con arcilla se emplea como fertilizante y sin fraguar es un aditivo retardador en el cemento Portland. El *Espato Satinado* y la variedad *Alabastro* se tallan y pulen con fines ornamentales.

6

Silicatos

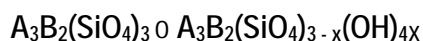
6.1. Nesosilicatos

GRUPO DEL GRANATE: Deben su denominación a la semejanza del color de los cristales del granate inicialmente estudiados con el color de los granos del fruto de la granada. Los granates cristalizan en el sistema cúbico y suelen aparecer en cristales bien formados. La estructura cristalina está formada por los tetraedros SiO_4 y los cationes de metales bivalentes (posición A) y trivalentes (posición B).



Se han encontrado granates de toda la gama de colores excepto azules. La alta dureza (6.5 - 7.5) y la ausencia de foliación favorecen el uso de los granates como gemas.

Los granates responden a la fórmula general:

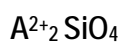


Con **A** = Ca, Fe^{2+} , Mg, Mn^{2+}

B = Al, Cr^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{3+} , Si, Ti, V^{3+} , Zr

El Si es parcialmente reemplazado por Al y Fe^{3+}

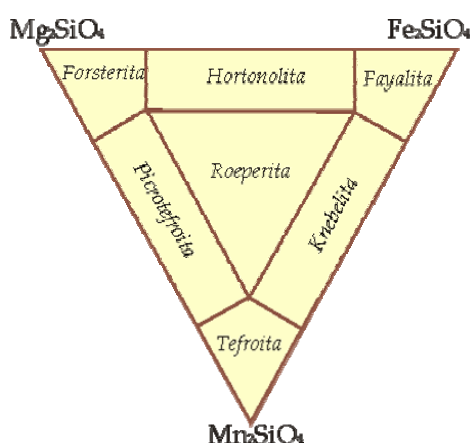
GRUPO DEL OLIVINO: A este grupo pertenecen los silicatos del tipo



donde A= Mg, Fe, Mn, Ni, Co, Zn, Ca, Pb.

Todos ellos, con excepción del Ca y Pb, se sustituyen por vía isomorfa los unos a los otros. Estos dos últimos elementos, dadas las grandes dimensiones de sus radios iónicos, condicionan la formación de compuestos dobles. Las propiedades físicas y ópticas de los minerales del grupo varían en función de su contenido químico, así por ejemplo las variedades de olivino pobres en FeO (<13%) son biáxicas positivas y las ricas por el contrario negativas.

Minerales principales: Existen abundantes minerales dentro de este grupo existiendo una serie continua de miscibilidad entre la **Fayalita** (Fe_2SiO_4) y la **Forsterita** (Mg_2SiO_4). Igualmente existe otra entre la **Fayalita** (Fe_2SiO_4) y la **Tefroita** (Mn_2SiO_4) tal como se representa esquemáticamente en la figura siguiente.



(Según Betejtin, 1977)

Es de común uso el término **peridoto**, del griego "peri" alrededor y "dona" abundancia, por las múltiples caras que presentan los cristales.

TOPACIO

Fórmula química: $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F},\text{OH})_2$

Clase: Silicatos

Subclase: Nesosilicatos

Etimología: Su nombre deriva del de la isla de "Topazion" en el mar rojo.

Esta palabra se utilizaba para cualquier piedra amarilla. También podría derivar de un término sánscrito que significaba "fuego".



Cristalografía: Rómbico, rombo-bipiramidal

Propiedades físicas:

Color:	Amarillo, transparente o blanco, en raras ocasiones azul (variedad <i>Topacio Imperial</i>) o de otro color.
Raya:	Incolora.
Brillo:	Vítreo.
Dureza:	8
Densidad:	3.57 a 3.59 g/cm ³
Óptica:	Birrefringencia baja. Biáxico positivo.
Otras:	Pierde color al ser expuesto al sol.

Química: Contiene el 33.3% de SiO₂ y el 56.5% de Al₂O₃. El resto es flúor. Inatacable por ácido.

Forma de presentarse: En cristales prismáticos y agregados columnares de tipo bacilar. También en fragmentos rodados (lágrimas) que pierden algo de transparencia por el roce.

Génesis: Es un mineral formado por la acción de vapores con flúor emanados en los últimos estadios de la solidificación de rocas ígneas. Aparece en pegmatitas, en aureolas de contacto de granitos, en pórfidos cuarcíferos.

Empleo: Muy apreciado en joyería

6.2. Ciclosilicatos

BERILO

Fórmula química: $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$

Clase: Silicatos

Subclase: Ciclosilicatos

Etimología: Nombre antiguo, deriva de una palabra griega referente a las gemas verdes.

Cristalografía: Hexagonal, dihexagonal-bipiramidal

Propiedades físicas:



- Puede ser blanco o transparente a translúcido. También abundan los ejemplares coloreados, pudiéndose distinguir diferentes variedades:
- Color:** *Aguamarina*: es una variedad transparente de color azul verdoso.
Considerado "piedra preciosa", la *Esmeralda* es el berilo transparente verde oscuro.
El *Heliodoro* o *berilo dorado* es la variedad amarilla de oro claro.
La *Morganita* es de color rosado.
- Raya:** Blanca.
- Brillo:** Vítreo a veces resinoso.
- Dureza:** 7.5 a 8
- Densidad:** 2.7 g/cm³
- Óptica:** Birrefringencia baja, índices bajos y uniáxico negativo.
- Otras:**

Química: Contiene 14% BeO, 19% de Al₂O₃ y 67% de SiO₂. Algunas variedades contienen cantidades considerables de Na, Li, K y Ca.

Forma de presentarse: En grandes cristales de hábito prismático hexagonal, o en masas columnares, granudas y compactas.

Génesis:

Como mineral típico de de pegmatitas graníticas. En algunas rocas propias de metamorfismo de contacto. Origen hidrotermal (*Esmeraldas* de Colombia).

TURMALINA

Fórmula química: $\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$

Clase: Silicatos

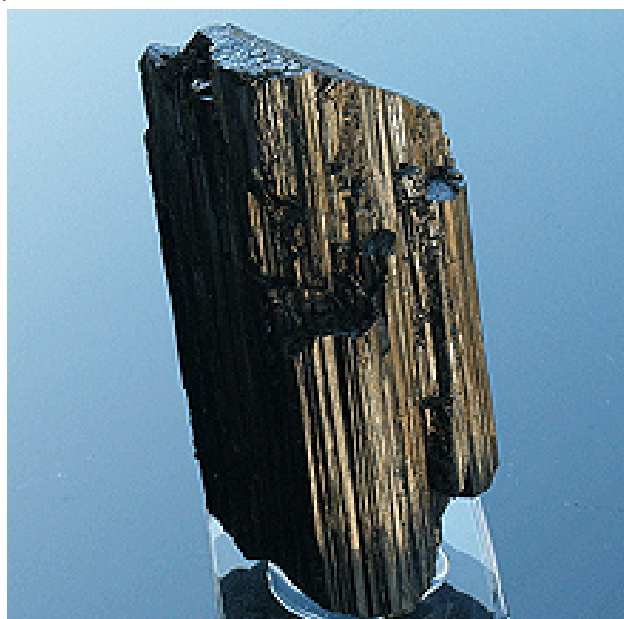
Subclase: Ciclosilicatos

Grupo: Turmalinas

Cristalografía: Trigonal, ditrigonal-bipiramidal

Propiedades físicas:

Color:	Negro.
Raya:	Blanca.
Brillo:	Vítreo a resinoso.
Dureza:	7 a 7.5
Densidad:	3.0 a 3.25 g/cm ³
Óptica:	Refracción y birrefringencia moderada. Uniáxica negativa. Pleocroismo inverso.
Otras:	Fuertemente piroeléctrico y piezoeléctrico.



Química: Contiene entre 32 y 38% de SiO₂, 20 y 40% de Al₂O₃, 9 y 11% de B₂O, hasta el 14% de FeO, 20% de H₂O y del 0 al 5% de los otros elementos. Infusible e inatacable.

Forma de presentarse: En cristales prismáticos columnares o aciculares. También columnares en haces o agregados radiales. Masiva y en arena.

Génesis:

En granitos y gneises y, especialmente, en los filones de tipo pegmatítico hidrotermal de alta temperatura, procedente de fluidos profundos que escaparon al final del proceso de cristalización

6.3. Inosilicatos

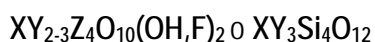
GRUPO DE LOS ANFÍBOLES: La estructura en doble cadena de los anfíboles respecto a los piroxenos da lugar a los ángulos de exfoliación típicos de este grupo de 56° y 124° . Por otra parte la presencia de grupos OH ocasiona una disminución de sus estabilidades térmicas respecto a los piroxenos, más refractarios. Los anfíboles más comunes pueden representarse por su composición en el sistema químico *antofilita* ($Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$) - *grunerita* ($Fe_7Si_8O_{22}(OH)_2$) - $Ca_7Si_8O_{22}(OH)_2$ (término hipotético), de una manera análoga a los piroxenos. Se define una serie completa entre la *tremolita* ($Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$) y la *ferroactinolita* ($Ca_2Fe^{2+}_5Si_8O_{22}(OH)_2$) de anfíboles monoclinicos denominándose los términos intermedios *actinolita*.

GRUPO DE LOS PIROXENOS: Es un grupo de minerales muy importante. Siendo uno de los principales componentes de las rocas ultrabásicas y básicas, también aparecen en otras condiciones geológicas. Junto con los anfíboles forman alrededor del 16% del peso de la corteza terrestre. Los piroxenos presentan ángulos de exfoliación típicos de 56° y 124° . Los piroxenos pueden dividirse en diversos grupos siendo habitual representarlos dentro del sistema químico $CaSiO_3$ - $MgSiO_3$ - $FeSiO_3$.

6.4. Filosilicatos

GRUPO DE LAS MICAS: Las micas figuran entre los minerales más abundantes de la naturaleza. En total constituyen aproximadamente 3.8% del peso de corteza la terrestre, encontrándose, fundamentalmente en rocas intrusivas ácidas y esquistos micáceos cristalinos. Todas las micas cristalizan en el sistema monoclinico, y las formas de los cristales se aproximan a hexagonales. Las propiedades físicas, pese a la gran diversidad de la composición química, coinciden en muchos aspectos debido a que sus estructuras cristalinas son del mismo tipo. La composición química es extremadamente variable. Se registran numerosas mezclas isomorfas, donde, por una parte, Mg^{2+} suele sustituirse por Fe^{2+} , Al^{3+} por Fe^{3+} y por otra parte, existen sustituciones isomorfas de $Mg^{2+}(Fe^{2+})$ por $Al^{3+}(Fe^{3+})$, etc.

Presentan como fórmula general:



Con X = Ba, Ca, Cs, (H₃O), K, Na, (NH₄)

Y = Al, Cr³⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Li, Mg, Mn²⁺, Mn³⁺, V³⁺, Zn

$z = \text{Al, Be, Fe}^{3+}, \text{Si}$

BIOTITA

Fórmula química: $\text{K(Mg,Fe, Mn)}_3 [(\text{AlSi}_3\text{O}_{10} (\text{OH},\text{F})_2]$

Clase: Silicatos

Subclase: Filosilicatos

Grupo: Micas

Subgrupo: Micas ferroso - magnésicas

Etimología: En honor del físico francés J.B. Biot.

Cristalografía: Monoclínico, prismática



Propiedades físicas:

Color:	Generalmente verde oscuro, de pardo a negro. Raras veces amarillo claro. Las hojas finas tienen un color ahumado.
Raya:	Blanca.
Brillo:	Nacarado, vítreo o submetálico.
Dureza:	De 2.5 a 3
Densidad:	3 g/cm ³
Óptica:	Fuerte pleocroísmo y birrefringencia. Biáxica negativa

Química: Existen numerosas sustituciones en la fórmula, lo que da lugar a muchas variedades: *Lepidomelana* (FeO), *Manganofilita* (Mn), *Wodanita* (Ti), *Natrobiotita* (Na), *Hendricksita* (Zn). La composición media teórica es 33 - 41% de SiO₂, 12 - 18% de Al₂O₃, 2 - 24% de MgO, 5 - 25% de FeO, 1.5% de F y el resto de agua.

Forma de presentarse: En escamas o tabletas, rara veces en prismas hexagonales cortos. También en masas compactas muy exfoliables.

Génesis: Es la más común de las micas, entrando como componente principal o accesorio de casi todas las rocas ígneas, esencialmente de los granitos, dioritas, gabros, sienitas etc.. así como en numerosas rocas metamórficas.

MUSCOVITA

Fórmula química: $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$

Clase: Silicatos

Subclase: Filosilicatos

Grupo: Micas

Subgrupo: Micas alumínicas

Etimología: La moscovita recibió su nombre del popular "vidrio de Moscú", pues este mineral se empleaba como sustituto del vidrio en la antigua Moscovia (Rusia).



Cristalografía: Monoclínico, monoclinico-prismática

Propiedades físicas:

Color:	Transparente e incoloro, si bien en bloques gruesos puede ser translúcida con tonalidades claras amarillas, pardas, verdes o rojas.
Raya:	Incolora o blanca.
Brillo:	Vítreo a sedoso o perlado.
Dureza:	2 a 2.5
Densidad:	2.8 g/cm ³
Otras:	Fácil exfoliación y elasticidad.

Química: Contiene 11.8% de K_2O , el 38.5% de Al_2O_3 y el 45.2% de SiO_2 . La moscovita cromífera se denomina **Fuchsita** (hasta 4.8% de Cr_2O_3). La **Oellacherita** es la mica bária (hasta 10% de BaO) mientras que la **Roscoelita** es la mica de vanadio (28% de V_2O_3). La **Ferrimoscovita** es una variedad rica en Fe_2O_3 . Se denomina **Sericita** a la variedad degradada (con pérdida de K), llamándose **Illita** cualquier mineral de la arcilla deficiente en K cuando el tamaño es del orden de la micra. La **Fengita** es similar a la **Sericita** con mayores porcentajes en SiO_2 , Fe y Mg.

Forma de presentarse: En láminas o escamas de contorno hexagonal. En agregados hojosos de finas escamas, en formas globulares o estrelladas y en masas compactas y criptocristalinas.

Génesis: Como componente de muchas rocas eruptivas, así como en granitos. También en rocas metamórficas como gneises, pizarras, micacitas, corneanas, así como sus correspondientes sedimentarias como areniscas, argilitas etc... Los mayores cristales aparecen en pegmatitas.

Empleo: Se emplea como material aislante en aparatos eléctricos dadas sus excelentes propiedades dieléctricas y de resistencia al calor. El producto comercial isinglass es mica laminar y se utiliza en puertas de hornos y estufas. También como aditivo en el papel en forma de polvo de mica junto con aceite. Se emplea como aislante térmico incombustible. Para impresión de tejidos, lubricante y como absorbente de la nitroglicerina.

TALCO

Fórmula química: $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$

Clase: Silicatos

Subclase: Filosilicatos

Etimología: Deriva probablemente del árabe "talk" nombre del mineral.

Cristalografía: Monoclínico

Propiedades físicas:

- Color:** Verde pálido, blanco, negro, rosado y amarillento.
- Raya:** Blanca o más clara que el color en sus variedades verdes.
- Brillo:** Craso, céreo o sedoso, a veces nacarado en fresco.



Dureza:	De 1 a 1.5
Densidad:	De 2.6 a 2.7g/cm ³
Óptica:	Birrefringencia fuerte. Bláxico negativo.
Otras:	

Química: Contiene el 31,7% de MgO, el 64,5% de SiO₂ y el 4,8% de H₂O. Puede contener algo de Fe, Al, Ni, Co, Cr, Mn y Ca. Inatacable por los ácidos.

Forma de presentarse: En masas de tipo testáceo, hojosas, o escamosas, untuosas al tacto, también en masas granudas compactas o fibrosas o en grupos globulares o estrellados. Las variedades masivas se conocen como *Esteatita*.

Génesis:

Hidrotermal formado a partir de rocas ultrabásicas. Por metasomatismo silíceo de dolomías.

Empleo: Para pinturas, cerámicas, caucho, insecticidas y revestimientos de fundición. Igualmente como polvos de talco. En ocasiones se talla como objetos decorativos.

6.5. Tectosilicatos

GRUPO DE LOS FELDESPATOS: Los silicatos están formados por una red tetraédrica de grupos SiO₂ con incorporaciones de Al y presencia, en los huecos disponibles, de cationes Na⁺, K⁺ o Ca²⁺. Generalmente los feldespatos se originan a alta temperatura con estructuras más desordenadas pasando, por enfriamiento, a un estado más ordenado de menor temperatura. Tal es el caso de los polimorfos *sanidina* (de alta temperatura), *ortoclasa* (intermedia) y *microclina* (de baja temperatura). Los feldespatos suelen presentar una buena exfoliación en dos direcciones formando ángulos de 90°. La dureza de los minerales de este grupo es aproximadamente 6 y su peso específico varía entre 2.55 y 2.76 con excepción de los feldespatos de bario, más pesados.

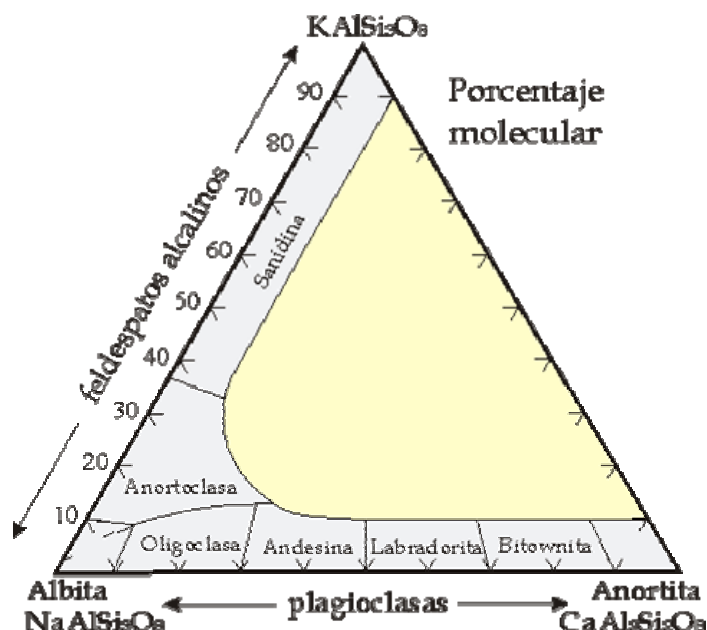
Los minerales de este grupo responden a la fórmula general



Con: X: Ba, Ca, K, Na, NH₄, Sr

Z: Al, B, Si

La composición de los feldespatos más comunes puede expresarse en función del sistema:
ortoclasa (KAlSi₃O₈) - albita (NaAlSi₃O₈) - anortita (CaAl₂Si₂O₈)



Donde se distinguen las dos series de las **plagioclasas** y de los **feldespatos alcalinos o potásicos**.

Minerales principales:

Subgrupo	Mineral	Fórmula
<u>Feldespatos potásicos</u>	● <u>Microclina</u>	$KAlSi_3O_8$
	● <u>Ortoclasa</u>	$KAlSi_3O_8$
	● <u>Sanidina</u>	$(K,Na)AlSi_3O_8$
<u>Plagioclasas</u>	● <u>Albita</u>	$NaAlSi_3O_8$
	● <u>Anortita</u>	$CaAl_2Si_2O_8$

FELDESPATOS POTÁSICOS: Se denominan también feldespatos sódico-potásicos, porque suelen llevar un porcentaje significativo de sodio en su composición. Los tres minerales principales de este subgrupo tienen la misma composición, pero se caracterizan por una estructura cristalina distinta, debido a las diferentes posibles distribuciones del Al por los tetraedros de Si.

- 1 La **sanidina** es estable en las condiciones de temperaturas más altas (más de 900°C) y se caracteriza por la distribución regular de átomos de Al por los tetraedros de Si de cuatro tipos distintos. Es propia de rocas volcánicas de muy rápido enfriamiento.
- 2 La **ortoclasa** es estable a temperaturas inferiores a 900°C y ocupa un lugar intermedio entre la sanidina y la microclina en lo referente a la distribución del Al.
- 3 La **microclina** se caracteriza por una simetría más baja que la de la **sanidina** y la **ortoclasa**, debido a los cambios en su estructura cristalina, provocados por la disposición de todo el Al en una única posición estructural. Este tipo de disposición atómica es posible en el caso de un lento enfriamiento del magma, por lo tanto, la **microclina** es propia de rocas intrusivas abisales (formadas a gran profundidad).

ORTOCLASA

Fórmula química: KAlSi_3O_8

Clase: Silicatos

Subclase: Tectosilicatos

Etimología: El nombre se refiere a las dos exfoliaciones normales entre sí que posee el mineral, también llamado *Ortosa*.

Cristalografía: Monoclínico, monoclinico-prismática



Propiedades físicas:

Color: Incoloro, blanco, gris, rosa carne; raras veces amarillo o verde.

Raya: Blanca.

Brillo: Vítreo.

Dureza: 6 a 6.5

Densidad: 2.5 g/cm³

Óptica: Índices de refracción bajos, menores a los del bálsamo de Canadá. Biáxica negativa y birrefringencia baja.

Otras:

Química: Contiene 16.93% de K₂O, 18.35% de Al₂O₃ y 64.73% de SiO₂. Polimorfo ordenado de baja temperatura del feldespato potásico.

Forma de presentarse: En masas espáticas muy exfoliables o en cristales monoclinicos aislados muy frecuentemente maclados con tres tipos de leyes: Carlsbad, Baveno y Manebach. La variedad fuertemente brillante, casi transparente y de gran pureza es la llamada *Adularia* o *Piedra Luna*.

Génesis: Como componente principal de las rocas ígneas ácidas.

Empleo: Se emplea fundamentalmente en la fabricación de porcelanas. Cuando se calienta a

altas temperaturas funde y obra como un cemento. Se emplea para elaborar los esmaltes para pintar sobre porcelanas. Igualmente se emplean en la fabricación de vidrios.

GRUPO DE LOS FELDESPATOIDES: Los feldespatoideos son silicatos anhidros, químicamente parecidos a los feldespatos, excepto por su menor contenido en silicio (aproximadamente un tercio menos), formándose a partir de soluciones ricas en álcalis y pobres en sílice. Por consiguiente los feldespatoideos nunca podrán aparecer en rocas sobresaturadas en sílice, con cuarzo primario. Las estructuras de estos minerales están íntimamente relacionadas con las de los feldespatos, sin embargo, algunos de ellos tienden a formar cavidades estructurales mayores que en el caso de los feldespatos, debidos a enlaces tetraédricos de cuatro y seis miembros, lo que justifica un mayor intervalo en sus pesos específicos, así como una facultad para contener aniones extraños, tales como Cl en el caso de la *sodalita*, CO₃ para la *carnotita*, SO₄ para la *noseana* y SO₄, S y Cl en el caso de la *lazurita*.

GRUPO DE LAS PLAGIOCLASAS: En griego la palabra "*plagiocla*" significa: el que se deshace oblicuamente. A diferencia de otros feldespatos, donde el ángulo comprendido entre los planos de cruce (001) y (010) es igual a 90° o se aproxima mucho a ello, en las plagioclasas no llega a 87°. Existe una serie isomorfa completa entre la *albita* y la *anortita*. Debido a la importancia de la composición de las plagioclasas a la hora de la clasificación de las rocas ígneas, la serie se divide en 100 unidades, en función del porcentaje de anortita en una plagioclasa dada clasificándose según la figura adjunta, donde están presentados también los feldespatos potásicos de alta temperatura. Cristalizan en el sistema triclinico. Los cristales simples y bien desarrollados son relativamente raros y más propios de la albita. Suelen presentar ciertos tipos de maclas (de tipo polisintético), lo que permite diferenciar las plagioclasas de los feldespatos potásicos en cortes delgados.

CUARZO

Fórmula química: SiO₂

Clase: Silicatos

Subclase: Tectosilicatos

Grupo: de la sílice

Etimología: Deriva del alemán "*Quarz*" antigua denominación de este mineral.

Cristalografía: Hexagonal, hexagonal-trapecioédrica (cuarzo B, alta temperatura); Trigonal, trigonal-trapecioédrica (cuarzo A, baja temperatura)

Propiedades físicas:

Atendiendo a la diferencia de color se dan las siguientes variedades del cuarzo:

Variedades macrocristalinas

1. *crystal de roca* (Color: transparente)



2. *Cuarzo lechoso* (Color: blanco opaco.)



3. *Amatista* (Color: transparente violeta)



4. *Cuarzo rosado* (Color: rosa, rojo o rosáceo)



5. *Cuarzo Citrino* o *Falso topacio* (Color: amarillo transparente)



6. *Cuarzo ahumado* (Color: gris o negro)



7. *Cuarzo falso zafiro* (Color: azul)



8. *Jacinto de Compostela* (Color: rojo opaco.)



Variedades criptocristalinas o Calcedonias:

1. *Agata* con bandas paralelas a los bordes de colores vistosos.



2. *Ónice* con las bandas alternantes de colores claros y oscuros.



3. *Jaspe* opaca de colores vistosos.



4. *Silex* opaca de colores claros y oscuros.



5. *Xilópalo* madera silicificada.



6. *Heliotropo* verde con manchas amarillas también llamado *Jaspe sanguíneo*.



Brillo: Vítreo intenso especialmente en cristal de roca, mate en calcedonias.

Dureza: 7

Densidad: 2.65 g/cm³ cuarzo (a) y 2.53 g/cm³ cuarzo (b)

Química: Es SiO₂ pura con 46.7% de Si y 53.3% de O. El cuarzo presenta dos formas cuarzo a estable hasta 573° y cuarzo b por encima de la misma. Solamente es atacable por el bórax fundido y ácido clorhídrico.

Forma de presentarse: En cristales a veces de tamaños considerables, hexagonales, coronados por una pirámide trigonal. Estos cristales se pueden encontrar aislados o maclados, o también en agrupaciones formando drusas o geodas. Suelen presentar inclusiones de otros minerales, agua o gases.

Génesis: El cuarzo es el componente fundamental de muchos tipos de rocas, especialmente de las rocas ígneas ácidas, de ahí que sea tan frecuente y abundante, pero también en rocas sedimentarias y metamórficas por ser al mismo tiempo muy resistente. La calcedonia es hidrotermal de baja temperatura, alrededor de los 120°C, formándose cerca de la superficie.

Empleo: Ampliamente utilizado en la industria de la óptica, en aparatos de precisión y científicos, para osciladores de radio, como arena se emplea en morteros de hormigón, como polvo en fabricación de porcelanas, pinturas, papel de esmeril, pastillas abrasivas y como relleno de madera. Sus variedades coloreadas se usan como piedras de adorno, siendo muy cotizados en joyería los ópalos de diversos colores.

5

Bibliografía

- Dana, H. 1960. Manual de Mineralogía. Editorial Reverté, 600 p., Madrid.
- Brocardo, G. 1982. Minerales, origen, características, clasificación y conservación. Editorial Daimon, 60 p., Barcelona.
- Fuente en internet: Universidad Nacional de Educación a Distancia, Universidad Politécnica de Madrid, 2000. <http://www.uned.es/cristamine/>
- Klein, C. y Hurlburt, C. 1996. Manual de Mineralogía. Editorial Reverté, S.A., volúmenes I y II Madrid.
- Mottana, A., Crespi, R. y Liborio, G. 2003. Minerales y rocas. Grijalbo, 605 p., Madrid.
- Tarback, E.J. y Lutgens, F.K. 1999. Ciencias de la Tierra: una introducción a la geología física. Prentice Hall Editorial, 540 p., Madrid.