



# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**



# **FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**LICENCIATURA  
INGENIERO  
AGRÓNOMO  
FITOTECNISTA**



<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9CqR...>

**APUNTES  
ROCAS ÍGNEAS**

# LABORATORIO DE EDAFOLOGIA



**PERFIL RESERVA BIOSFERA MARIPOSA MONARCA, AUTOIE R.SERRATO C.**

**DR. RODOLFO  
SERRATO CUEVAS**

**2019**

## ANTECEDENTES

**Material didáctico establecido como apuntes, están referidos a las rocas ígneas. Para la geología una roca es un material sólido formado por cristales o granos de uno o varios tipos de minerales. Conforman la parte sólida de la Tierra y otros planetas. En la Tierra el manto y la corteza están formados por rocas. Las rocas son formadas por procesos petrogenéticos incluidos en un ciclo cerrado conocido como ciclo litológico en el que incluso intervienen los seres vivos.**

**Las rocas son cuerpos sólidos de gran importancia para la vida en el planeta y para el mantenimiento de nuestra civilización. Las rocas han formado parte de la vida del hombre e incluso, de muchos animales, brindando refugio, material de construcción y materia prima para la fabricación de herramientas.**

**Es importante establecer que las rocas ígneas son las precursoras de los otros dos tipos de rocas existentes en el planeta tierra, las cuales son, sedimentarias y metamórficas.**

**Estas rocas se transforman en los suelos debido a su origen o formación por la acción desintegradora que sufren los macizos rocosos preexistentes o rocas madres, debido a factores medioambientales, procesos de meteorización in situ (físicos, químicos y biológicos) y procesos de erosión (transporte de suelos).**

**Cuando una superficie de roca se expone a la atmósfera durante un tiempo apreciable, se desintegra o se descompone en partículas pequeñas y así se forman los suelos.**

**Por lo tanto, un suelo puede formarse in situ por la meteorización de los macizos rocosos. En este caso las rocas madres se descomponen y alteran en el mismo lugar y no ocurre transporte de materiales.**

**Por esas razones es importante el estudio de las rocas, como son las ígneas.**

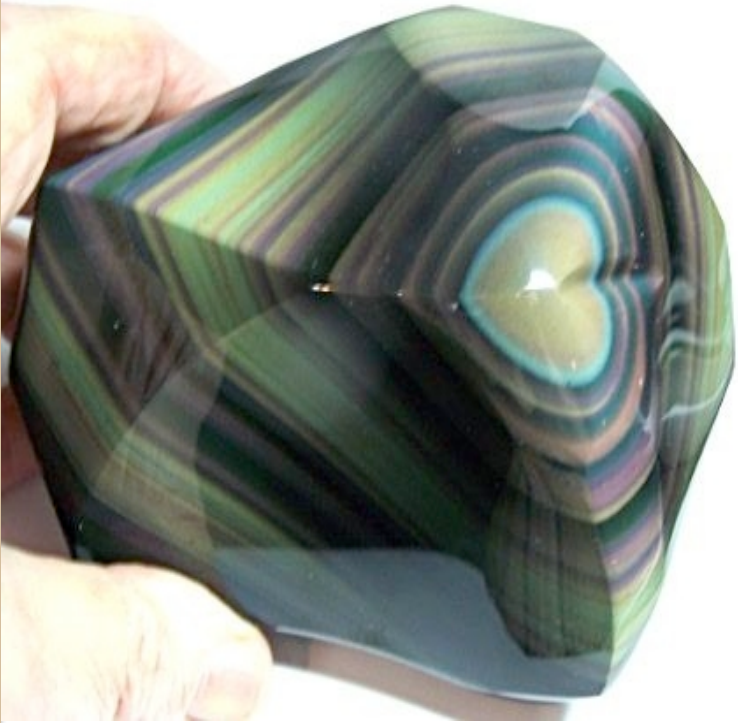
**Este tema de importancia para el conocimiento de la edafología, unidad de aprendizaje que se localizan en el segundo semestre de la licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista.**

# INDICE

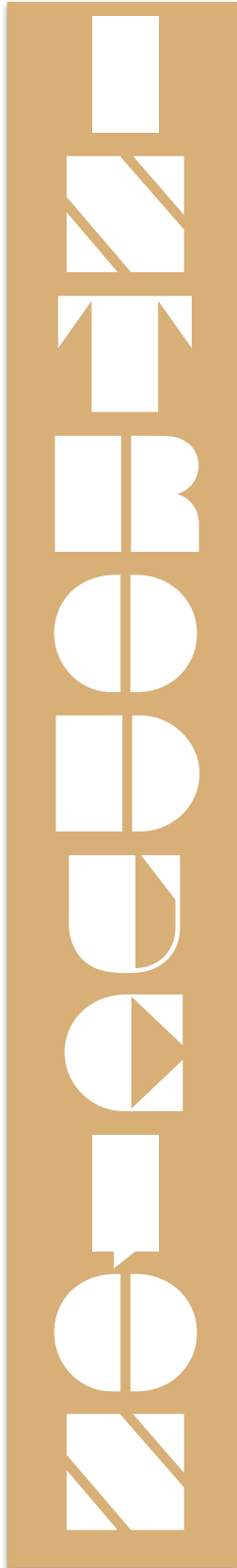
i

	<b>Página</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>i</b>
<b>Rocas ígneas</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Ciclo de las rocas</b>	<b>3</b>
<b>Origen de las rocas ígneas</b>	<b>5</b>
<b>Como se forman las rocas ígneas</b>	<b>8</b>
<b>Tipos de textura de las rocas ígneas</b>	<b>10</b>
<b>Clasificación química de las rocas ígneas</b>	<b>15</b>
<b>Rocas ácidas</b>	<b>15</b>
<b>Rocas básicas</b>	<b>15</b>
<b>Rocas neutras</b>	<b>17</b>
<b>Rocas ígneas magmáticas</b>	<b>19</b>
<b>Rocas plutónica</b>	<b>20</b>
<b>Rocas filonianas</b>	<b>21</b>
<b>Rocas efusivas</b>	<b>25</b>
<b>Características distintivas de las rocas volcánicas</b>	<b>28</b>
<b>Ejemplo de rocas ígneas</b>	<b>29</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>34</b>

BAR  
COR  
COR  
COR  
COR



IGNITAS



**Las rocas parentales del suelo pueden tener fuerte influencia sobre sus propiedades y características.**

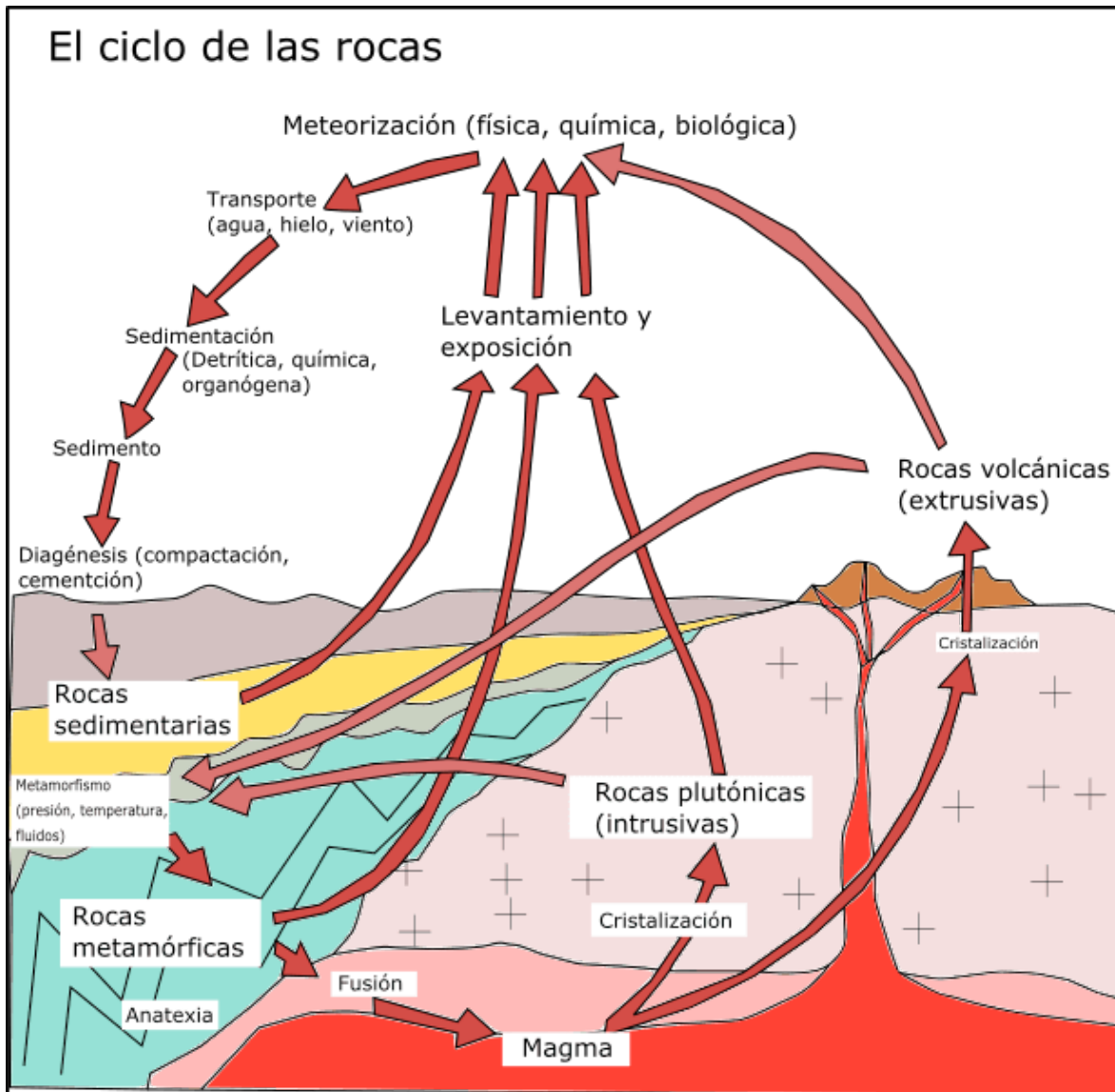
**Los demás factores de formación (clima, relieve, agentes bióticos y tiempo) influyen fuertemente sobre la composición del suelo controlando las reacciones de meteorización, las cuales alteran los minerales aportados por la roca parental.**

**Los factores de formación determinan el movimiento de los elementos en el suelo así como su acumulación y remoción.**

**A continuación se considera someramente la constitución de la corteza terrestre y los diferentes tipos de rocas que la conforman, así como la constitución mineralógica de estas rocas.**



# CICLO DE LAS ROCAS



**Tal como se muestra en la imagen del ciclo de las rocas**

**las rocas ígneas se originan por la fusión parcial de las rocas que se encuentran bajo la superficie terrestre.**

**Durante el ascenso del magma sufren procesos magmá procesos magnáticos que derivan en la cristalización del magma y la formación de rocas ígneas intrusivas y cuerpos magnáticos.**

**Si el magma sale a superficie por erupciones volcánicas, se genera lava, la cristalización de la lava genera rocas extrusivas o volcánicas**

**Cuando las erupciones son muy explosivas, se expulsa productos piroclásticos, este grupo también se incluye en las rocas ígneas volcánicas.**

## **ORIGEN DE LAS ROCAS IGNEAS**

**Las rocas ígneas (derivadas de la palabra latina para el fuego, "ignis") pueden tener fuentes de minerales muy diferentes, pero todos comparten una cosa en común: se formaron por el enfriamiento y la cristalización de una masa fundida.**

**Este material puede haber sido lava erupcionada en la superficie de la Tierra, o magma (lava no liberada) a profundidades de hasta unos pocos kilómetros, o magma en cuerpos más profundos.**

**Esas tres diferentes composiciones crean tres tipos principales de rocas ígneas.**

- **La roca formada de lava se llama extrusiva,**

- **roca de magma superficial se llama intrusiva**

- **roca de magma profundo se llama plutónica.**

**⇒ Cuanto más profundo es el magma, más lento se enfría y más grandes se forman sus cristales minerales.**

## Donde se forman las rocas ígneas

**Las rocas ígneas se forman en cuatro lugares principales en la Tierra:**

- **En los límites divergentes, como las cordilleras en medio del océano, las placas se separan y forman huecos que se llenan con magma.**

- **Las zonas de subducción ocurren cada vez que una placa oceánica densa se somete a la conducción debajo de otra placa oceánica o continental. El agua de la corteza oceánica descendente disminuye el punto de fusión del manto anterior, formando magma que sube a la superficie y forma volcanes.**

- **En los límites convergentes continentales, las grandes masas de tierra colisionan, engrosando y calentando la corteza para que se derrita.**

- **Los puntos calientes, como Hawai, se forman a medida que la corteza se mueve sobre una columna térmica que se eleva desde las profundidades de la Tierra.**

**Los puntos calientes forman rocas ígneas extrusivas.**

## Lava y Magma

**La gente suele pensar que la lava y el magma son líquidos, como el metal fundido, pero los geólogos descubren que el magma suele ser una papilla, un líquido parcialmente fundido cargado de cristales minerales.**

**A medida que se enfría, el magma se cristaliza en una serie de minerales, algunos de los cuales cristalizan antes que otros.**

**No solo eso, sino que a medida que los minerales se cristalizan, dejan el magma restante con una composición química cambiada.**

**Así, un cuerpo de magma evoluciona a medida que se enfría y también a medida que se mueve a través de la corteza, interactuando con otras rocas.**

**Una vez que el magma entra en erupción como lava, se congela rápidamente y conserva un registro de su historia subterránea que los geólogos pueden descifrar.**

**¿Cómo se clasifican las rocas ígneas?**

**Las rocas ígneas se agrupan de acuerdo a:**

**COMPOSICIÓN QUÍMICA**

**MODO DE OCURRENCIA**

**MINERALOGÍA**

**AJUSTE GEOMÉTRICO DE LA ESTRUCTURA IGNEA**

**TEXTURA**

**La clasificación de las rocas ígneas puede darnos información vital con respecto a las condiciones bajo las cuales fueron creadas.**

**Las partículas y el tamaño son variables aplicadas en la clasificación de estas rocas. Las partículas y el tamaño de una roca dependen en gran medida de la historia de enfriamiento y de las propiedades minerales de la roca.**

**Algunos minerales básicos que son vitales en la formación de rocas ígneas incluyen:**

**cuarzo,  
olivino,  
feldespatos,  
micas,  
piroxenos  
y anfíboles.**

**Todos los demás minerales que también están presentes se consideran innecesarios en casi todos los tipos de rocas ígneas.**

**Estos minerales innecesarios son conocidos como 'minerales accesorios'.**

**Los geólogos normalmente usan texturas ígneas para conocer los procesos involucrados en la formación de un tipo particular de roca ígnea.**

**Los principales tipos de texturas ígneas son:**

**afinítico,  
vítreo,  
pegmatita,  
fanerítica,  
porfirítica  
y pegmatítica.**

# TIPOS DE TEXTURA DE LAS ROCAS ÍGNEAS

La textura se refiere al tamaño, forma y patrón de los granos minerales.

Las rocas ígneas, tanto intrusivas como extrusivas, tienen texturas diferentes, la cual generalmente indican las condiciones bajo las cuales se enfriaron, así tenemos:

**Textura afinitica**

Las rocas ígneas con esta textura generalmente se producen a partir de la rápida cristalización de la lava.

Las rocas extrusivas se enfrían muy rápidamente, por lo que sus minerales forman cristales finos que no se pueden ver ni distinguir a simple vista

La andesita , el basalto y la riolita poseen este tipo de textura.





**Textura  
vítrea**

**Esta textura se forma cuando la lava de una erupción volcánica se enfría muy rápidamente de modo que no se produce cristalización.**

**Esto da como resultado un vidrio amorfo que tiene poco o ningún cristal.**

**Las rocas de obsidiana y piedra pómez tienen este tipo de textura.**



**Texturas  
pegmatítica**

**Este tipo de textura se forma cuando el magma se enfría y algunos minerales aumentan**

**Los tamaños pueden variar desde algunos centímetros hasta varios metros.**

**- Pegmatita muestra esta textura, de ésta se extraen las láminas de mica blanca para el comercio, los grandes cristales de cuarzo y turmalina.**

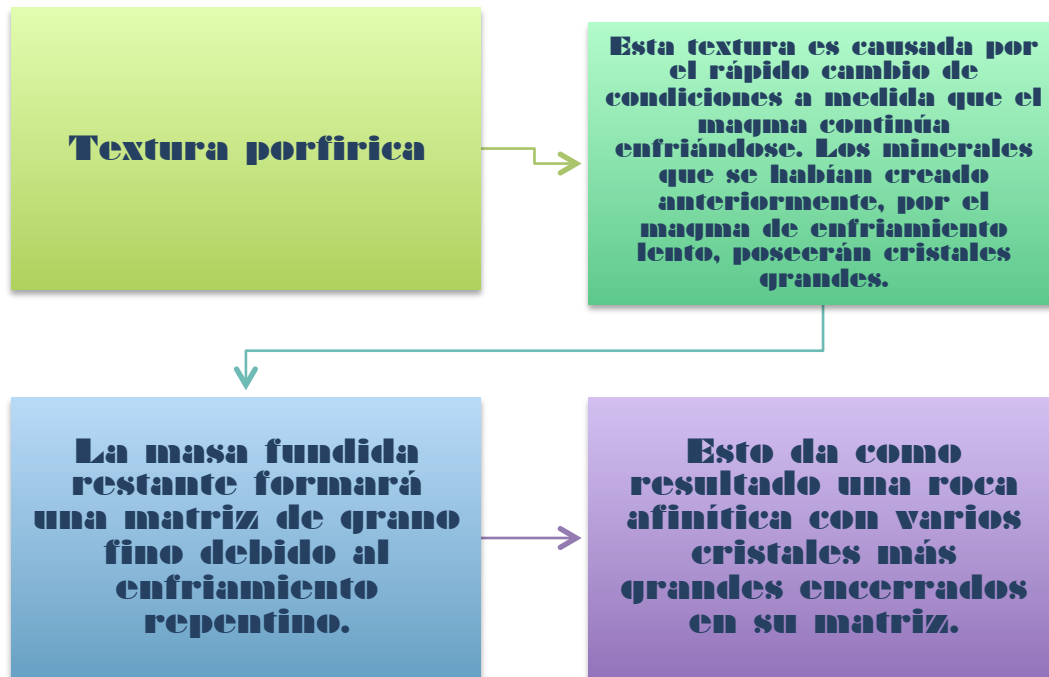
## **Textura fanerítica**

**Esta textura se ve en rocas ígneas plutónicas, que se sometieron a una lenta cristalización debajo de la superficie de la tierra.**

**Cuando el magma se enfría a un ritmo lento, los minerales pueden aumentar de tamaño y tienen cristales grandes.**

**Los cristales se pueden ver y distinguir a simple vista.**

**Diorita, gabro y granito poseen este tipo de textura.**



**La textura porfirítica también puede formarse cuando el magma se cristaliza en un volcán, pero la erupción se produce antes de que se complete la cristalización.**

**Como resultado, la lava formada se cristaliza mucho más rápido con cristales de tamaño más pequeño.**

### **Textura piroclástica**

**Las texturas piroclásticas se forman cuando violentas erupciones volcánicas arrojan la lava a la atmósfera creando materiales fragmentarios y vidriosos.**

**Estos materiales eventualmente caen a la superficie como lapilli, cenizas volcánicas y bombas volcánicas.**

**En una clasificación menos complicada, las rocas ígneas se distinguen según el tipo de feldespato que contienen.**

**Las rocas que contienen feldespato se distinguen aún más según la existencia o ausencia de cuarzo.**

**Las rocas que carecen de feldespato o cuarzo se distinguen aún más en el tipo de elemento de hierro o magnesio presente.**

**Las rocas que tienen cuarzo, con sílice, se llaman "sobresaturadas de sílice".**

**Aquellos con feldespato se denominan "sílice bajo saturado", ya que los feldespato no pueden coexistir en estado estable con el cuarzo.**

**Las rocas ígneas que contienen cristales que son bastante grandes para ser observadas a simple vista se conocen como "faneríticas".**



**Aquellos que tienen cristales que son demasiado pequeños para ser vistos se conocen como "aplítica".**



**En general, la felsíticas sugiere un origen intrusivo, mientras que la aplítica sugiere un origen extrusivo.**



**Las rocas ígneas que tienen cristales grandes y claramente detectables encerrados en una matriz de grano fino se llaman pórfidos o textura mezclada.**



**La textura porfídica se produce cuando varios cristales aumentan significativamente de tamaño antes de que la masa principal de la roca fundida cristalice como un componente uniforme de grano fino.**

## CLASIFICACIÓN QUÍMICA

Su introducción data de mediados del siglo pasado, cuando Elie de Beaumont dividió las rocas eruptivas según su contenido en sílice:

**Rocas ácidas  
(llamadas  
silíceas),**

tienen un alto contenido de sílice (más del 65%), aluminio y potasio, predominan en ellas el cuarzo y el feldespato.

**Rocas básicas  
(llamadas  
subsilíceas),**

tienen un bajo contenido de sílice (menos del 52%), pero más hierro, sodio y calcio, los cuales (hierro y magnesio), forman los minerales ferromagnesianos (llamados máficos o femaq), como piroxenos, anfíbolas, biotita y olivino.

**Rocas  
neutras**

su contenido de sílice se localiza en el intervalo de las dos rocas anteriormente definidas.



**Rocas  
extremadam  
ente básicas**

rocas en las que casi esta ausente el feldespato, se conocen con el nombre de ultrabásicas, ejemplo, dunita, peridotita, piroxinita.

**Las  
rocas  
ácidas**

son  
generalmente

de colores claros

**Las  
rocas  
básicas**

son

de minerales  
pesados

de colores oscuros

## **Rocas ígneas:**

**producidas por la solidificación de magma fundido del manto.**

**El magma que se solidifica en la superficie de la Tierra concibe la extrusión o rocas ígneas volcánicas.**

**Cuando el magma se enfría y se solidifica debajo de la superficie de la Tierra, se forman rocas ígneas intrusivas o plutónicas.**

**Si la roca intrusiva se enfría bajo tierra pero cerca de la superficie, se llama subvolcánica o hipabisaria y, a menudo, tiene granos minerales visibles pero pequeños.**

**Si la roca se enfría muy lentamente en el subsuelo profundo, se llama plutónica y típicamente tiene grandes granos minerales.**





## **Rocas Magmáticas**

**se forman a partir del magma incandescente y viscoso del interior de la Tierra.**

**Si los materiales magmáticos se solidifican, se consolidan, en el interior de la corteza terrestre, se forman las rocas plutónicas de grano grueso (las cuales toman su nombre de Plutón, dios del interior de la Tierra en la mitología griega), que se llaman también rocas consolidadas o profundas.**

**Si el magma, gracias a la actividad volcánica, sale a la superficie de la Tierra, se forman las rocas volcánicas de grano fino, las llamadas rocas efusivas o eruptivas.**

**Las rocas de transición entre ambos grupos se llaman rocas filonianas.**

**Dentro del nombre de rocas plutónicas deben comprenderse también las rocas volcánicas y las filonianas.**

**Cuando el magma penetra debajo de las capas de la corteza terrestre aumenta su superficie y consolida progresivamente formando una roca de grano grueso.**

**A causa del enfriamiento muy lento, debajo de las potentes capas de esquistos, de varios millares de metros de espesor, los minerales pueden cristalizar bien y solidifican en granos gruesos, que pueden observarse a simple vista**

**Rocas profundas (rocas plutónicas)**

**Los cristales se hallan unidos y mezclados sin ningún orden determinado.**

**No hay cavidades. Las rocas son muy compactas y tienen solamente un pequeño volumen de poros.**

**Rocas profundas (rocas plutónicas)**

**La separación de los minerales por consolidación del magma tiene lugar en un orden riguroso.**

**Primero se forman los minerales metalíferos (titanio, zircón), después aparecen los componentes oscuros (biotita, augita, hornblenda), por fin los feldespatos y en último lugar el cuarzo.**

**Los principales miembros de las rocas plutónicas son granito, diorita, gabbro y peridotita.**

**El peso específico aumenta en la serie según la disminución en cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ).**

**El granito y la diorita, debido a su alto contenido en cuarzo, se consideran como rocas ácidas, el gabbro como roca básica y la peridotita como roca ultrabásica.**

**En la serie granito-diorita-gabro-peridotita, las rocas plutónicas —debido al aumento de componentes oscuros— son cada vez más oscuras.**

**Las rocas plutónicas se hallan siempre debajo de potentes capas de esquistos en el interior de la Tierra, y si hoy día se hallan en la superficie de la Tierra (a veces incluso en lo alto de las montañas) se debe únicamente a que han sido liberadas, por erosión y descomposición, de los esquistos que las cubrían.**

**Caracteres  
para  
reconocer  
las rocas  
plutónicas**

**1. Totalmente cristalina.**

**2. Grandes cristales, visibles a simple vista**

**3. Ningún orden en la distribución, los minerales aparecen mezclados entre sí.**

**4. Ninguna oquedad, muy compactas.**

**5. Formas de meteorización suaves, en las rocas plutónicas formas aborregadas.**

**6. Diferenciación de los diversos miembros de la serie de rocas plutónicas por medio de su coloración más o menos clara.**

## **Rocas filonianas**

**Las rocas filonianas tienen localizada su formación a partir de materiales profundos en la zona inferior de la corteza terrestre, entre las rocas plutónicas y las rocas volcánicas.**

**Por ello la textura de las rocas filonianas es, en términos generales, parecida a la de las rocas volcánicas y plutónicas.**

**Incluso en la nomenclatura de las rocas filonianas interviene en la confección de los nombres esta posición intermedia, de modo que los ya conocidos nombres de las rocas plutónicas son combinados con los nombres de las rocas volcánicas.**

**Para cada roca plutónica y volcánica existe la correspondiente roca filoniana.**

**Sólo ocasionalmente son los minerales componentes y la estructura de las rocas filonianas esencialmente distintos de los existentes en los materiales de origen y en las restantes rocas magmáticas.**

**Por eso hablamos de rocas filonianas cristalinas.**

**Las rocas filonianas claras, cristalinas y de grano fino se llaman aplitas, cuando tienen minerales de grano grueso se llaman pegmatitas y cuando predominan los componentes oscuros se llaman lamprófidos.**

**Las rocas Filonianas, pueden ser de una importancia extraordinaria en la formación de yacimientos minerales.**

**Rocas  
efusivas  
(rocas  
volcánicas)**

**Las rocas volcánicas se forman cuando el magma caliente y fluido, con ayuda de las fuerzas volcánicas, asciende del interior de la Tierra hasta la superficie.**

**Si la mezcla magmática fluye como un río de barro a través de una chimenea volcánica o a lo largo de una fisura y se esparce inmediatamente sobre la superficie de la Tierra, se denomina lava si no ocurre así, sino que el magma, mezclado con los restos de material que llenaba la chimenea y con rocas vecinas, es arrojado al aire antes de depositarse, se denomina toba.**

**Rocas  
efusivas  
(rocas  
volcánicas)**

**La composición química, y por lo tanto la composición mineralógica de las rocas volcánicas, es, a grandes rasgos, parecida en su totalidad a la de las rocas plutónicas, pues los dos grupos de rocas provienen del mismo magma. Incluso las rocas volcánicas, lo mismo que las rocas plutónicas, son más oscuras y densas a medida que disminuye su porcentaje en silicatos.**

**Sólo unos pocos cristales pueden crecer totalmente, tienen unos contornos claros y se presentan según su propia forma cristalina.**

**La principal diferencia entre las rocas volcánicas y las rocas plutónicas radica en su estructura.**

**El magma volcánico se ha enfriado más rápidamente que el de las rocas plutónicas y, por lo tanto, los cristales de las rocas volcánicas son en general pequeños, de tamaño microscópico, no pueden observarse a simple vista.**



**Rocas  
efusivas  
(rocas  
volcánicas)**

**Esta estructura se denomina porfídica y, en su conjunto, se muestra compacta. Es una característica propia de las rocas volcánicas.**

**Cuando el enfriamiento del magma ha tenido lugar de un modo rápido no se forma ningún cristal, la masa es amorfa, dichas rocas se denominan vidrios volcánicos (más brevemente vidrios), pertenecen a este grupo la obsidiana, pómez y las retinitas.**

**Además, las rocas volcánicas presenta más o menos cavidades vacías según la cantidad de gases procedentes del magma ascendente.**

**A menudo puede también observarse una estructura riolítica, una cierta disposición ordenada de los diversos componentes, unos bandeados de diversa coloración o cavidades deformadas en forma oval.**

**Para cada roca volcánica existe su correspondiente roca plutónica y roca filoniana.**

### **Caracteres distintivos de las rocas volcánicas**

**1. Sólo unos pocos cristales se han desarrollado plenamente**

**2. La masa fundamental es compacta (microcristalina) o amorfa**

**3. Abundancia de pequeñas cavidades**

**4. Estructura riolítica o fluidal**

**5. Frecuentemente estructura columnar**

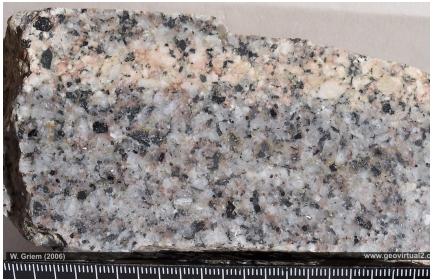
**6. Diferenciación dentro de la serie de rocas volcánicas por la claridad y composición mineralógica**

# EJEMPLOS DE ROCAS IGNEAS

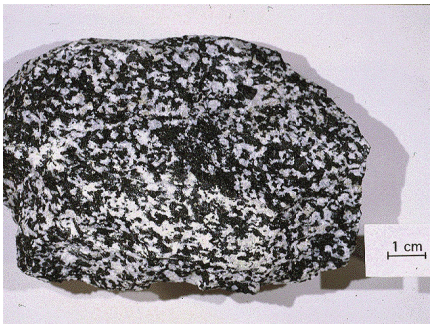


**Granito:** roca blanquecina de origen intrusivo, compuesta por una cantidad mayor al 50% de feldespatos, que le pueden llegar a dar un tono rojo o color carne. Se utiliza en la construcción de carreteras.

Fuente: <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-rocas-igneas/#ixzz5uFGjVMza>



**Granodiorita:** es plutónica, y tiene menos contenido de feldespatos que el granito. En la ingeniería se la considera como un granito.



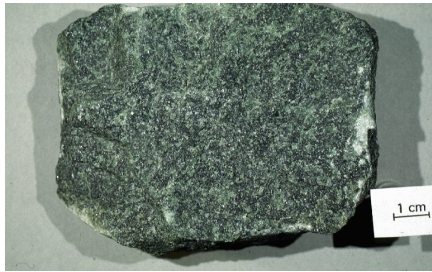
**Diorita:** también intrusiva, de estructura similar al granito pero con mucho menos contenido de cuarzo. También se utiliza en la construcción, pues los triturados de diorita tienen buena adherencia al asfalto.



**Sienita:** Similar a la diorita en cuanto a estructura y similar al granito en cuanto a textura, tiene un color gris con puntos negros o verdes.



**Gabro:** De color más oscuro, también es intrusiva y prácticamente no tiene cuarzo. Está constituido de muchos minerales, como hornblenda y apatito.



**Peridotita:** Roca intrusiva, conformada prácticamente en su totalidad por olivino. Muy oscura, presentando feldespatos.



**Riolita:** Extrusiva, formada por magma rico en sílice que lo hace viscoso. Los cristales contienen feldespatos, cuarzo y también mica. Color grisáceo a rojo.



**Dacita:** Es también volcánica. Alto contenido de sílice y hierro, con una composición intermedia entre la andesita y la riolita.



**Andesita:** Roca extrusiva, compuesta por biotita, cuarzo, magnetita y esfena. Tiene una textura microlítica y está compuesta en gran parte por minerales como la hornblenda.



**Basalto:** Alto contenido de hierro, compuesto principalmente por olivino, y en menores cantidades feldespato y cuarzo. Es la roca extrusiva más abundante en la corteza terrestre.



**Obsidiana:** Roca extrusiva. Producto del dióxido de silicio que se genera cuando el magma hace contacto con el agua. Color entre negro y verdes.



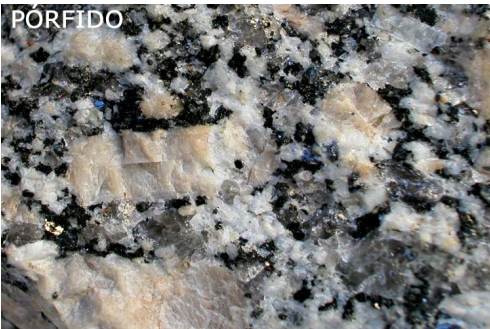
**Komatita:** También extrusiva, poco común pues se forma con un magma extremadamente caliente. La komatita parece similar al agua, y la tierra no tiene condiciones adecuadas para que se forme esta roca.



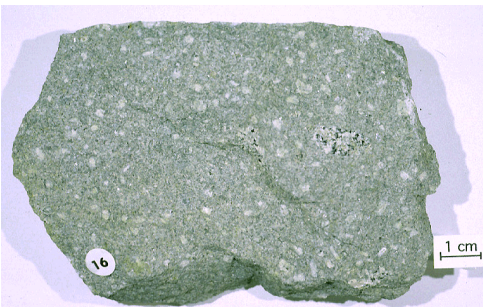
**Pómez:** De color gris claro a oscuro, con una textura áspera que la hace conveniente para la cosmética.



**Escoria:** Roca extrusiva, de color rojo oscuro al negro. Formada por lava rica en gases, pero no tiene demasiados usos.



**Pórfidos:** Similar al granito, por lo que se emplea en usos similares. La masa de micro cristales está formada fundamentalmente por minerales ferromagnesianos.



**Traquita:** Es extrusiva, y está formada a partir de magmas intermedios, principalmente por feldespatos y minerales ferromagnesianos.



**Pegmatita:** Roca ígnea de grano especialmente grueso, formada por cristales interconectados con más de un centímetro de diámetro.



**Brecha:** Formada por consolidación de fragmentos de roca, emitidos durante erupciones volcánicas. Tiene una textura llamada piroclástica.



**Anortosita:** Roca plutónica de carácter básico, también presente en la superficie lunar.



**Monzonita:** Roca intrusiva, de color claro que se suele hallar en cercanía de otras del mismo tipo.

## BIBLIOGRAFÍA

**Duque Escobar Gonzalo. 2003. Manual de Geología para Ingenieros. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales Manizales. ( actualizado 2013).**

**Edward J Tarbuck, Frederick K. Lutgens. 2005. Ciencias de la Tierra una Introducción a la Geología Física. Octava Edición. Pearson Educación s. a., Madrid, España.**

**Higuera Higuera, Pablo. 2014. Yacimientos Minerales. consultado en mayo de 2014. disponible en línea en <http://www.uclm.es/users/higuera/yymm/ym10.html>·wikipedia. el magma. ultima modificación abril 14 de 2014. consultada en mayo de 2014. disponible en línea en: <http://es.wikipedia.org/wiki/magma>**

**<http://www.ingenieria.unam.mx/~posgradoingcivil/DocsGeotecnia/PropeGeo2005VI.pdf>**

**Instituto de Geociencias. Clasificación de las rocas (CSIC-UCM). Disponible en [http://www.ciudadciencia.es/doc/files/FICHA\\_CLASIFICACION%20DE%20ROCAS\\_C C.pdf](http://www.ciudadciencia.es/doc/files/FICHA_CLASIFICACION%20DE%20ROCAS_C C.pdf)**

**Varela Ricardo. 2014. Manual de Geología. Universidad Nacional de La Plata - CONICET. Centro de Investigaciones Geológicas. La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina.**

**Viggiano-Guerra Julio César. 2014. Las Rocas: Clasificación, propiedades y usos en ingeniería. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacan, México.**