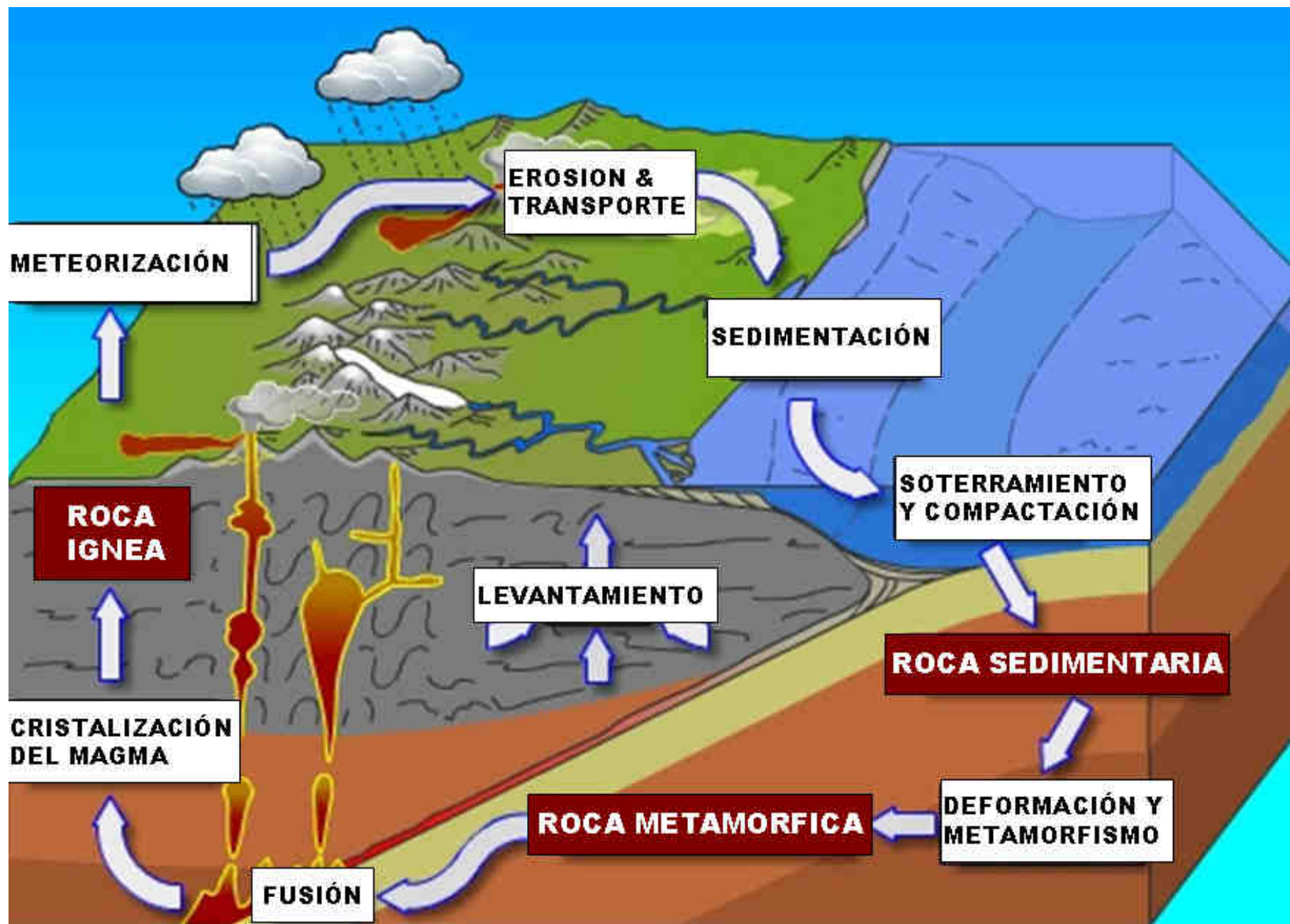
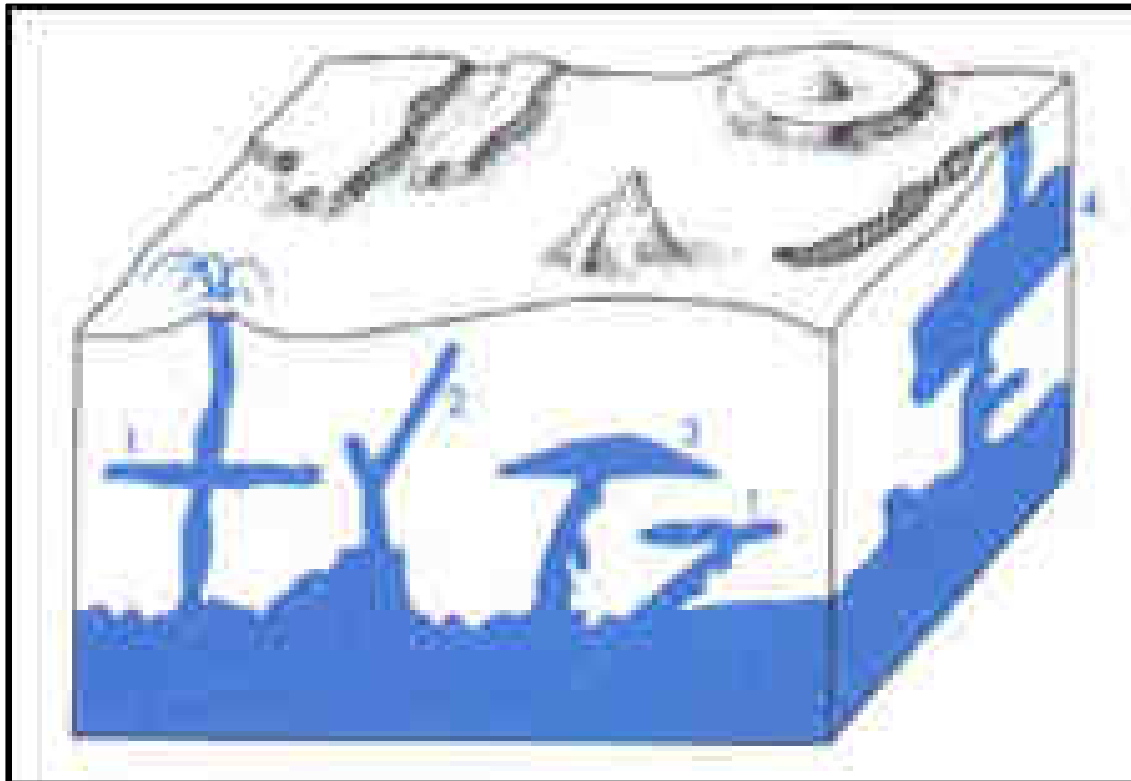


LAS ROCAS ÍGNEAS Y LA ACTIVIDAD ÍGNEA



Plutonismo (1)

Se denomina plutonismo cuando un magma asciende desde el interior de la Corteza abriéndose paso lentamente entre las rocas. La disminución de temperatura es lenta y, por tanto, los componentes cristalizan. El resultado es una roca en la que podemos distinguir perfectamente los diferentes minerales que la componen.



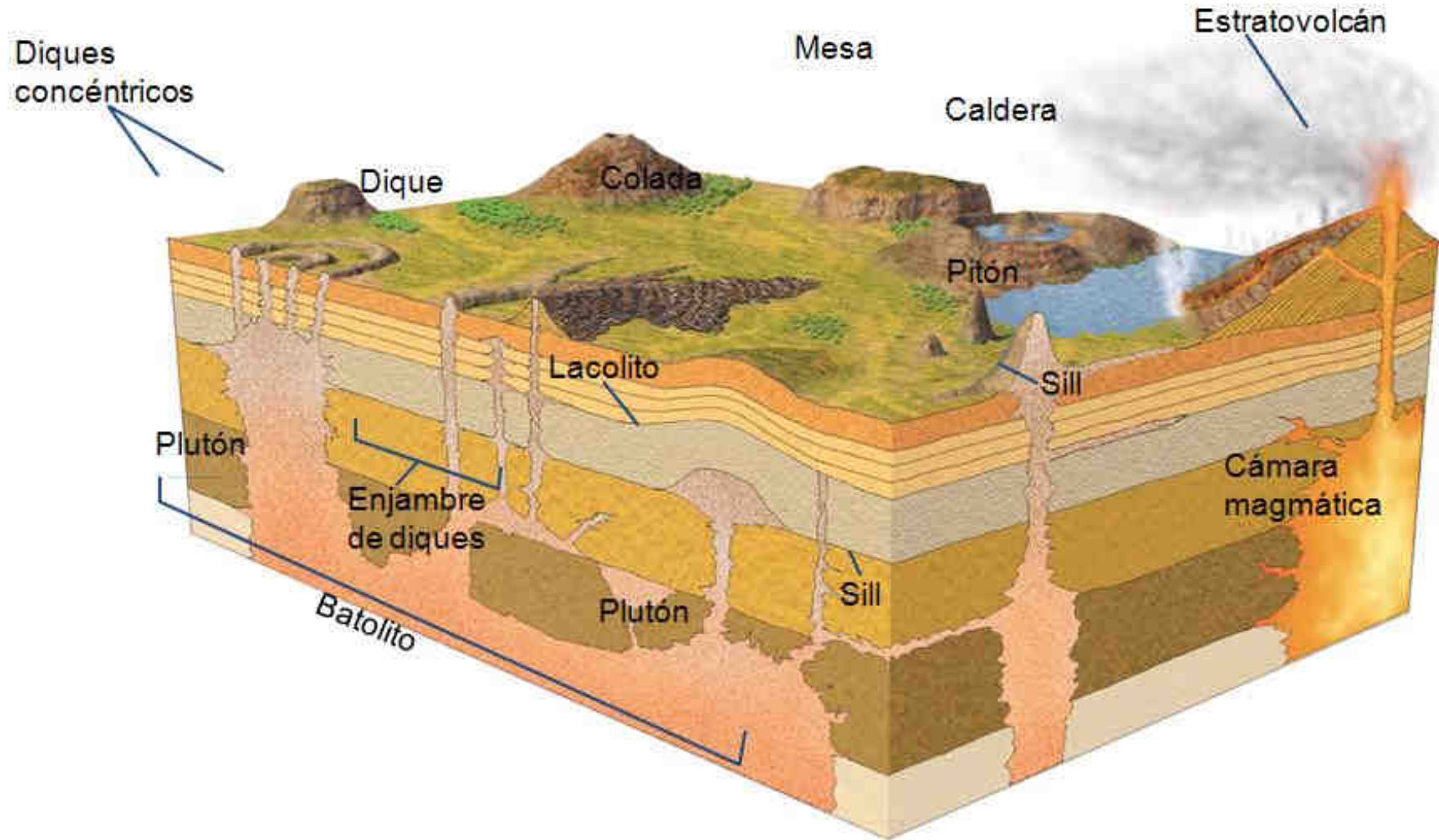
1.- Sill o filón: similar al lacolito. Se intercalan entre los estratos formando capas paralelas a estos de muy poco espesor pero de gran extensión.

2.- Diques: cuando el magma rellena el plano de una falla da lugar a emplazamientos tabulares.

3.- Lacolito: el cuerpo plutónico se sitúa entre los estratos, formando una estructura plutónica horizontal.

4.- Batolito: grandes cuerpos plutónicos que pueden llegar a alcanzar miles de kilómetros cuadrados.

Plutonismo (2)



CLASES DE MAGMAS

Magmas félsicos

Magmas intermedios

Magmas basálticos (máficos)

+ viscosidad



- viscosidad

Silice



Olivino, piroxenos



TIPOS DE MAGMAS GNERADORES DE ROCAS IGNEAS

SEGÚN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA SE RECONOCEN LOS SIGUIENTES TIPOS DE MAGMA

ACIDO ----- > 66 % de SiO₂

INTERMEDIO ----- > 52% y < 66% de SiO₂

BASICO ----- < 52% y > 45% de SiO₂

ULTRABASICO ----- < 45% de SiO₂

Rocas Igneas
c/ Cuarzo

Rocas Igneas
s/ Cuarzo

LAS ROCAS IGNEAS RICAS EN SiO₂ SON ÁCIDAS EN TANTO QUE LAS ROCAS RICASN EN Mg, Ca y Fe SON BÁSICAS

Serie de Bowen (1)

Cristalización del magma

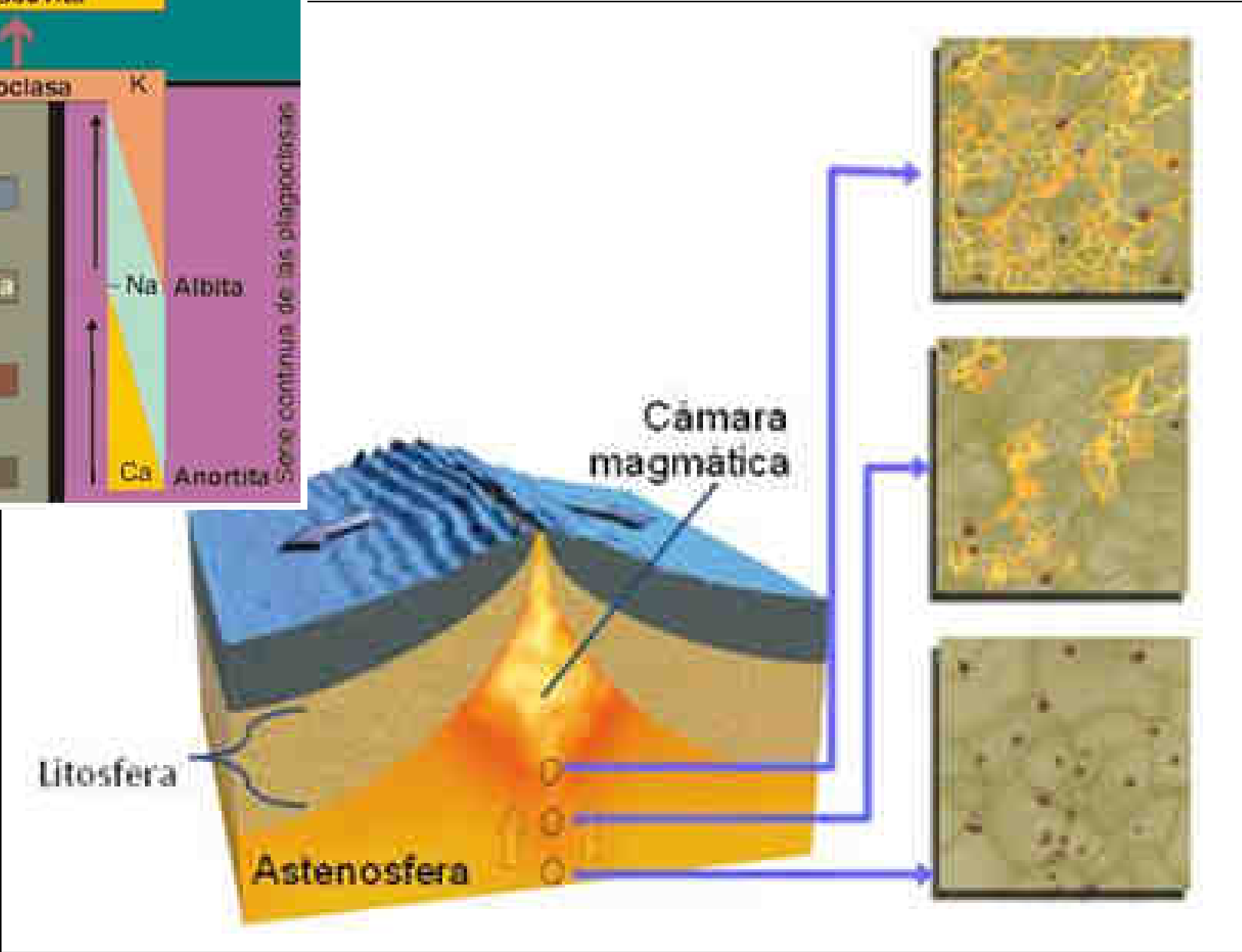
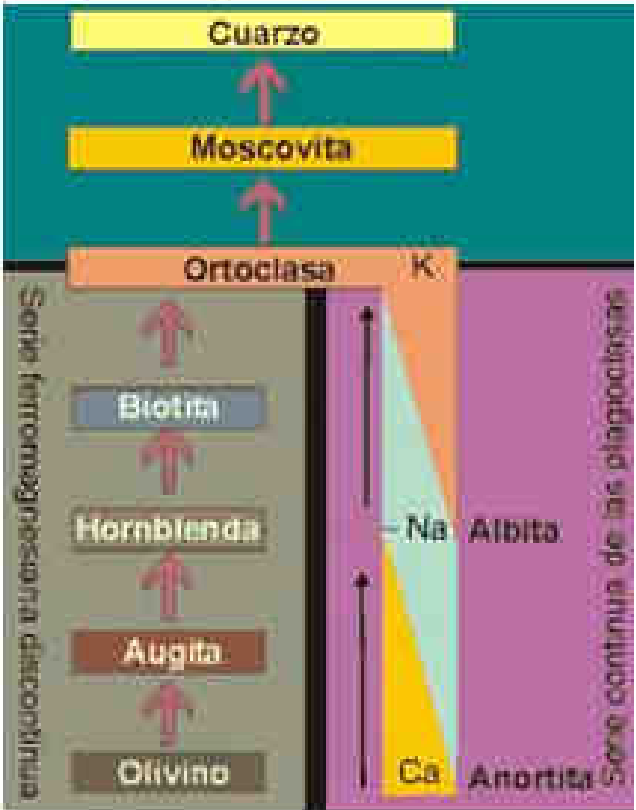
Se estableció su base en 1928, por Bowen.

Al enfriarse progresivamente los silicatos no cristalizan a la vez, sino en **pasos sucesivos**. El grado de **polimerización** de los minerales cristalizados, **aumenta** al disminuir la temperatura de cristalización.

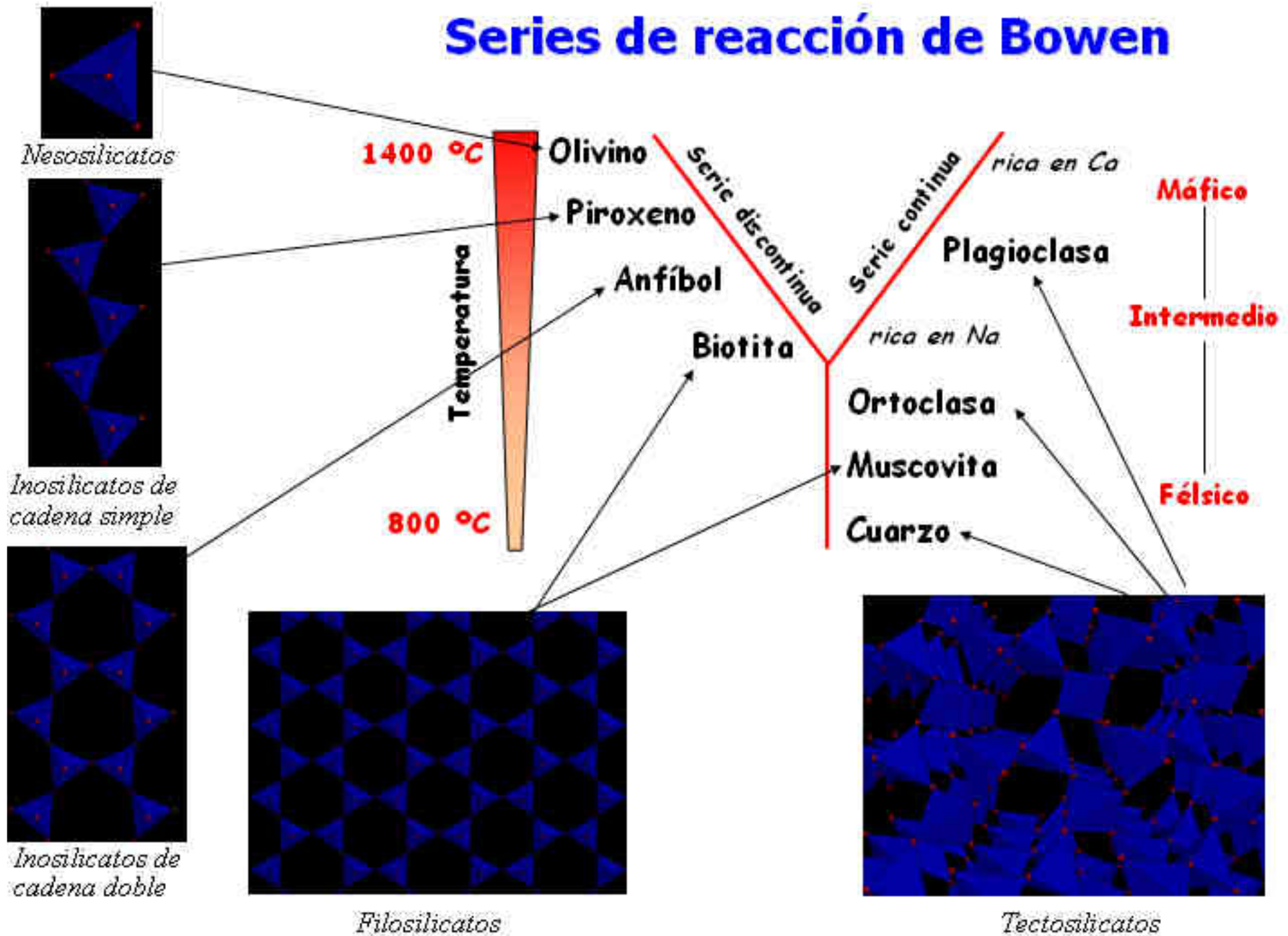
Si la **fusión parcial** es reducida, el magma queda formando **gotas aisladas** entre la roca que **progresivamente** irán **interconectando** y **ascendiendo** debido a la menor densidad y a los **gases**.



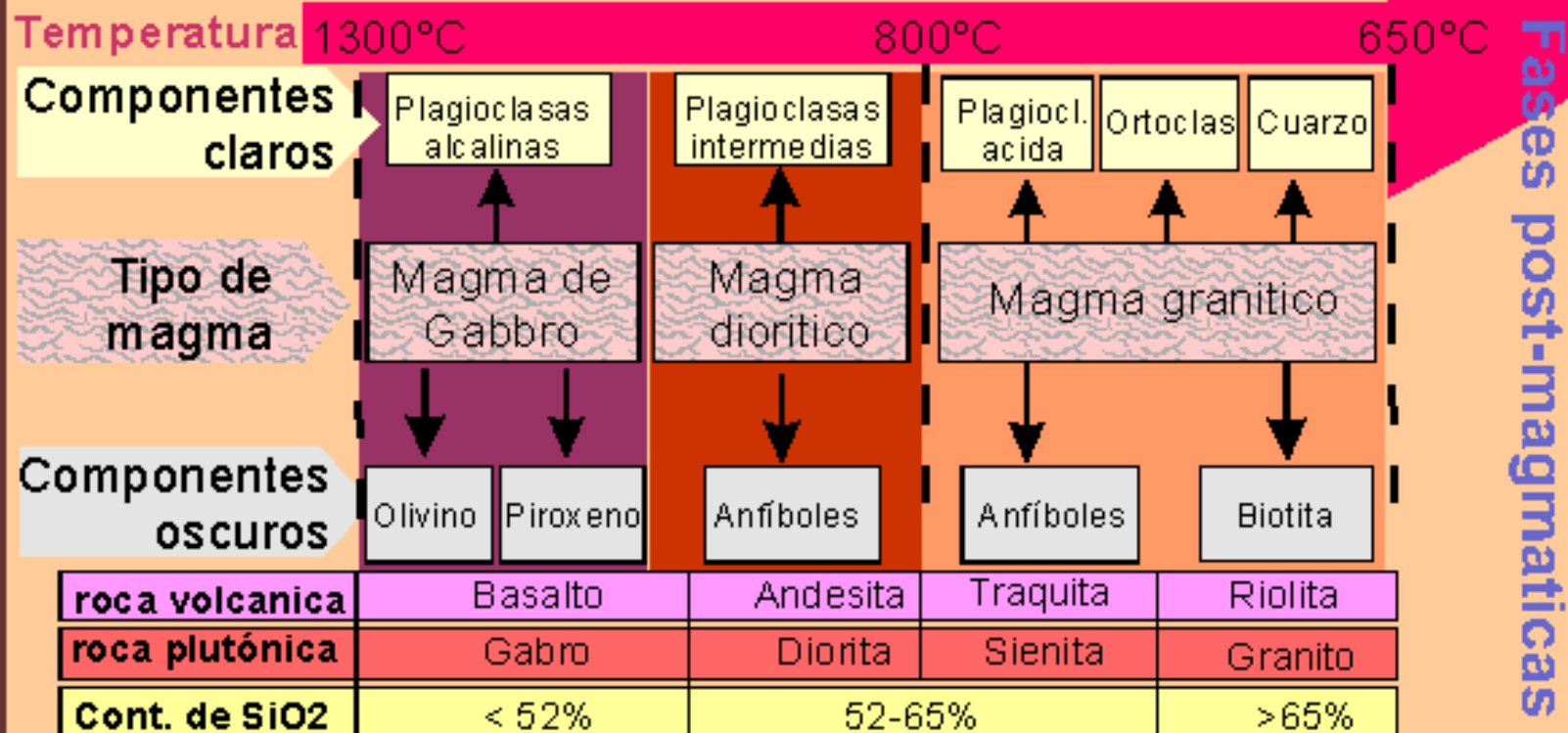
Serie de Bowen (2)



Series de reacción de Bowen



Diferenciación por cristalización

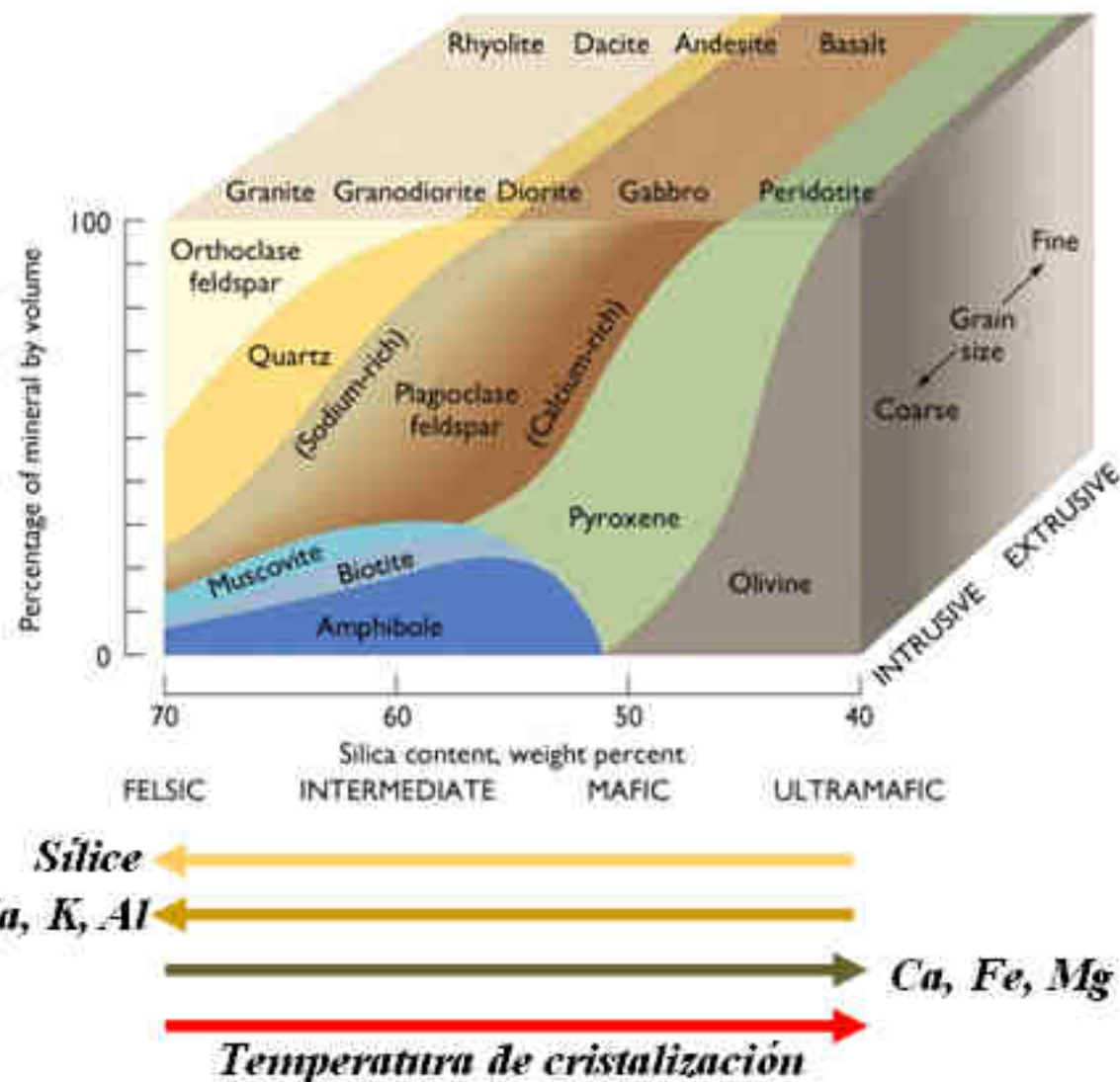


Clasificación de rocas ígneas

- Se basa en atributos descriptivos (no interpretados)
- No debe tener una connotación genética
- En general debe ser posible clasificar una roca a partir de una muestra de mano o lámina delgada

Las tres principales características empleadas para la clasificación de rocas ígneas son:

- **Composición modal**
- **Tamaño de grano**
- **Composición química**



Le Maitre, R.W. (ed.), 2003, Igneous rocks, A classification and glossary of terms, Recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks: Cambridge University Press, 237 pp.

CLASES DE ROCAS ÍGNEAS

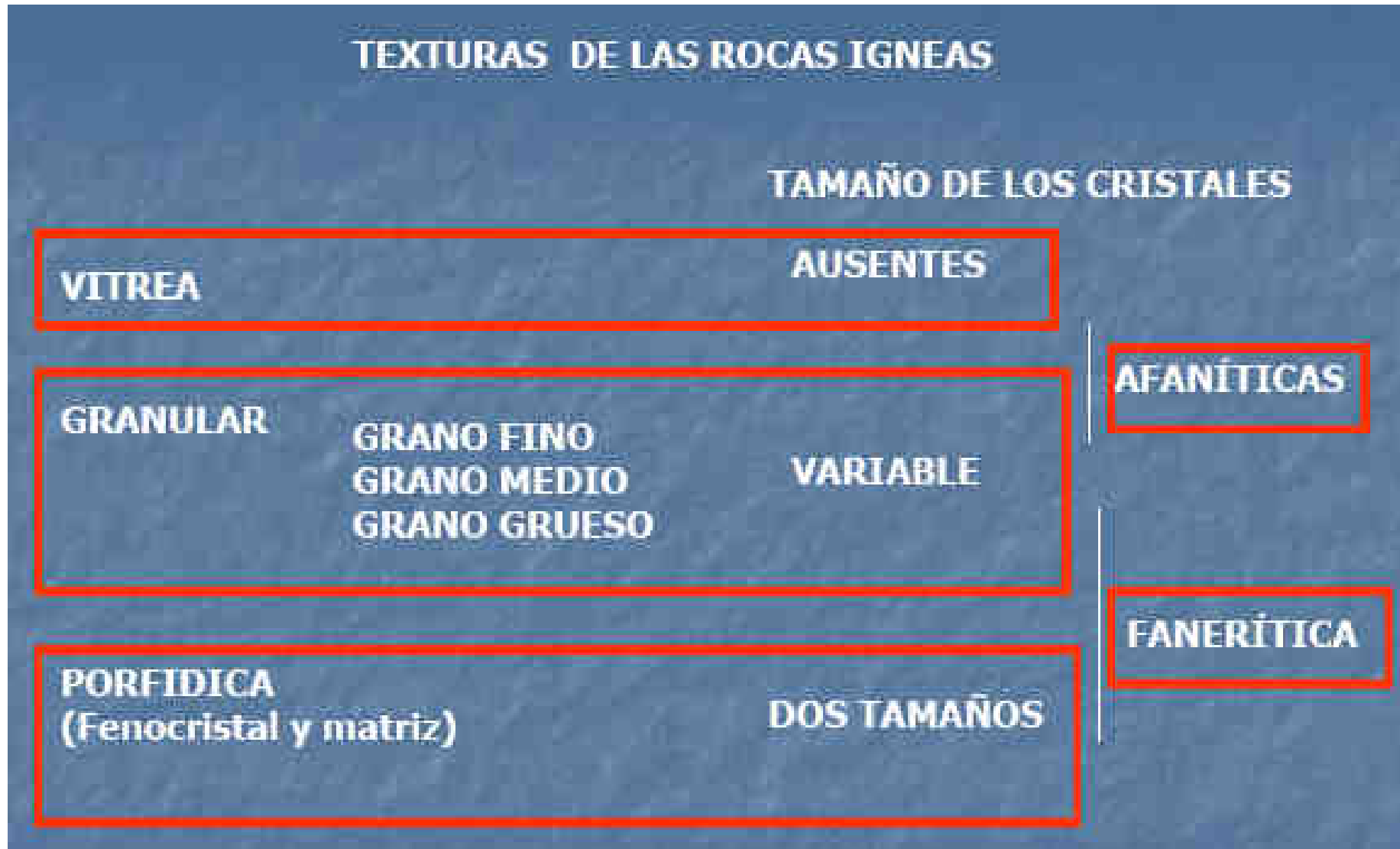
Se pueden clasificar en base a tres parámetros:

- 1.- Origen intrusivo (plutónico) o extrusivo (volcánico)
- 2.- Tipo de textura principal: Afanítica (volcánicas) o fanerítica (plutónicas)
- 3.- Composición mineralógica

1.- Origen intrusivo (plutónico) o extrusivo (volcánico)



2.- Tipo de textura principal: Afanítica (volcánicas) o fanerítica (plutónicas)





VITREA

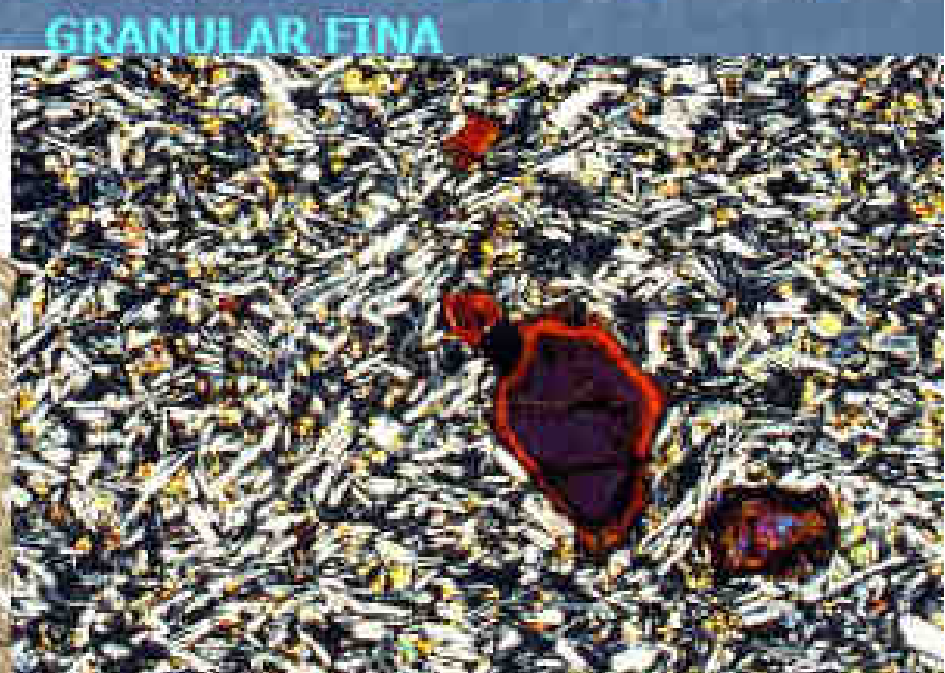


GRANULAR GRUESA



MATRIZ

FENOCRISTAL



GRANULAR FINA

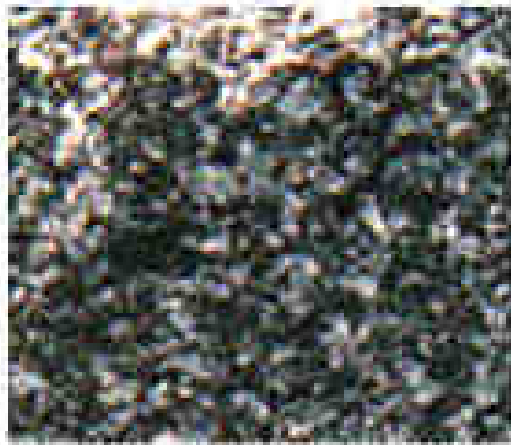
TEXTURA PORFIRICA



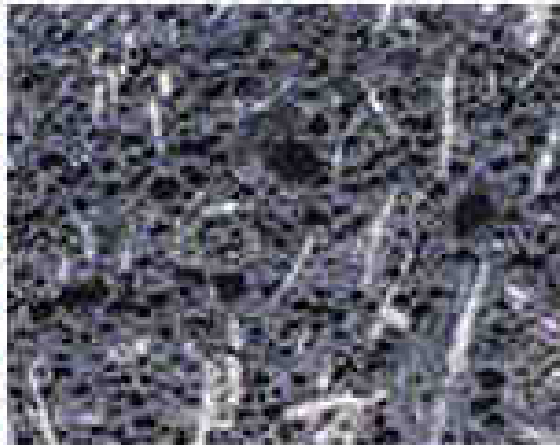
Texturas

Las texturas básicas se establecen en función de:

Grado de cristalización



Holocristalina



Hipocristalina



Vitrea

HOLOCRIITALINA: Totalmente compuesto de cristales

HIPOCRISTALINO: Compuesto de cristales y vidrio

HIALOCRISTALINO: Sin cristales, compuesto por vidrio

3.- Composición mineralógica

Las rocas ígneas están compuestas fundamentalmente por silicatos (SiO_4^{4-}); estos dos elementos, más los iones aluminio, calcio, sodio, potasio, magnesio y hierro constituyen aproximadamente el 98% en peso de los magmas. Cuando éstos se enfrían y solidifican, dichos elementos se combinan para formar dos grandes grupos de silicatos:

- 1.- Rocas félsicas o de composición granítica.
- 2.- Rocas máficas o de composición basáltica.
- 3.- Rocas andesíticas o de composición intermedia.
- 4.- Rocas ultramáficas.

| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |

3.- Composición mineralógica

Las rocas ígneas están compuestas fundamentalmente por silicatos (SiO_4^{4-}); estos dos elementos, más los iones aluminio, calcio, sodio, potasio, magnesio y hierro constituyen aproximadamente el 98% en peso de los magmas. Cuando éstos se enfrían y solidifican, dichos elementos se combinan para formar dos grandes grupos de silicatos:

- 1.- Rocas félsicas o de composición granítica.
- 2.- Rocas máficas o de composición basáltica.
- 3.- Rocas andesíticas o de composición intermedia.
- 4.- Rocas ultramáficas.

| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |

| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |



| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |



| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |



| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |



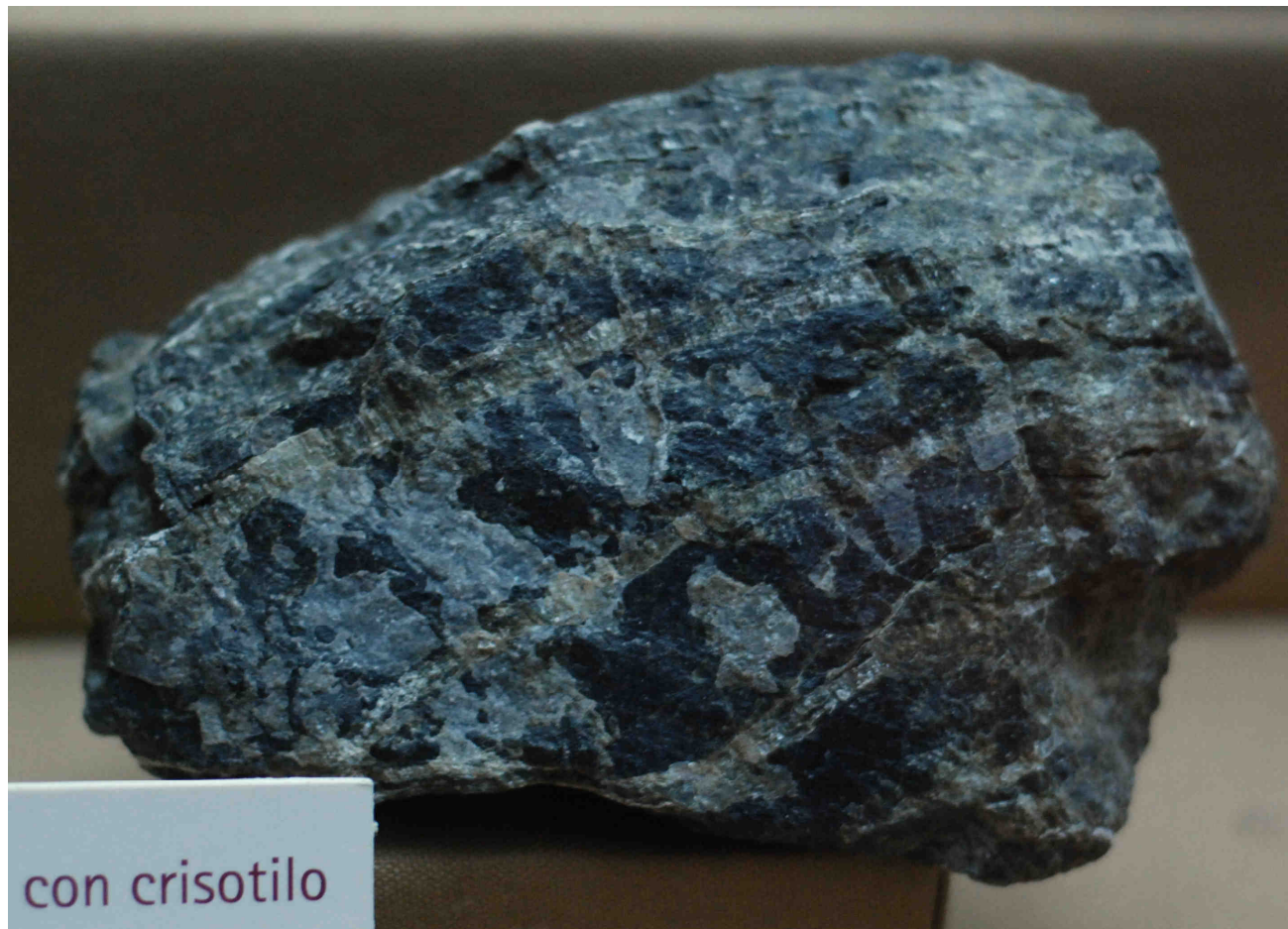
| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |



| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |



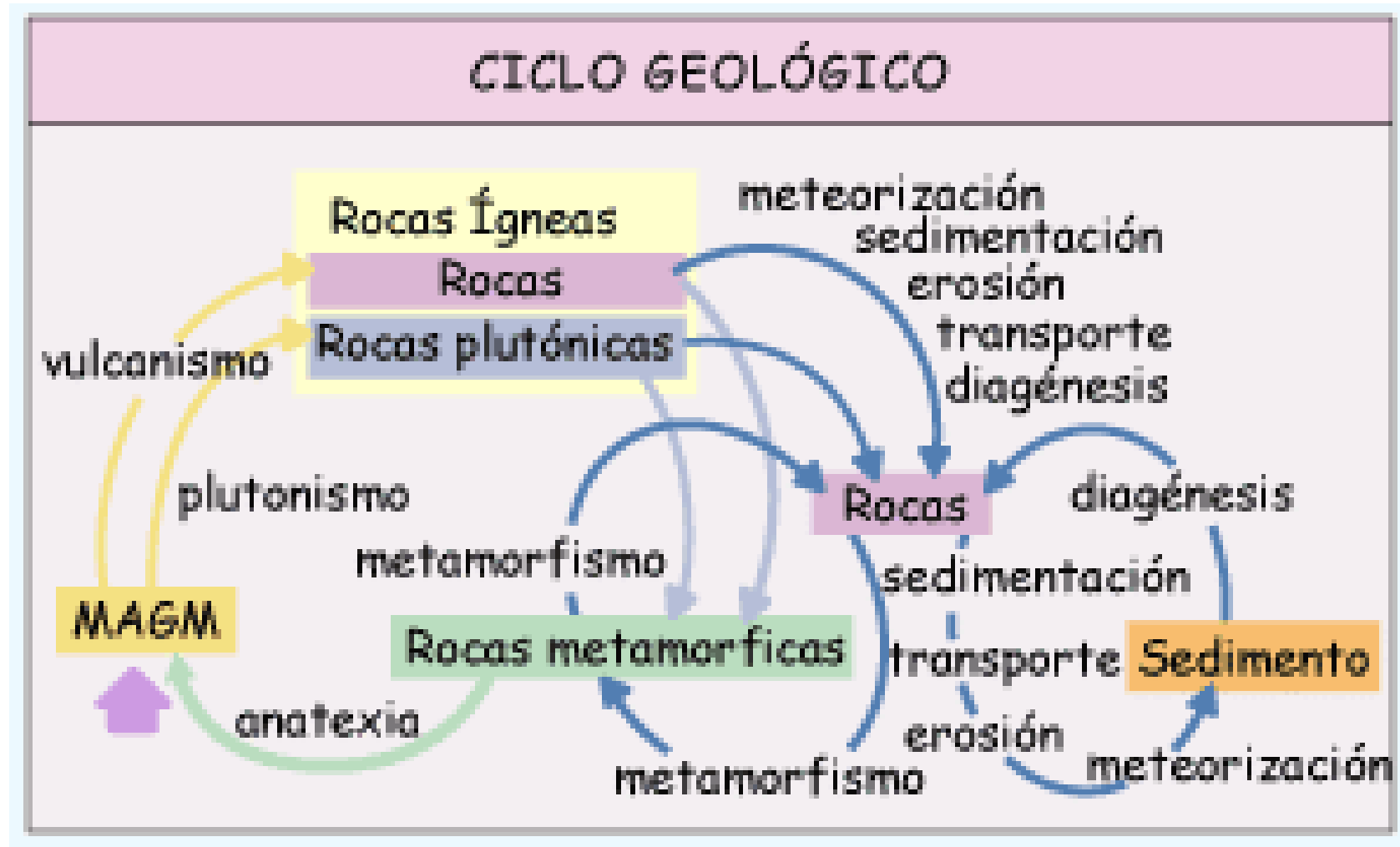
| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |



| | Composición | | | |
|-----------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Origen | Félsicas | Andesíticas | Máficas | Ultramáficas |
| Intrusivo | Granito | Diorita | Gabro | Peridotita |
| Extrusivo | Riolita | Andesita | Basalto | Komatita |



Los procesos que dan origen a la formación de las rocas son: **la meteorización** , **la erosión**, **la sedimentación**, **el metamorfismo**, **el volcanismo** y **el plutonismo**, entre otros.



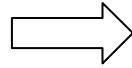
ROCAS SEDIMENTARIAS

El 75% de los materiales superficiales continentales es de origen sedimentario, sin embargo en volumen las rocas sedimentarias constituyen apenas el 5% de los 15 Km exteriores de la corteza. Estas rocas contienen más del 95% de los materiales que proveen de energía a nuestra civilización, como hidrocarburos, carbones y elementos radioactivos.

Las rocas sedimentarias son formadas por acumulación de sedimentos diversos. Estos sedimentos pueden consistir en fragmentos de rocas de diferentes tamaños, restos de animales o vegetales, sustancias producidas por estos, y minerales resultantes de la evaporación de soluciones o de la precipitación química.

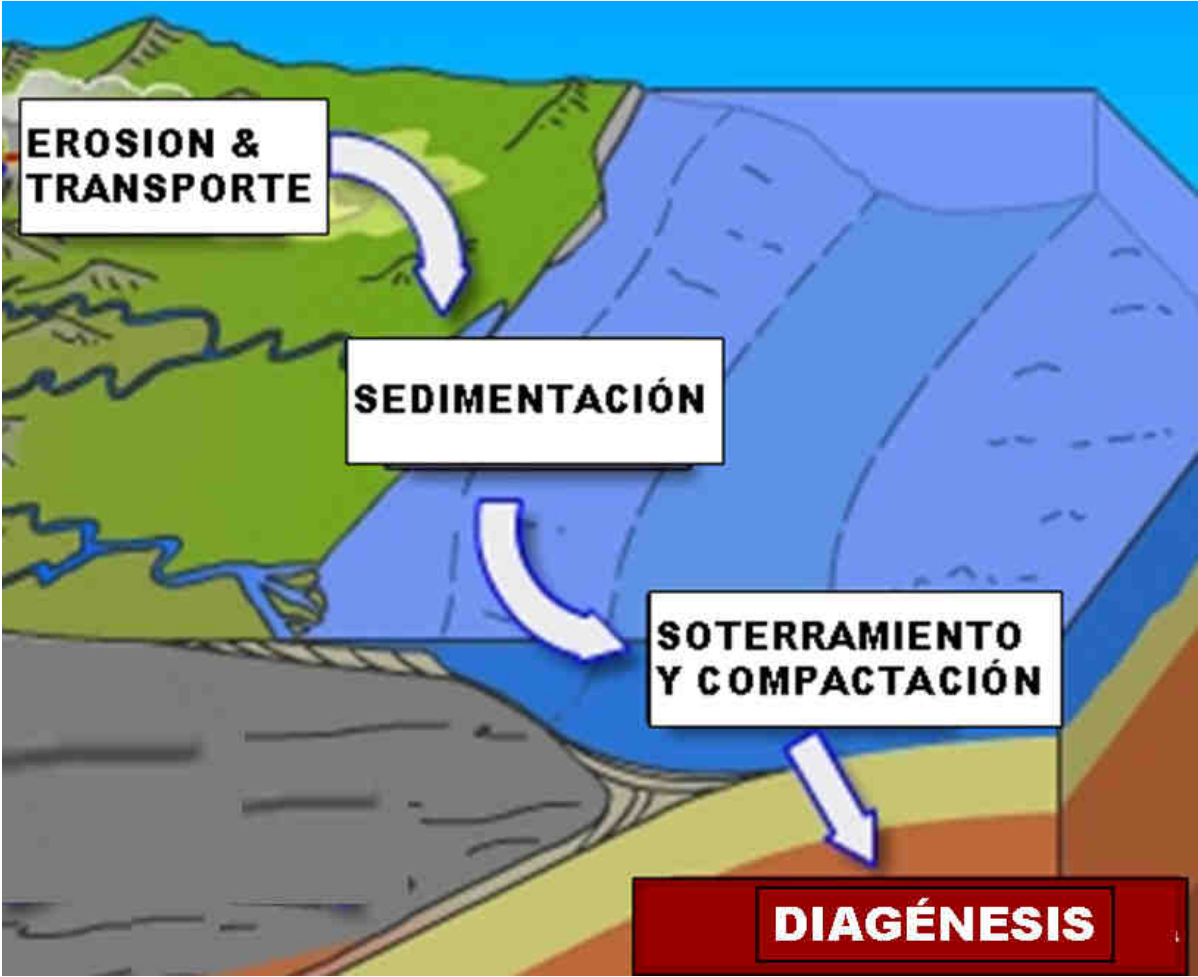


La génesis de las rocas sedimentarias involucra cuatro etapas que se suceden en estricto orden y las cuales son:



- 1- METEORIZACIÓN DE ROCAS PREEXISTENTES.
- 2- EROSIÓN. (TRANSPORTE DE MATERIALES)
- 3- DEPOSITACIÓN.
- 4- DIAGÉNESIS.

Los procesos que llevan a la formación de rocas sedimentarias a partir de sedimentos no consolidados se denominan **DIAGÉNESIS**.



TIPOS DE SEDIMENTOS

- CLÁSTICOS O DETRÍTICOS
- NO CLÁSTICOS O ORGANOQUÍMICOS (bioclásticos)

| Sedimento Siliciclástico | Diámetro Promedio | Roca Sedimentaria |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| GRAVAS | > 2 mm | CONGLOMERADO |
| ARENAS | 1/16 a 2 mm | ARENISCA |
| LIMOS | 1/256 a 1/16 mm | LIMOLITA |
| ARCILLAS | $< 1/256$ mm | LUTITA |

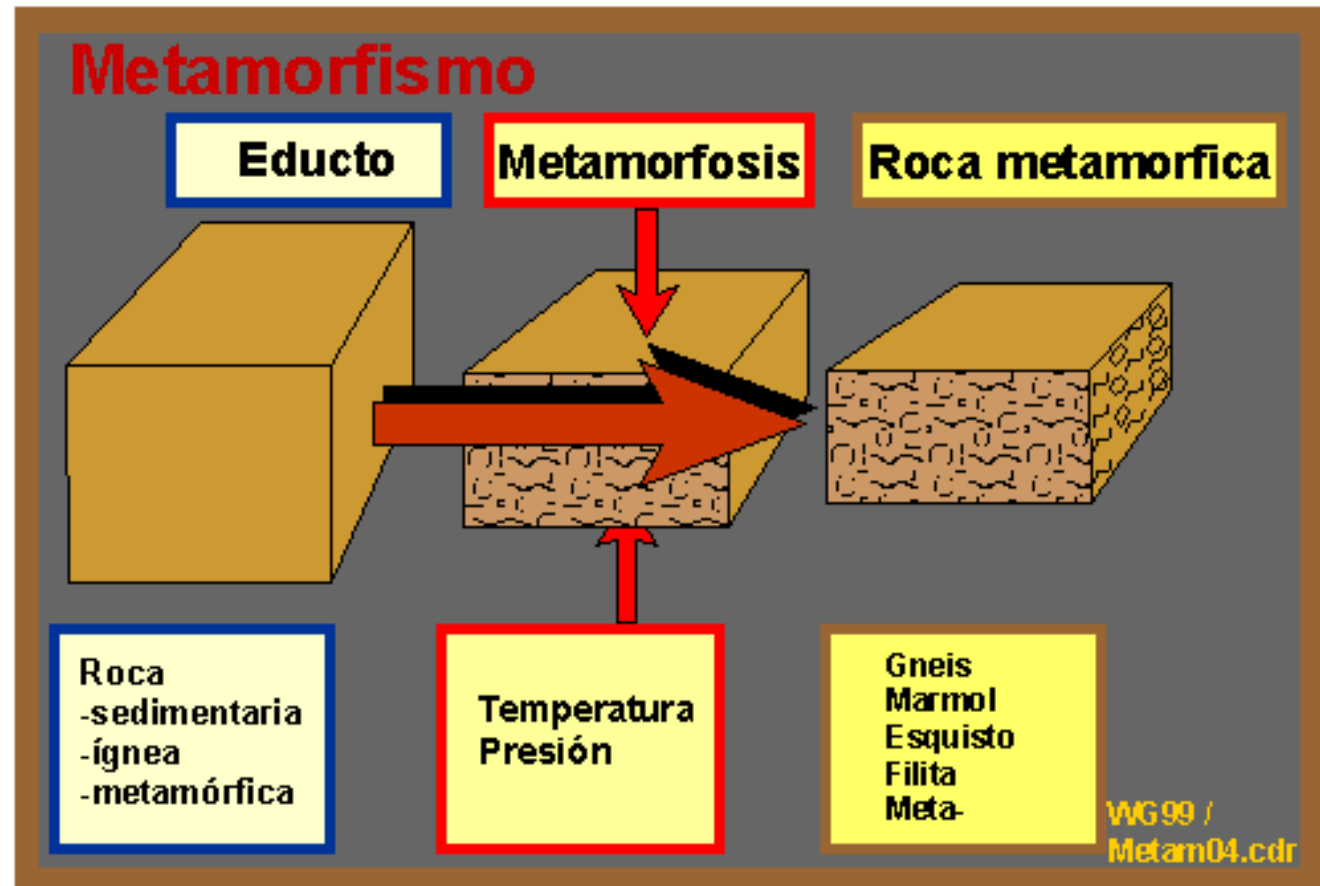
| Organismos Bioclásticos | Composición Química | Roca Bioclástica Originada |
|--------------------------|---|------------------------------|
| Bivalvos, Corales, algas | Polimorfos de CaCO_3 | Calizas Bioclásticas |
| Radiolarios, Diatomeas | SiO_2 | Cherts, ftanitas, Diatomitas |
| Plantas Verdes | Celulosa ($\text{H}, \text{O}, \text{C}, \text{N}$) | Carbones |

| | TEXTURA | COMPOSICIÓN | NOMBRE DE LA ROCA |
|--------------------|--|---|-------------------|
| CLÁSTICA | Gruesa | Fragmentos redondeados de cuarzo, cuarcita, chert, etc. | CONGLOMERADO |
| | | Fragmentos angulares de cuarzo, cuarcita, chert, etc. | BRECHA |
| | Gruesa a fina | Fragmentos angulares, mal escogidos, ausencia de laminación de cualquier tipo de roca | TILITA |
| | Media | Cuarzo y fragmentos de rocas | ARENISCA |
| | Fina | Cuarzo y minerales de arcilla | LIMOLITA |
| | Muy fina | Cuarzo y minerales de arcilla | LUTITA |
| QUÍMICA U ORGÁNICA | Media a gruesa | Calcita (CaCO_3) | CALIZA CRISTALINA |
| | Microcristalina, fractura concoidal | | MICRITA |
| | Agregados de oolitos | | CALIZA OOLÍTICA |
| | Fósiles y fragmentos de fósiles pobremente cementados | | COQUINA |
| | Abundantes fósiles en matriz calcárea | | CALIZA FOSILÍFERA |
| | Conchas de organismos microscópicos y arcilla - blanda | | CRETA |
| | Calcita bandeada | | TRAVERTINO |
| | Variedades texturales similares a las calizas | Dolomita ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$) | DOLOMITA |
| | Cripcristalina, densa, fractura concoidal | Calcedonia (SiO_2) | CHERT |
| | Fina a grueso, cristalina | Yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) | ROCA DE YESO |
| | Fina a grueso, cristalina | Halita (NaCl) | SAL GEMA |
| | Fibrosa | Material vegetal marrón -blando, poroso | TURBA |
| | Densa | Restos de plantas altamente alterados - carbón | CARBÓN |

ROCAS METAMÓRFICAS

Las **rocas metamórficas** son aquellas que se originan a partir de la transformación de los minerales que integran otras rocas preexistentes en la corteza terrestre, mediante el proceso que conocemos como metamorfismo.

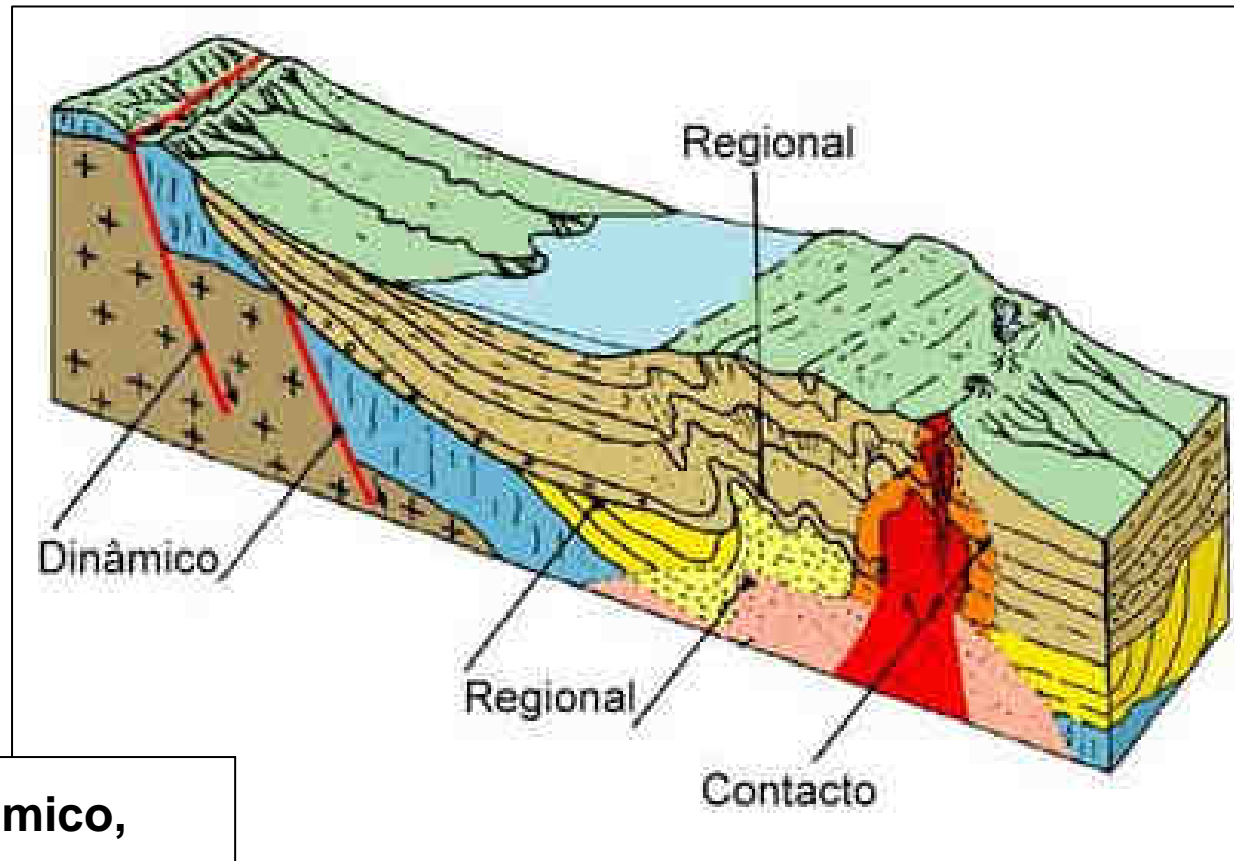
Los agentes que intervienen en el metamorfismo son principalmente, la presión y la temperatura, los cuales actúan en las rocas en estado sólido, pudiendo ser en este caso rocas ígneas, sedimentarias u otras metamórficas.



El metamorfismo es un proceso isoquímico, es decir, que no supone ningún cambio químico en la composición de las rocas implicadas, en caso contrario nos encontraríamos en presencia de un proceso denominado metasomátismo.

La temperatura, al igual que la presión, también aumenta con la profundidad. El denominado gradiente geotérmico (media del incremento de temperatura) es alrededor de unos 30° C. por cada kilómetro de profundidad

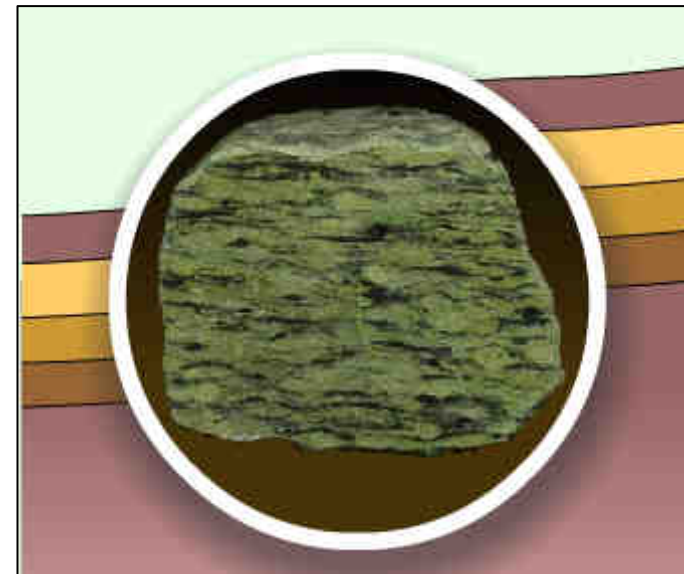
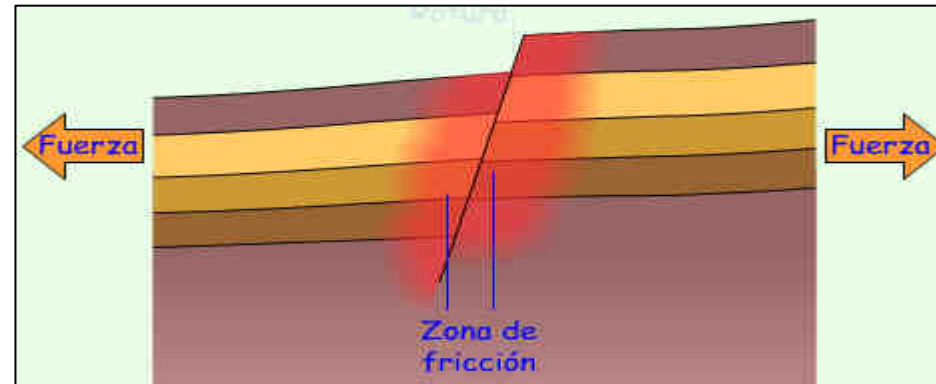
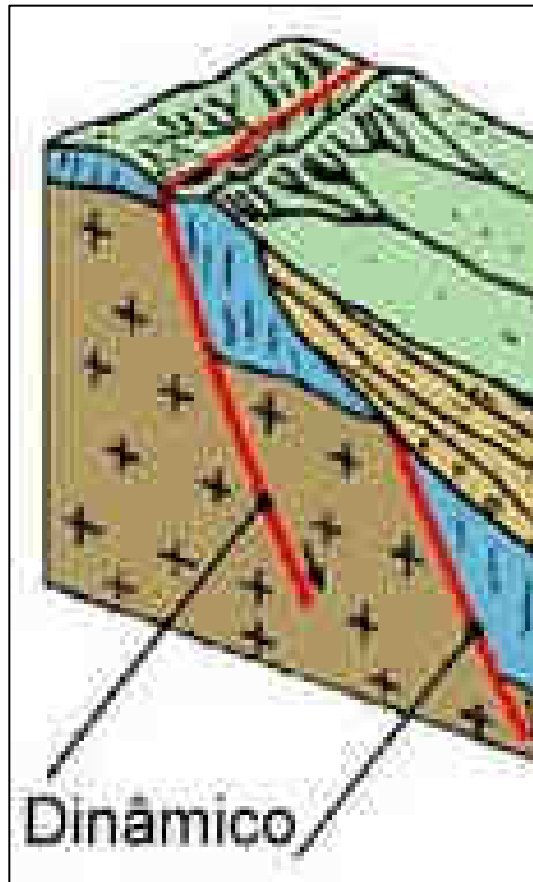
Debido a estos dos factores que se aplican como los agentes causantes del metamorfismo, donde los principales tipos de metamorfismo dependerán del carácter y la energía aportada para su puesta en marcha, pudiendo tener:



- **Metamorfismo dinámico,**
- **Metamorfismo de contacto y**
- **Metamorfismo regional.**

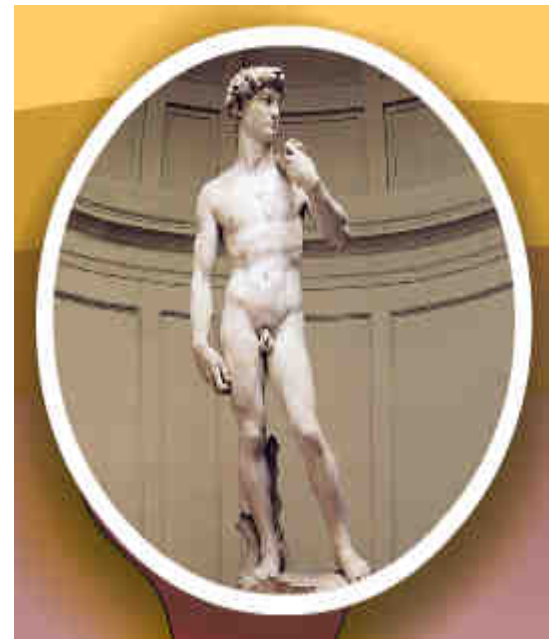
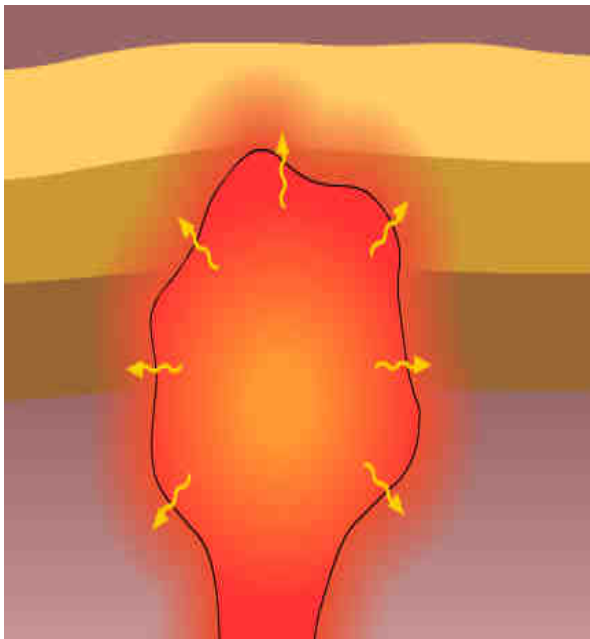
Metamorfismo Dinámico

También llamado dinamometamorfismo, es consecuencia directa de las fuerzas ejercidas por la presión. Su ámbito de actuación son las fallas y zonas de fracturas.



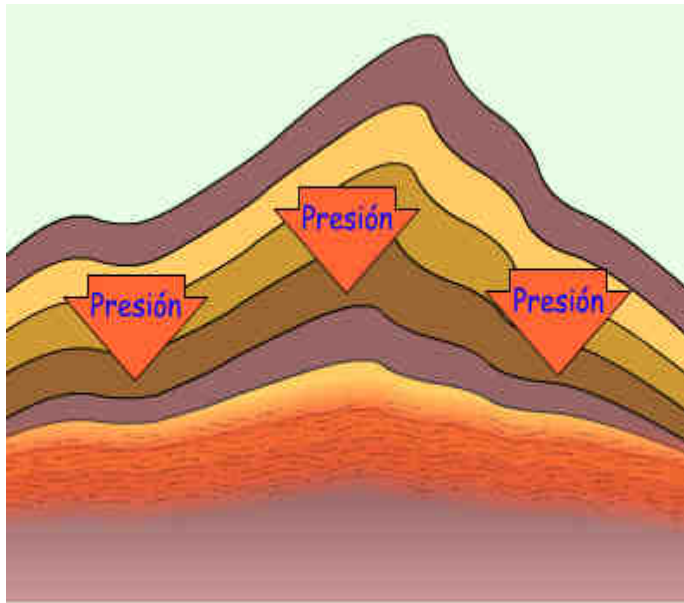
Metamorfismo de contacto

También conocido como metamorfismo térmico, es consecuencia del efecto de la temperatura. Las masas magmáticas, cuando ascienden a la superficie de la corteza terrestre, encuentran en su camino rocas que están a temperaturas muy distintas; las altas diferencias de temperatura existentes provocan que las rocas sufran transformaciones en los minerales que contienen. Dado que el ámbito en que sucede este fenómeno, abarca solamente el de actuación de los magmas (las rocas que rodean a éstos), forman superficies limitadas en extensión denominadas aureolas metamórficas.



Metamorfismo regional

El cual es también llamado metamorfismo termodinámico, se manifiesta por efecto de la temperatura y la presión que actúan conjuntamente. El grado de metamorfismo será más intenso cuanto mayores sean estos agentes, distinguiéndose progresivamente rocas de metamorfismo bajo, medio y alto, donde en cada caso (grado de metamorfismo), aparecen rocas con características muy bien definidas.



Textura de las rocas metamórficas

Textura orientada o con foliación:

La roca parece estar formada a partir de hojas superpuestas o por bandas. Rocas que presentan esta textura son la pizarra, el esquisto y los gneis.



Textura no orientada o sin foliación:

La roca está formada por un único tipo de mineral, distribuido uniformemente en la roca. No aparecen capas ni bandas. Las rocas que presentan este tipo de textura son el mármol y la cuarcita.



Pizarras: Se forman cuando el metamorfismo es de grado bajo.



Esquistos: Se forman cuando el metamorfismo es de grado medio.



Gneises: Se forman cuando el metamorfismo es de grado alto.

