



## **CURSO - TALLER**

# **“DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ROCAS” (a nivel muestra de mano)**

**Salón-laboratorio geología física J-100**

**Profesor: M en C. Juan José Medina Ávila**



# ROCAS METAMÓRFICAS

## Introducción

1. Protocolo de análisis y características generales de las rocas metamórficas
2. Texturas de las rocas metamórficas
3. Estructuras de las rocas metamórficas
4. Tablas de clasificación metamórficas

## Bibliografía



## Introducción

# PETROLOGÍA

Es la rama de la geología que estudia las rocas, entendiéndose por roca, cualquier agregado natural de minerales o de mineraloides como el vidrio.

La petrología para su estudio se divide en:

**Petrogénesis:** se encarga de estudiar y explicar el origen de las rocas.

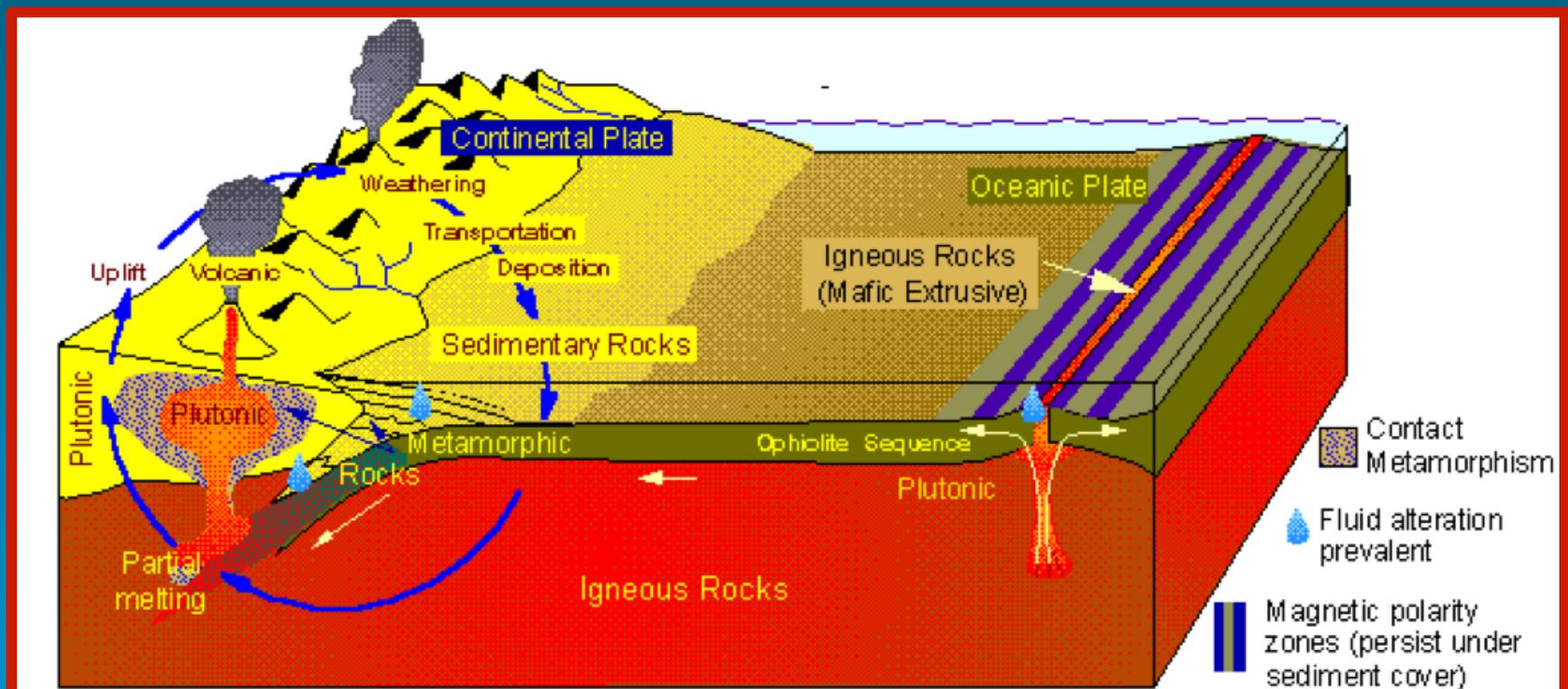
**Petrografía:** se ocupa de los aspectos descriptivos de las rocas, tales como la forma, estructura, textura, composición y clasificación.



Desde un punto de vista **genético-mineralógico** se distinguen los siguientes tipos de rocas:

1. **Rocas Endógenas o Ígneas**: Generadas a partir de un *magma* en el interior de la corteza terrestre en condiciones de presión y temperatura muy elevadas, que cuando cristaliza ahí produce a las *rocas ígneas intrusivas o plutónicas*, y sí el magma se emplaza en la superficie de la Tierra (lava) da lugar a *las rocas ígneas extensivas o volcánicas*.
2. **Rocas Exógenas o Sedimentarias**: Se forman sobre la superficie terrestre, mediante la sinergia de los procesos de *intemperismo y erosión* (de la roca preexistente), del *transporte* (del sedimento generado por la erosión) , del *depósito* (del sedimento transportado) y de la *litificación* (posterior endurecimiento del sedimento depositado).
3. **Rocas Metamórficas**: Derivadas de la transformación de los dos tipos precedentes, mediante *procesos térmicos, mecánicos y químicos* que se desarrollan dentro de la corteza de la Tierra.

# EL CICLO DE LAS ROCAS (CICLO GEOLÓGICO)



Redrawn by W. Milner, as modified from Montgomery (1990) and Monroe and Wicander (1994).

◆ Las rocas se clasifican según su origen y características particulares en:

ROCAS	VOLUMEN	EN SUPERFICIE
Ígneas	75 %	25 %
Metamórficas	20 %	
Sedimentarias	5 %	75 %

◆ En conjunto, estas rocas forman la corteza terrestre en las proporciones señaladas.



# 1. Protocolo de análisis y características generales de las rocas metamórficas

**CURSO - TALLER “DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ROCAS”  
(A NIVEL MUESTRA DE MANO)  
(SALÓN-LABORATORIO GEOLOGÍA FÍSICA J-100)**



Tabla: FORMATO CAPTURA ROCAS METAMÓRFICAS

<b>FORMATO DE CAPTURA DE ROCAS LABORATORIO GEOLOGÍA FÍSICA (J-100)</b>						
CLAVE MUESTRA						
COLOR EN SUPERFICIE INTEMPERIZADA						
COLOR EN SUPERFICIE FRESCA						
TEXTURA						
ESTRUCTURA DE LA ROCA						
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>						
MINERALES ESENCIALES %						
MINERALES ACCESORIOS %						
MINERALES SECUNDARIOS %						
FACIE METAMÓRFICA						
GRADO DE METAMORFISMO						
POSIBLE PROTOLITO						
NOMBRE DE LA ROCA (CLASIFICACIÓN)						
APLICACIONES Y/O USOS						



- **Rocas metamórficas**

En las rocas metamórficas así como en las otras familias, además de considerar las características generales ya vistas en las rocas ígneas como son: color, textura, estructura, composición mineralógica, porcentajes mineralógicos, nombre de la rocas, origen, aplicaciones y usos; también deben tomarse en cuenta los siguientes atributos:

- a) Origen probable del protolito**
- b) Facie metamórfica**
- c) Tipo y grado de metamorfismo**



## 2. Texturas de las rocas rocas metamórficas



## 2. Texturas de las rocas

Es difícil trazar un límite preciso entre los términos estructura y textura de una roca. Sin embargo, en general **estructura se refiere a los grandes rasgos que se observan a simple vista en los afloramientos**, tales como el bandeamiento, la lineación y la vesicularidad.

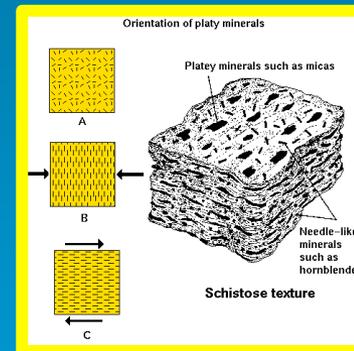
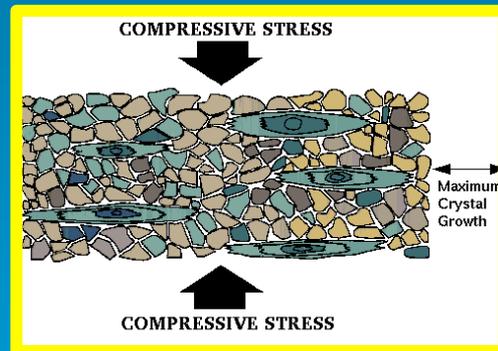
**La textura se refiere al modo de asociación de los minerales constituyentes de una roca y de sus relaciones mutuas**, caracteres reconocibles principalmente en lámina delgada.

- Rocas metamórficas

## Texturas de rocas metamórficas

Los minerales que constituyen las rocas de la corteza de la Tierra, cuando se ven sometidos a los fenómenos del metamorfismo, (presión y temperatura) **tienden a reorganizarse formando alineaciones casi paralelas.**

Los cristales de algunos minerales, como las micas (hábito laminar) y la hornblenda (hábito prismático alargado) recrystalizarán con una orientación preferente. **A esta alineación mineral que proporciona a la roca una textura en láminas o en bandas se le denomina foliación.**





Las texturas de la mayoría de las rocas metamórficas difieren de las que presentan las rocas ígneas y sedimentarias detríticas fundamentalmente en la manera en como se acomodan los constituyentes mineralógicos.

El origen de las texturas se entiende de manera fácil como **función de tres variables**:

Cristalización  
Deformación  
Tiempo

La textura de una roca metamórfica puede presentar tres posibles elementos:

**Relictos**: Es decir, rasgos originales que no han alcanzado a ser modificados por el metamorfismo.

**Cristaloblásticos o tipomórficos**: Son los rasgos característicos producidos por el metamorfismo.

**Superpuestos**: Son aquéllos caracteres texturales debidos a eventos posteriores al metamorfismo.



La textura de una roca metamórfica puede presentar las siguientes características:

1. Las texturas que resultan directamente del metamorfismo se describen como **crystaloblásticas**, en donde la raíz griega “blastos” se emplea de dos maneras:
2. Como sufijo, blasto o blástico se refiere a una genuina textura metamórfica. Así textura **porfidoblástica** es aquella que contiene grandes cristales formados durante el metamorfismo.
3. Como prefijo, “blasto” se refiere a una textura relicta, modificada por el metamorfismo, pero aún reconocible como tal, como es el caso del término **blastoporfídica**.

Las tres clases de texturas cristaloblásticas típicas del metamorfismo en términos descriptivos son:

1. **Granoblástica y porfidoblástica** (Metamorfismo de contacto)
2. **Foliada** (Metamorfismo regional)
3. **Cataclástica y porfidoclástica** (Metamorfismo dinámico)

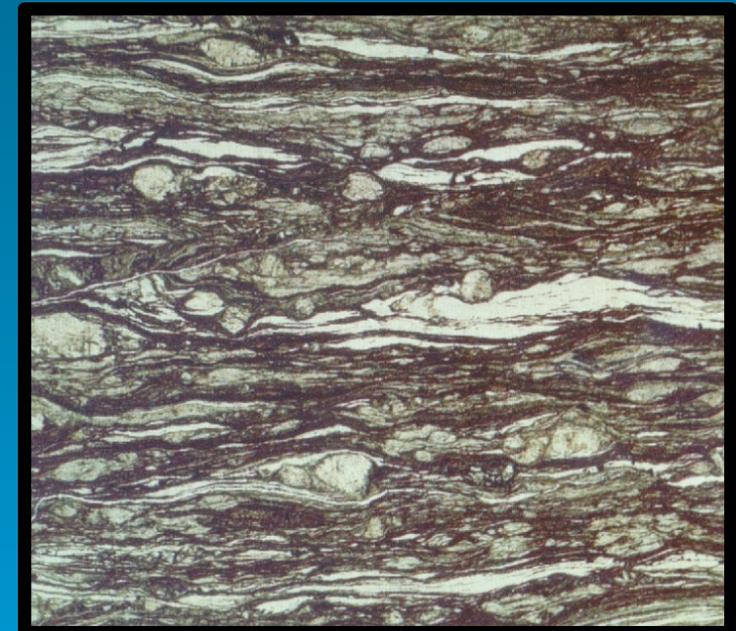
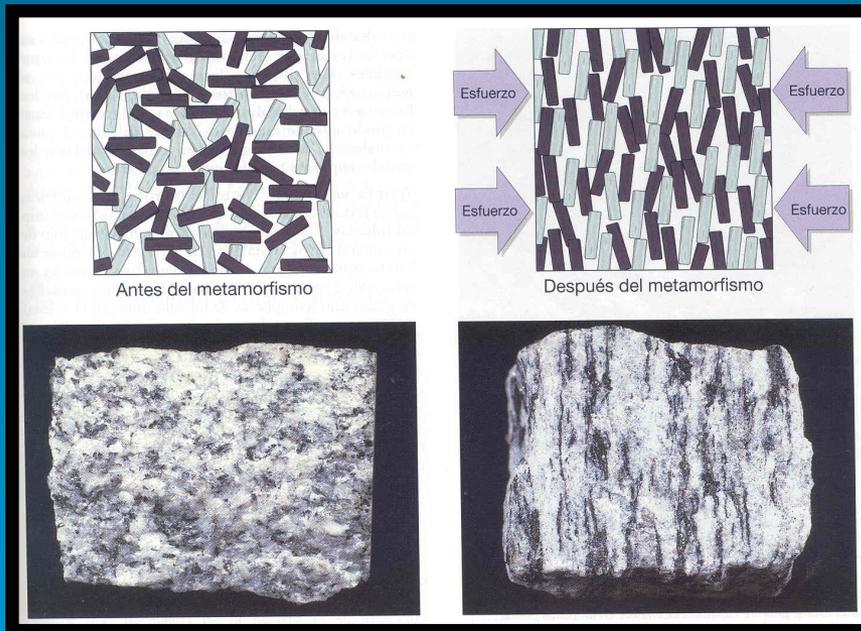




### **3. Estructuras de las rocas metamórficas**

- **Rocas metamórficas**

Las estructuras en las rocas metamórficas son de tipo penetrativo como son la foliación y la alineación, éstas están caracterizadas por la presencia de cualquier superficie o línea, y favorecen la rotura de las mismas con mucha facilidad.





## 4. Tablas de clasificación rocas metamórficas

## Clasificación de las rocas metamórficas

- Las rocas metamórficas se clasifican tomando en cuenta los siguientes criterios:
- **El modo de yacimiento**, que aclara el tipo de metamorfismo y la naturaleza y causas finales de los gradientes de temperatura y presión que gobiernan dicho metamorfismo.
- **La estructura y textura**, que son testimonios de las condiciones físicas del metamorfismo; particularmente útiles son las texturas relictas que pueden señalar la naturaleza de la roca madre o protolito.
- **Los análisis químicos** proporcionan los datos más completos acerca de la naturaleza del protolito y la medida en que ha sido afectado por el metamorfismo.
- **Las asociaciones mineralógicas** indican la facies metamórfica, así como la composición del protolito y la naturaleza y grado del metamorfismo.

# CLASIFICACIÓN DE ROCAS METAMÓRFICAS

Existen varios tipos de foliación, que dependen del grado de metamorfismo y de la mineralogía de la roca original.

Consideremos tres de ellos: pizarrosidad, esquistosidad y bandeo gnéisico.



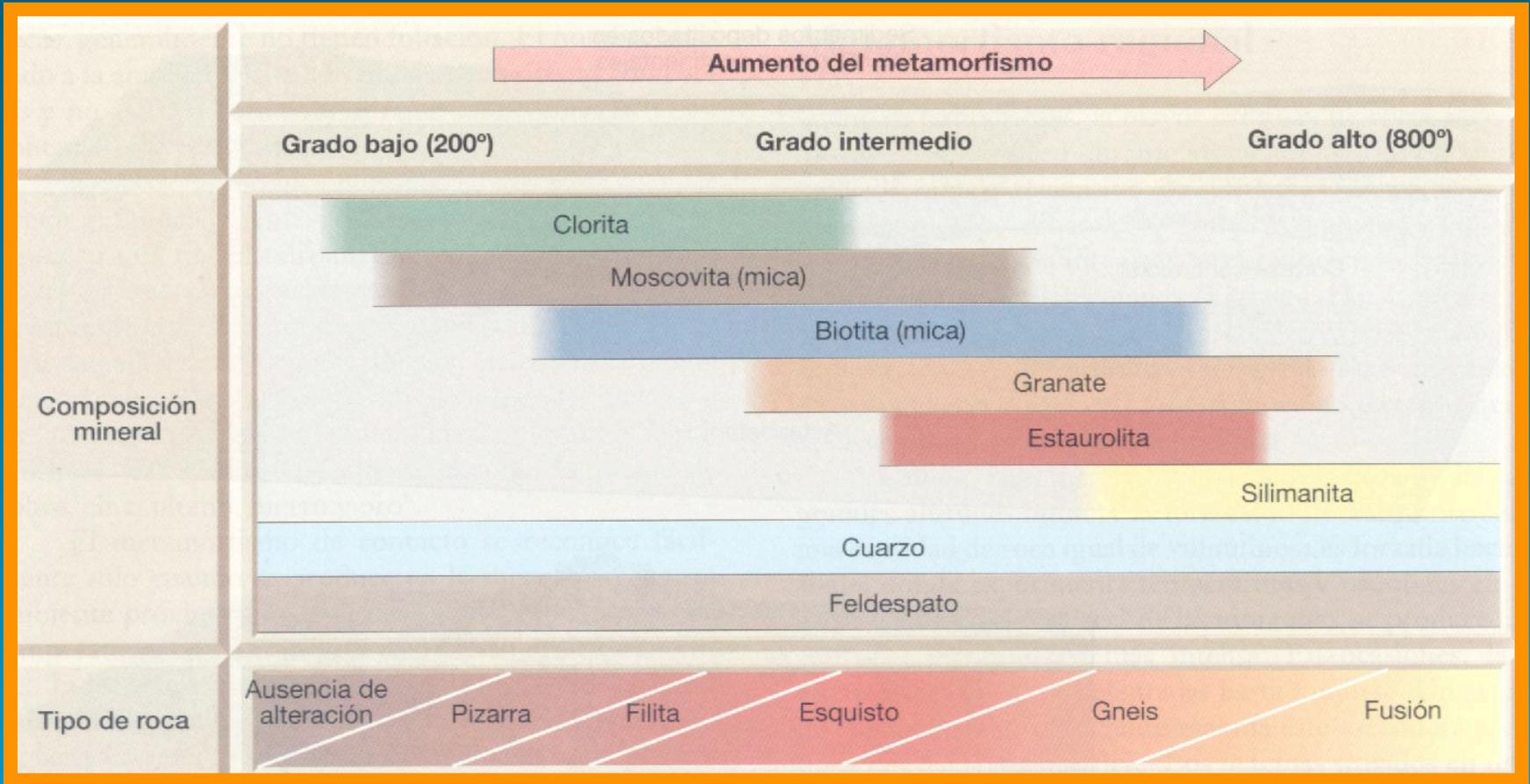
# Rocas metamórficas comunes

Roca	Textura	Protolito	Comentarios
<b>Pizarra</b>	Foliada	Lutita	Grano muy fino
<b>Filita</b>	Foliada	Lutita	Grano fino a medio
<b>Esquisto</b>	Foliada	Lutita, rocas volcánicas y graníticas	Grano medio a grueso
<b>Gneis</b>	Foliada	Lutita, rocas volcánicas y graníticas	Grano grueso, no micáceo
<b>Anfibolita</b>	Débilmente foliada	Rocas volcánicas máficas	Compuesta de hornblenda y plagioclasa
<b>Migmatita</b>	Débilmente foliada	Mezcla de rocas graníticas y máficas	Transición entre rocas ígneas y metamórficas
<b>Metaconglomerado</b>	Débilmente foliada	Conglomerado rico en cuarzo	Cantos rodados muy estirados

## Rocas metamórficas comunes

Roca	Textura	Protolito	Comentarios
<b>Milonita</b>	Débilmente foliada	Cualquier material	Formada por cataclasis
<b>Mármol</b>	No foliada	Calizas y dolomías	Intercrecimientos de carbonatos
<b>Cuarcita</b>	No foliada	Areniscas cuarcíferas	Intercrecimientos de cuarzo
<b>Corneana (Hornfels)</b>	No foliada	Cualquier material fino	De grano fino
<b>Tactita (Skarn)</b>	No foliada	Rocas calcáreas silíceas	Formadas por calco-silicatos.

# CLASIFICACIÓN DE ROCAS METAMÓRFICAS



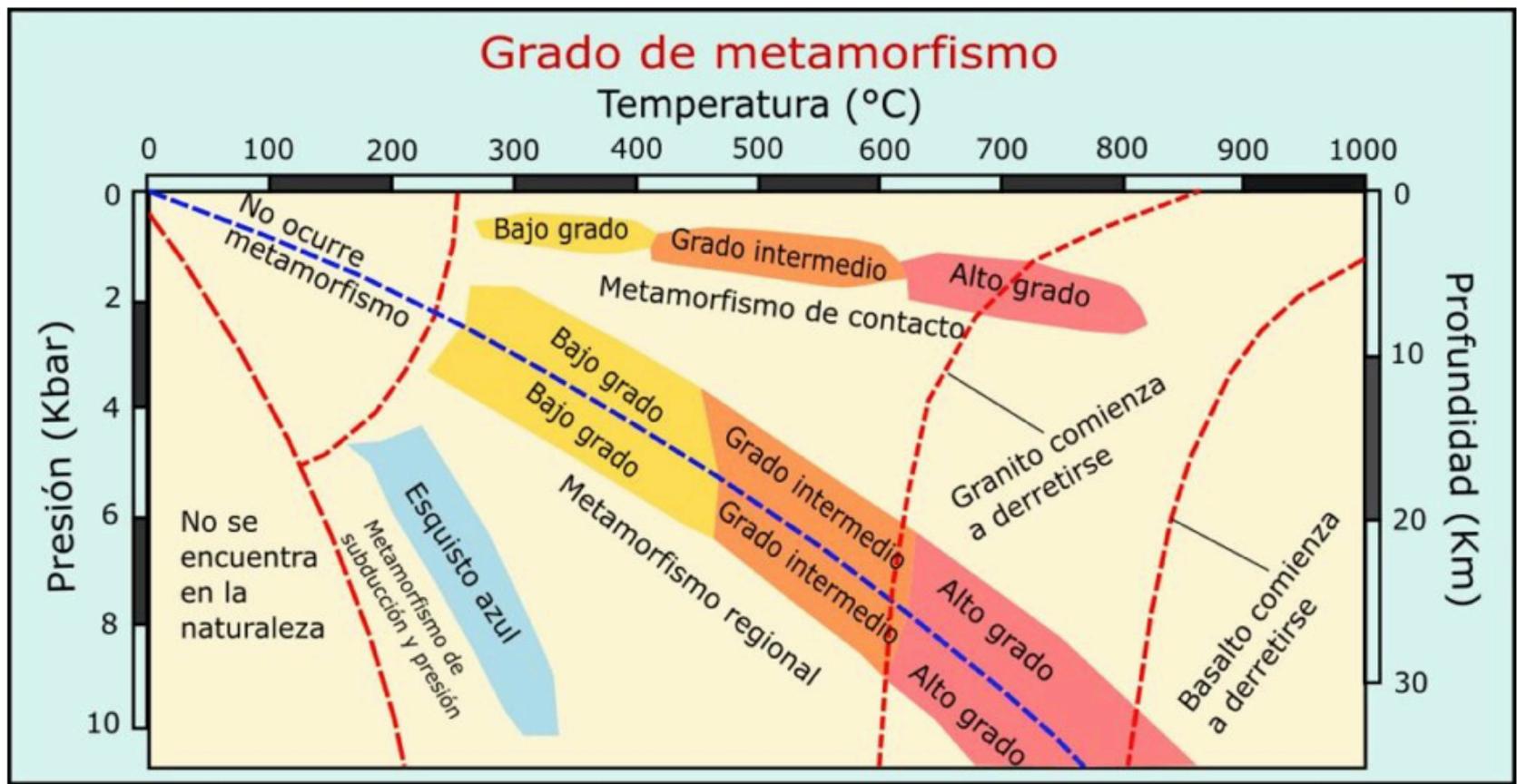


Figura 2. Se muestra las temperaturas, presiones y profundidad aproximada de los diferentes grados metamórficos que ocurren en diferentes entornos geológicos

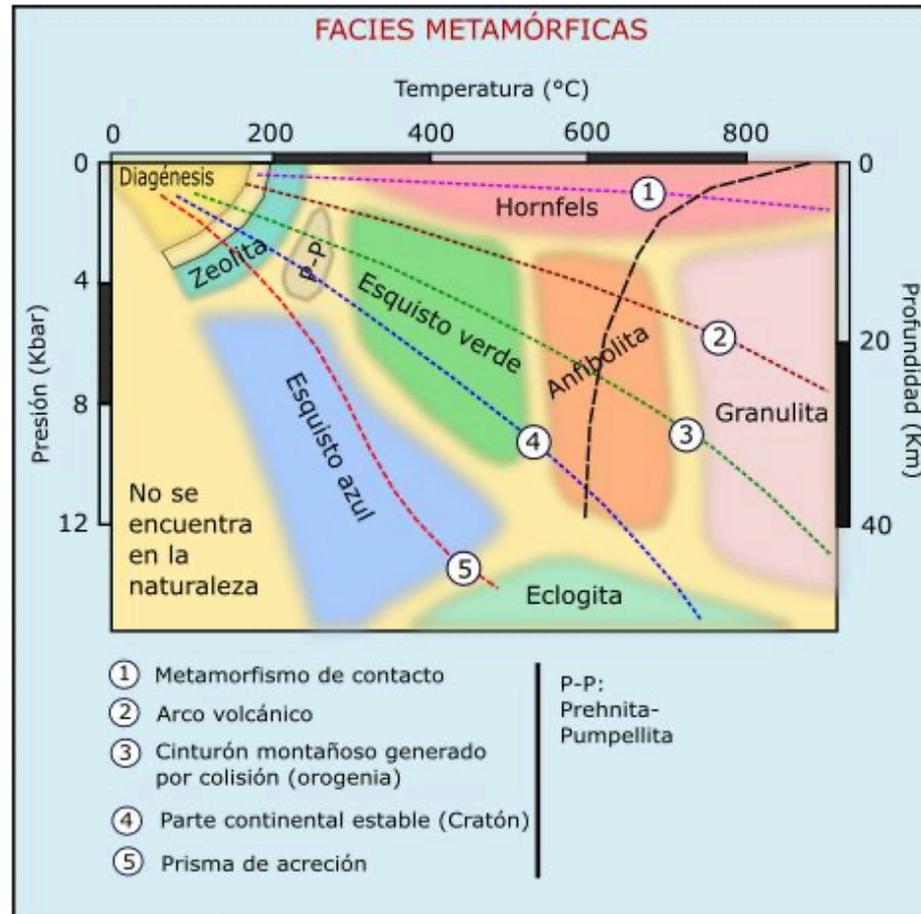


Figura 1. facies metamórficas

## Intensidad de metamorfismo y grado metamórfico

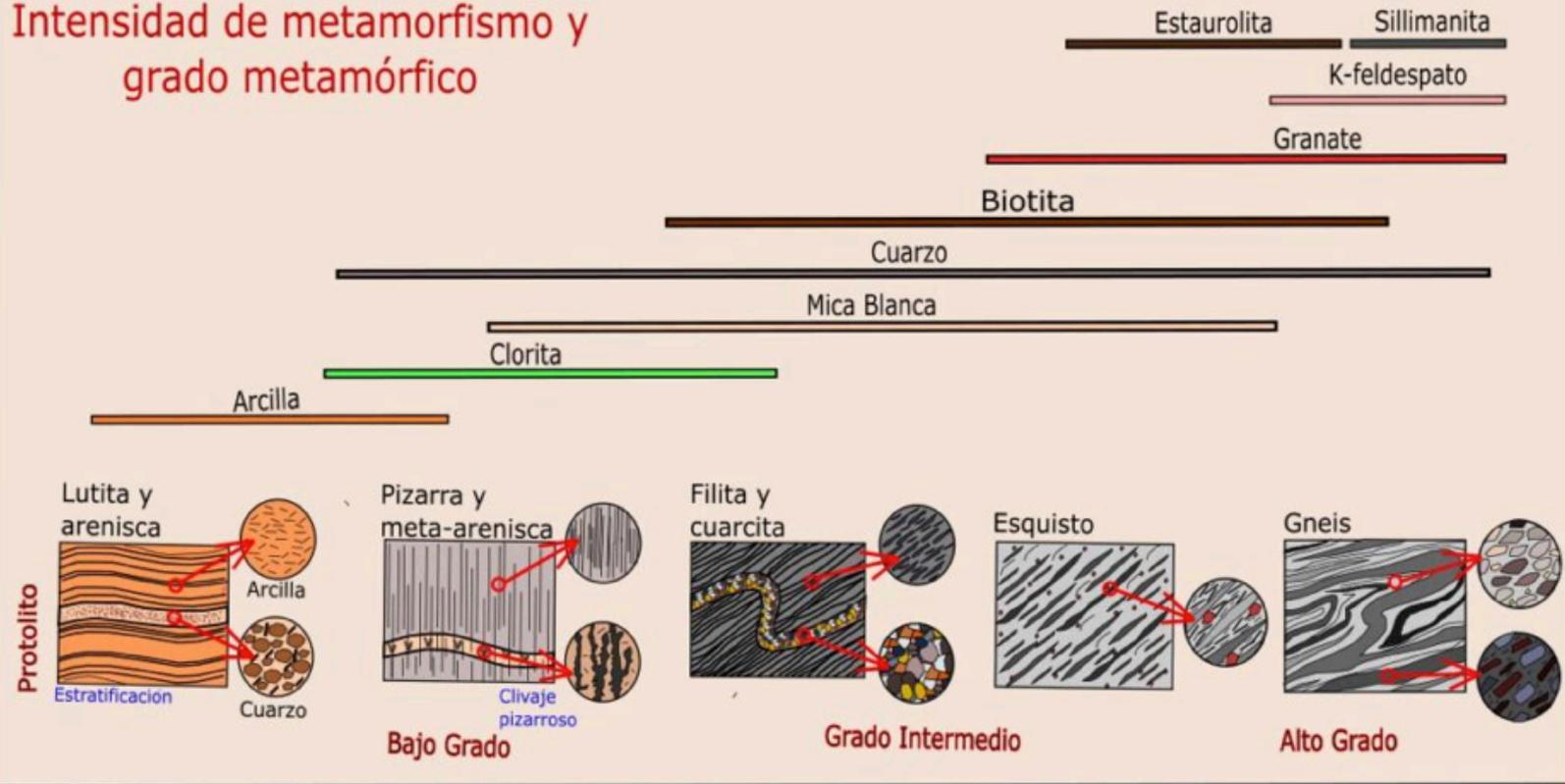


Figura 3. Se observa el metamorfismo progresivo desde bajo a alto grado en la orogenia (formación de montañas). Además, se presenta el ensamblaje de los minerales comunes respecto al grado de metamorfismo, cuando se tiene un protolito cuarzo feldespático y semipélfico

### TABLA PARA LA DETERMINACIÓN MACROSCÓPICA DE LAS ROCAS METAMÓRFICAS

TRAMA ORDINARIA (Estructura y textura)		COMPOSICIÓN MINERALÓGICA		ROCA METAMÓRFICA	INTERPRETACIÓN DE ORIGEN				
		COMPONENTES PRINCIPALES	ASOCIADOS TÍPICOS		CLASE DE METAMORFISMO	ROCA PREMETAMÓRFICA PROBABLE			
<b>Cataclástica</b>	Milonítica	Comunmente cuarzo y feldespato		Milonita	Dislocación o cinemático	Casi cualquier clase de roca			
	Flaser	Fragmentos de roca sin deformar, cualquier mineral		Flasergranito, Flasergabro, Roca cataclástica					
	Augen (ojosa)	En forma de almendra u ojos de feldespato		Gneis augen (ojoso o granular)					
<b>No Exfoliada</b>	Hornfésica	Mica, granate, piroxeno, andalucita, cordierita		Hornfels	Contacto	Pisarra (sahle) rocas tobáceas			
	Granoblástica	Granate, epidota, diópsida, silicatos de hierro, magnesio y calcio.		Cuarzo, calcita y otros minerales.		Contacto o regional	Calizas o pedernal		
		Calcita y dolomita		Tremolita, diópsida, olivino otros silicatos de calcio y magnesio.			Mármol		
		Cuarzo		Granate, mica, sillimanita, casi cualquier mineral.			Cuarcita	Areniscas, pedernal (Chert)	
<b>Exfoliada</b>	Firmemente endurecida, laminada.	Cuarzo afanítico, feldespato, clorita y minerales arcillosos.		Argilita	<b>R E G I O N A L</b> Aumenta el grado metamórfico Regional con magmatismo	Pisarra (Shale), argilita, piedra de lodo, rocas tobáceas y otras de grano fino  Pisarra (Shale), piedra de lodo, arenisca impura, igneas félsicas  Rocas de carbonato arcillosos  Rocas ígneas máficas Rocas de peridotita y otras ricas en magnesio Basaltos, rocas arcósicas, grauwackas  Rocas ígneas máficas, sedimentos portadores de hierro y calcio  Casi cualquier clase de roca  Sedimentos arcillosos  Sedimentos carbonáceos, rocas ígneas máficas, sedimentos portadores de hierro y calcio Rocas ígneas félsicas, areniscas arcósicas  Rocas ígneas máficas, sedimentos portadores de hierro y calcio Rocas ígneas, areniscas impuras  Rocas ígneas félsicas a máficas  Rocas ígneas máficas Rocas ígneas félsicas mezcladas con sedimentos			
	Exfoliación perfecta cruceo pizarreño	Cuarzo afanítico, micas, clorita y muchos otros minerales.		Pizarra (Slate)					
	Intermedia entre pizarreña y esquistosa	Cuarzo de grano fino, micas y clorita		Filita					
	Esquistosa	Esquistos de bajo grado					Esquisto de mica		
		Micas, clorita, cuarzo		Feldespatos, turmalina, epidota, calcita					
		Calcita, micas, cuarzo		Grafito, silicatos de calcio y magnesio				Esquisto de cal	
		Clorita, actinolita, epidota		Feldespato, carbonato y magnetita				Esquisto verde	
		Talco		Carbonato, magnetita, otros silicatos de magnesio				Esquisto de talco	
		Glaucófana		Lawsonita, granate, otros silicatos de magnesio				Esquisto de glaucófana	
		Esquistos de alto grado						Esquisto de hornblenda	
		Hornblenda y feldespato		Granate, cuarzo, biotita, magnetita					
		Granate, mica, clorita		Feldespato, hornblenda, cuarzo, muchos otros					Esquisto de granate
		Estaurolita, micas		Cianita, granate, cuarzo					Esquisto de estaurolita
		Sillimanita		Cuarzo, micas, granate					Esquisto de sillimanita
		Grafito, micas, cuarzo		Feldespato, clorita					Esquisto de grafito
		Gnéstica, ojosa o granular (augen) fajeadas	Cuarzo, feldespatos					Micas, hornblenda, granate, turmalina	
	Deficientemente exfoliada a lineal granoblástica	Hornblenda, feldespatos		Granate, micas, epidota			Anfibolita		
		Cuarzo y feldespatos o piroxeno y feldespatos		Granate, cianita, piroxeno, turmalina			Granulita		
		Hiperstena, cuarzo y feldespato		Diópsida, hornblenda, granate			Charnockita		
		Onfacita, granate		Cianita, rutilo			Eclogita		
Inyectada con material granítico		Cuarzo y feldespato		Biotita, hornblenda		Migmatita			

**La filita (izquierda) puede distinguirse de la pizarra (derecha) por su brillo satinado**



MILONITAS DEL RÍO PAPAGAYO, GRO.



MILONITA



AUGEN-NEIS





## **Bibliografía**

Klein, C, and Philpotts, A., 2013, Earth materials. Introduction to mineralogy and petrology, 1st edition, Cambridge University Press

Winter, J., 2010, principles of igneous and metamorphic petrology, 2nd edition, Prentice Hall.

Philpotts, A.R. and Ague, J., 2009, Principles of Igneous and Metamorphic Petrology, 2nd edition, Cambridge University Press..

Winkler Helmut G.F., 1976, Petrogénesis de Rocas Metamórficas, Springer-Verlag New York Inc., H. Blume Ediciones, Madrid España.

Castro-dorado A., 2015, “Petrografía de rocas ígneas y metamórficas” Paraninfo, Madrid España.

Cepeda-Dávila L. J., 1985, Apuntes de Petrología Metamórfica, Fac. Ingeniería, UNAM, México.

Tarback, E. y Lutgens, F., 2005. Ciencias de la tierra, una introducción a la Geología Física. 8va. Edición, Prentice Hall, Madrid.

W.S. Mackenzie, A.E. Admas; Atlas en color de Rocas y Minerales en Lámina Ed. Masson S.A., Barcelona 1997.

Cepeda Dávila L. 1987. Apuntes de Petrología Ígnea. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra. Departamento de Yacimientos Minerales.

Medina Ávila 2020. Apuntes de la asignatura Petrología General. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra. Departamento de Geología

Medina Ávila 2015. Fotos de muestras a nivel de mano y de láminas delgadas de las visitas a campo y visitas al Bosque de Tlalpan en la CDMX. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra. Departamento de Geología

<http://www.unam.mx>

<https://es.wikipedia.org>

<http://www.unam.mx>