

# GEOLOGÍA: TEMA 5

Metamorfismo: causas y variables que lo condicionan.

Tipos de metamorfismo: dinámico, térmico, dinamotérmico.

Minerales metamórficos.  
Clasificación de rocas metamórficas.

# Rocas Metamórficas

---



**Metamorfismo:** Transformación de cualquier tipo de roca en el interior terrestre, debido a las altas presiones y temperaturas.

# Concepto

- El concepto de roca Metamórfica proviene de las palabras griegas Meta (cambio) y Morphe (Forma).
- Originadas por Altas Temperaturas y Grandes Presiones.

- El proceso de metamorfismo es controlado por los siguientes factores:
  - temperatura
  - presión
  - fluidos químicamente activos.
- En todo este proceso influye también el tiempo geológico, ya que este proceso se da en millones de años.

- **Factores que regulan el metamorfismo**

## **A) Temperatura**

- La temperatura del metamorfismo es mayor a  $200^{\circ}\text{C}$  y menor que la temperatura de fusión de las rocas pre-existentes.
- **Ej: granito funde a aproximadamente  $625^{\circ}\text{C}$  y un basalto cercano a  $900^{\circ}\text{C}$**
- Gradiente Geotérmico: incremento de temperatura (promedio)  $1^{\circ}\text{C}$  cada 33m de profundidad

# Los incrementos de temperatura se deberán a:

- intrusiones magmáticas
- situaciones tectónicas de arco isla
- profundidad dentro de la corteza terrestre
  
- Como consecuencia de este incremento energético se generarán reacciones químicas en solución sólida, generando minerales metamórficos

- **Factores que regulan el metamorfismo:**

- B) Presión**

- La presión es el segundo factor en importancia y surge del peso propio de los materiales suprayacentes, su densidad y la profundidad.

Por lo tanto se considera:

- presión litostática
- presión de fluido y confinamiento

- Presión litostática, se genera de la carga de los materiales en el interior de la corteza y se ejerce en todas las direcciones.

Ej: para una pila rocosa de 1km de espesor:

- granito ejerce una presión de carga de 264 bar
- basalto ejerce una presión de carga de 294 bar
- agua ejerce una presión de carga de 98 bar

- Presión de fluidos y confinamiento.

- Actúa principalmente sobre materiales permeables y de alta porosidad. La presión de fluido, sumada a la presión litostática, resulta en la presión de confinamiento.

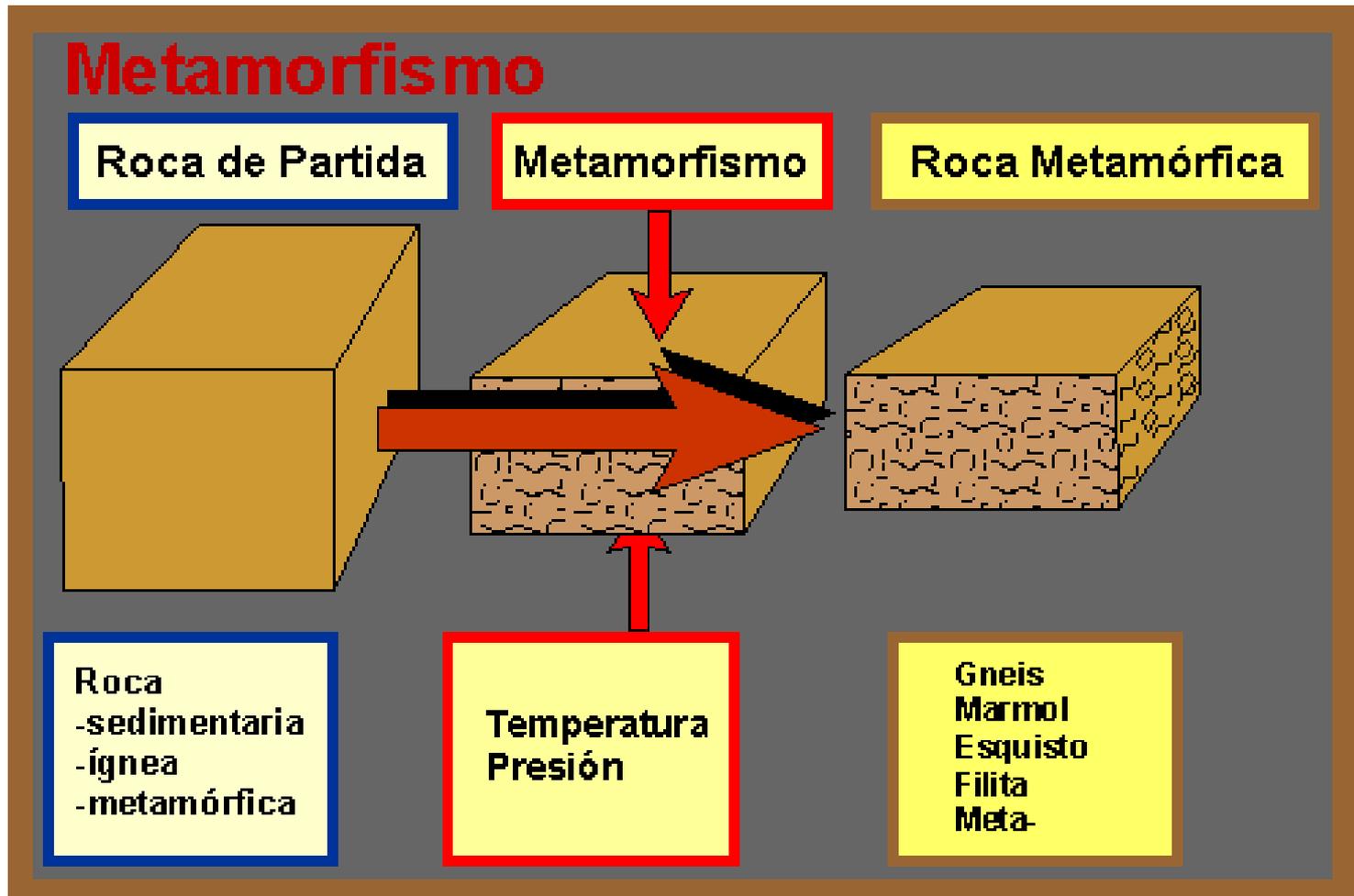
- Las fuerzas generadas por la tectónica son presiones dirigidas que varían de 5 bar hasta 100 bar.
- Generan alineación de minerales (foliación y/o esquistosidad) y rotación de minerales.

**Otros factores que influyen en el metamorfismo son:**

## **C) Fluidos activos**

- El fluido que actúa es el agua cargada de iones.
- Por acción de la presión esta es liberada de las rocas y los minerales hidratados, reduciendo los espacios vacíos.
- Por acción del incremento de temperatura también se genera deshidratación y expulsión del agua.
- Así se produce la generación de nuevos minerales en solución sólida por recristalización.

# Formación de Rocas Metamórficas



# Tipos de metamorfismo

- De acuerdo a como actúan los principales factores del metamorfismo, (temperatura y presión), y según la situación tectónica, se diferencian 3 tipos de metamorfismo:
  - 1) metamorfismo dinámico
  - 2) metamorfismo de contacto
  - 3) metamorfismo regional

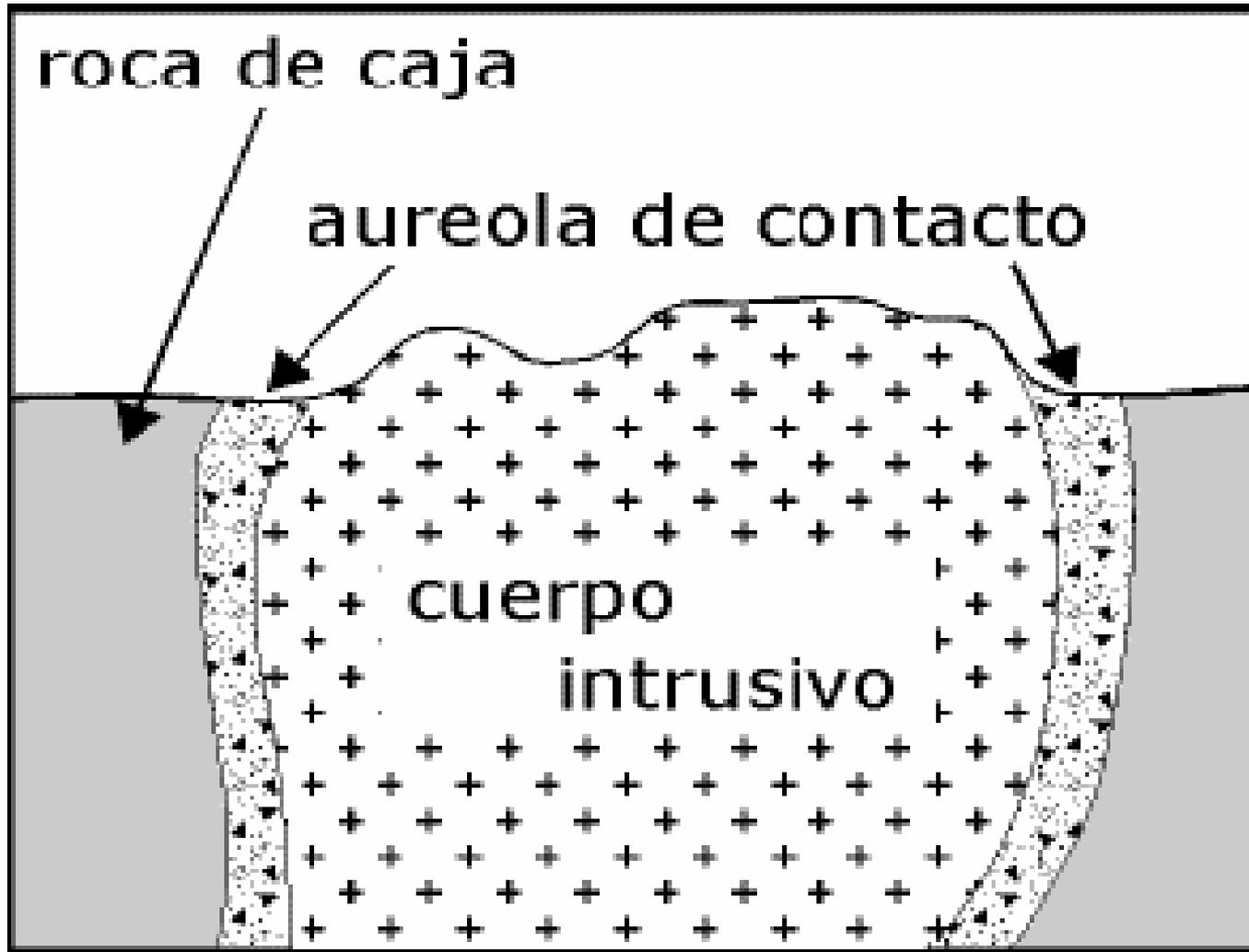
# 1) Metamorfismo Dinámico

- También conocido como dinamometamorfismo, donde el factor predominante es la presión.
- Es generado por condiciones de tectonismo.
- Se presenta principalmente en zonas de falla o fractura.
  - Genera la trituración y recristalización de minerales

## 2) Metamorfismo de Contacto

- También llamado metamorfismo térmico
  - Predomina la temperatura sobre la presión.
  - Se genera por la intrusión de cuerpos ígneos, produciendo una aureola de contacto con la roca encajante
- La diferencia de temperatura entre la roca encajante y la masa magmática, genera la formación de minerales metamórficos

# Esquema de metamorfismo de contacto



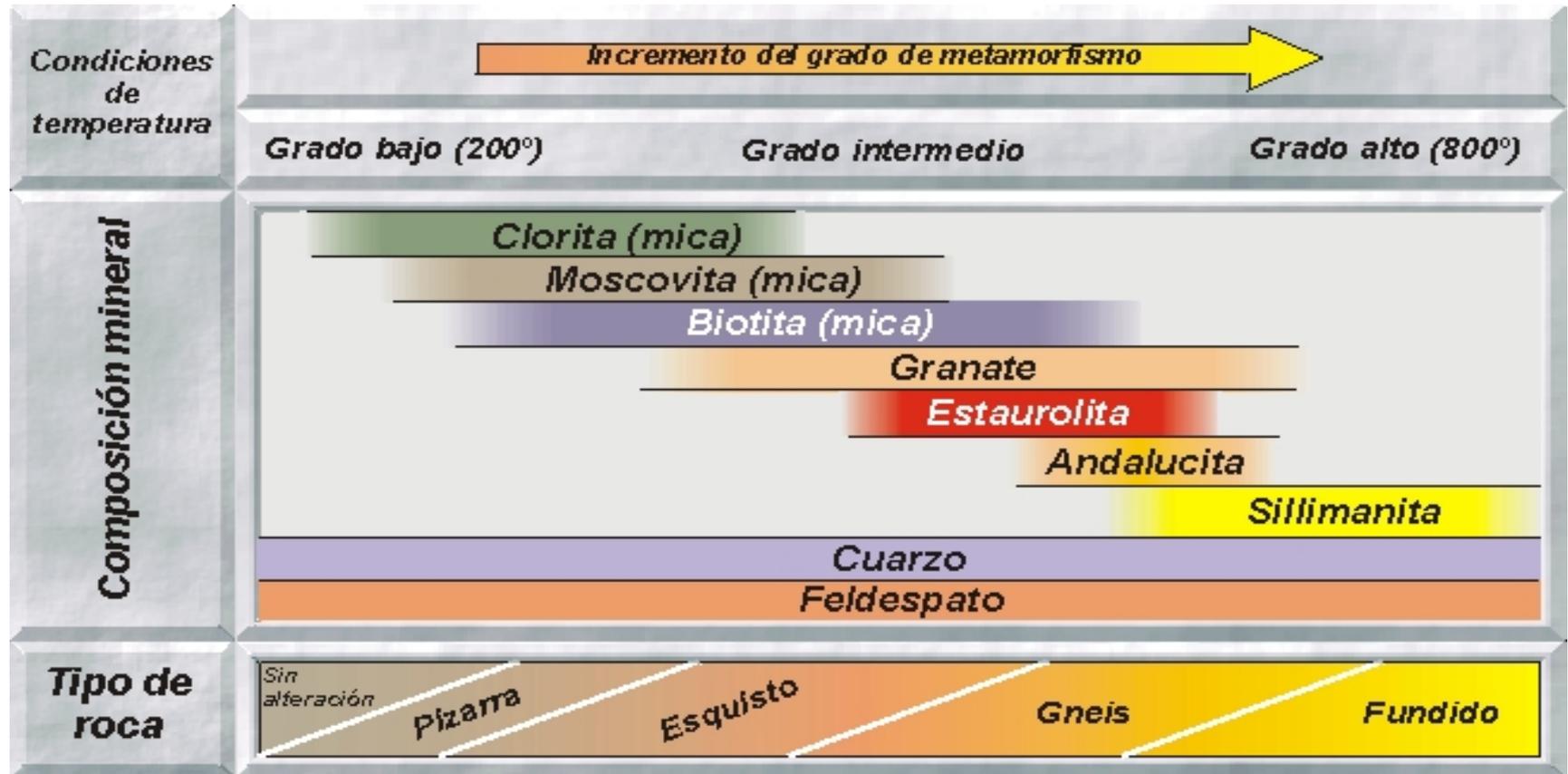
### 3) Metamorfismo Regional

- También llamado dinamotérmico.
- Actúan igualmente la temperatura y la presión en grandes extensiones territoriales, principalmente en cuencas sedimentarias y áreas de subducción (límite convergente de placas)
- Se distinguen grados bajo, medio y alto de metamorfismo en función del incremento de los factores con la profundidad.

# GRADOS DE METAMORFISMO

- Grado de metamorfismo se refiere a la cantidad de transformación tanto mineralógica como textural que sufre una roca debido al incremento de la temperatura y presión de metamorfismo.
- Los grados de metamorfismo son:  
bajo, medio y alto
- El grado de metamorfismo está vinculado a las zonas de metamorfismo

# Grados de metamorfismo



# Generación de rocas metamórficas

- Las rocas metamórficas se generan por Transformación mineralógica y textural de rocas pre-existentes del tipo: ígneas, sedimentarias o metamórficas.
- Esto sucede según el tipo de metamorfismo que actúe y por lo tanto el factor de metamorfismo que predomine.

- Las rocas metamórficas son cristalinas al igual que las ígneas.
  - No presentan sustancias aglutinantes (cementos) que unan a los minerales que las forman (rocas sedimentarias).
- Presentan texturas y estructuras típicas de la acción de la presión.

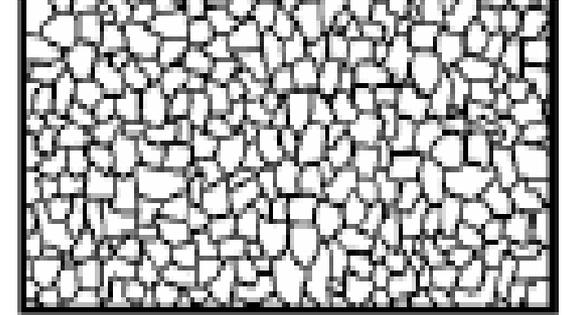
### **Esquistosidad:**

- Propiedad típica del metamorfismo, consiste en superficies paralelas de mayor o menor espaciado, que genera mayor o menor fisilidad.

# Clasificación de Rocas Metamórficas. Estructura

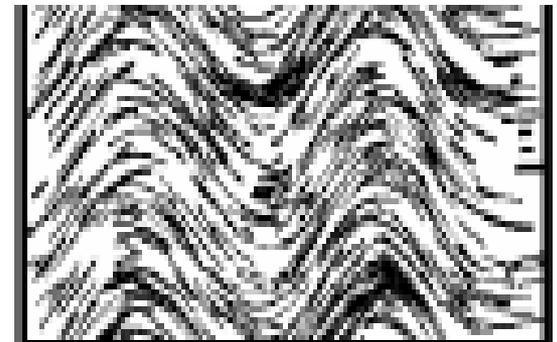
## ***Granulación.***

Genera trituración de los minerales por causa de la presión. Se puede dar sin que se produzcan aberturas visibles (fallas y fracturas).



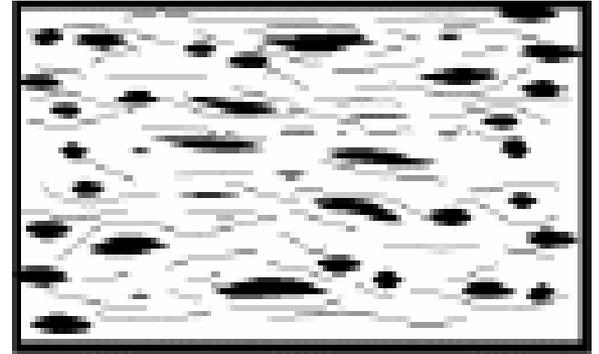
## ***Deformación plástica.***

Es el cambio de forma, no elástico, de un sólido sin fractura apreciable.



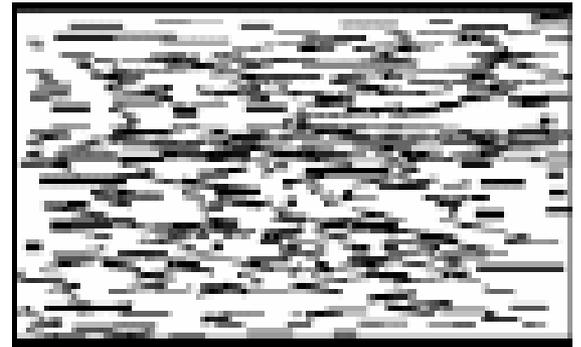
## ***Recristalización.***

Es la reagrupación de nuevos cristales.



## ***Metasomatismo.***

Es una sustitución de iones entre un fluido circulante y la roca encajante



## **Foliación**

En el metamorfismo dinámico actúan presiones no equilibradas y los minerales se orientan perpendiculares al sentido de la presión.



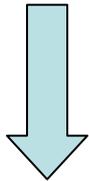
## **Masiva**

Rocas con minerales de cuarzo, calcita y feldespato, en un metamorfismo dinámico, no desarrollan foliación, o sea, no existe una dirección preferencial.

# TIPOS DE ROCAS METAMÓRFICAS

FOLIADAS

(Anisotrópicas)



PIZARRAS

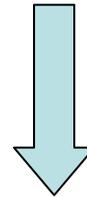
FILITAS

ESQUISTOS

GNEIS

NO FOLIADAS

(Isotrópicas)



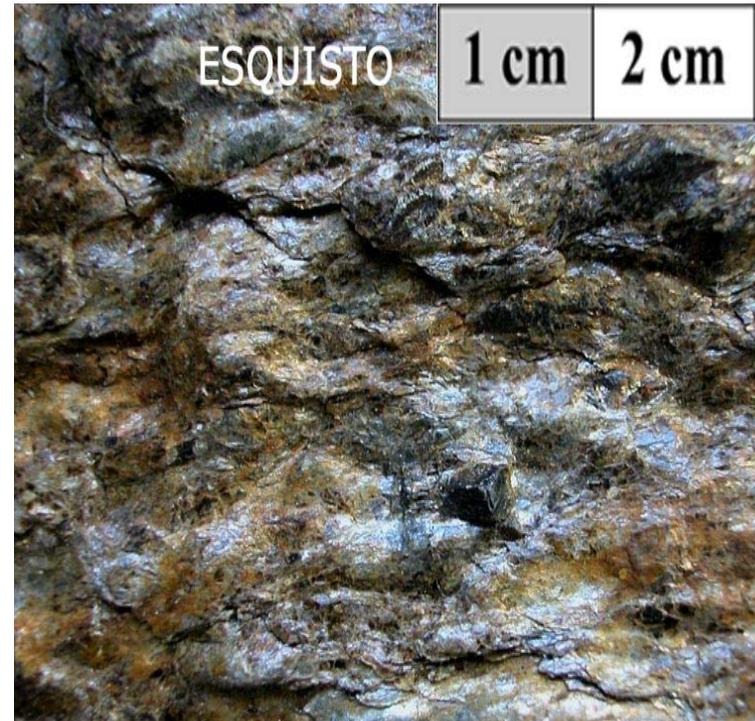
CUARCITAS

MARMOLES

CORNEAS (HORNFELS)

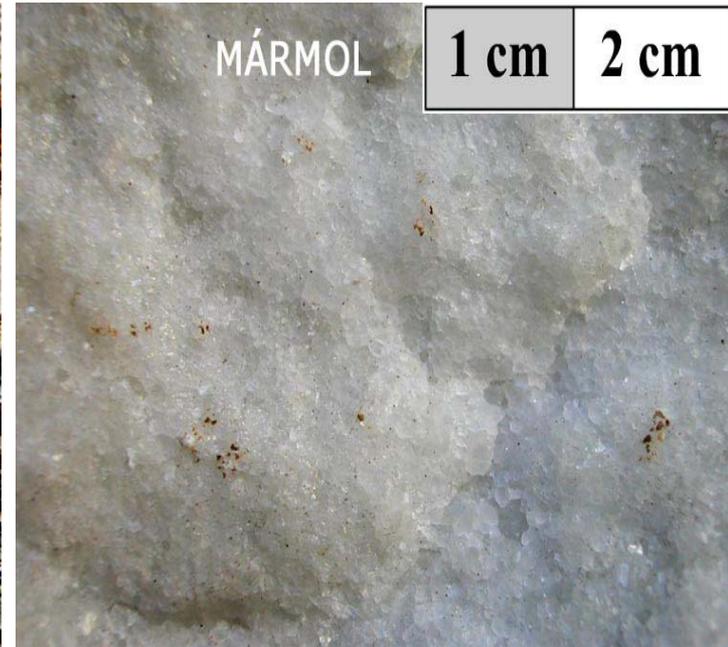
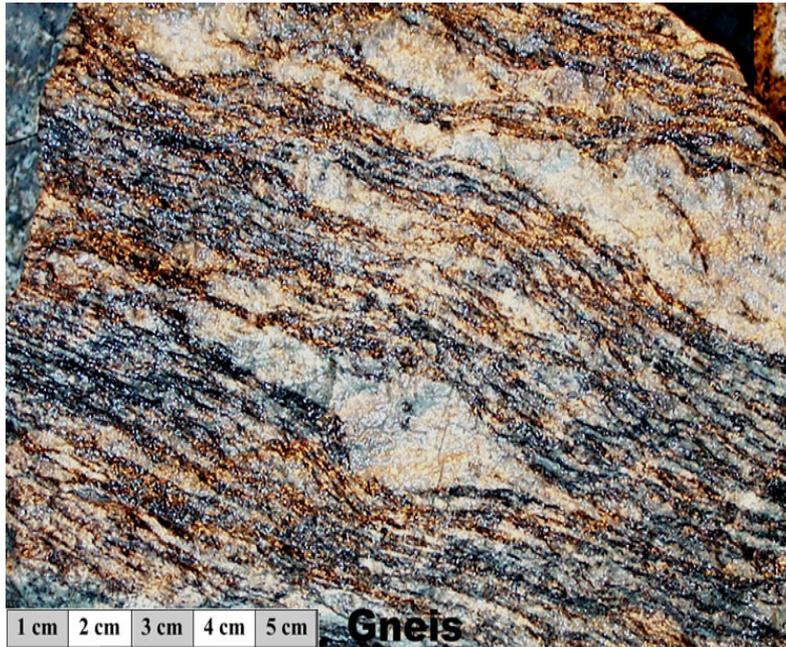
SKARN

# Rocas Metamórficas.



- Las **pizarras** son arcillas metamorfizadas. Presentan foliación muy recta, paralela y próxima. Generalmente son oscuras y con frecuencia contienen fósiles.
- Los **esquistos** son rocas que han sufrido un metamorfismo más intenso. Presentan foliación algo deformada y los fósiles que pudiera haber en la roca original desaparecen durante el proceso metamórfico.

# Roca Metamórfica:

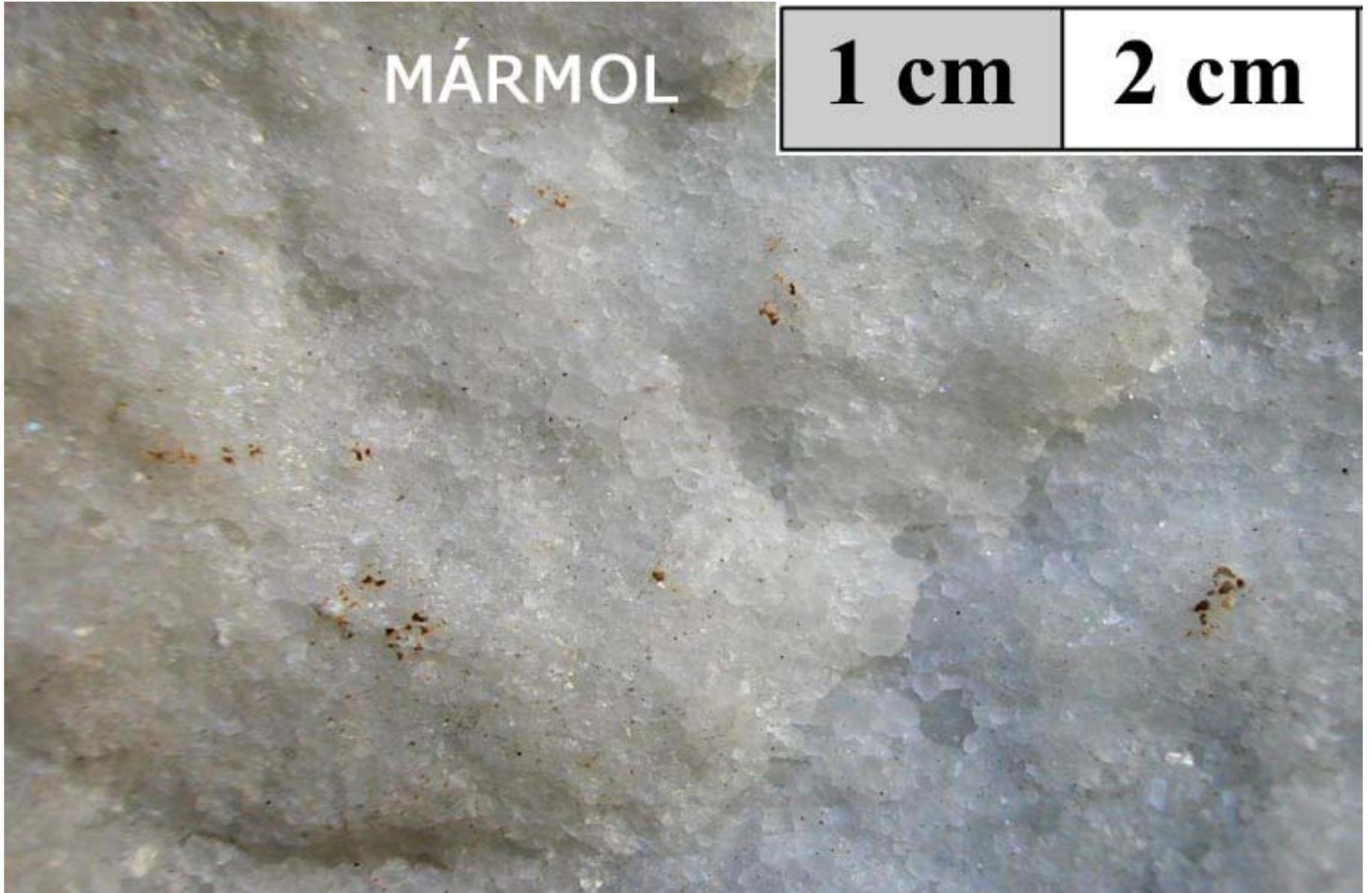


- El **Gneiss** es una roca que ha sufrido un metamorfismo muy intenso. Sus principales minerales son el cuarzo, los feldespatos y las micas (como el granito) pero se presentan orientados en bandas claras y oscuras.  
Otras rocas metamórficas muy comunes son:
- El **mármol**: se trata de rocas carbonatadas (como las calizas) que han sufrido metamorfismo y presentan un aspecto cristalino característico.

MÁRMOL

1 cm

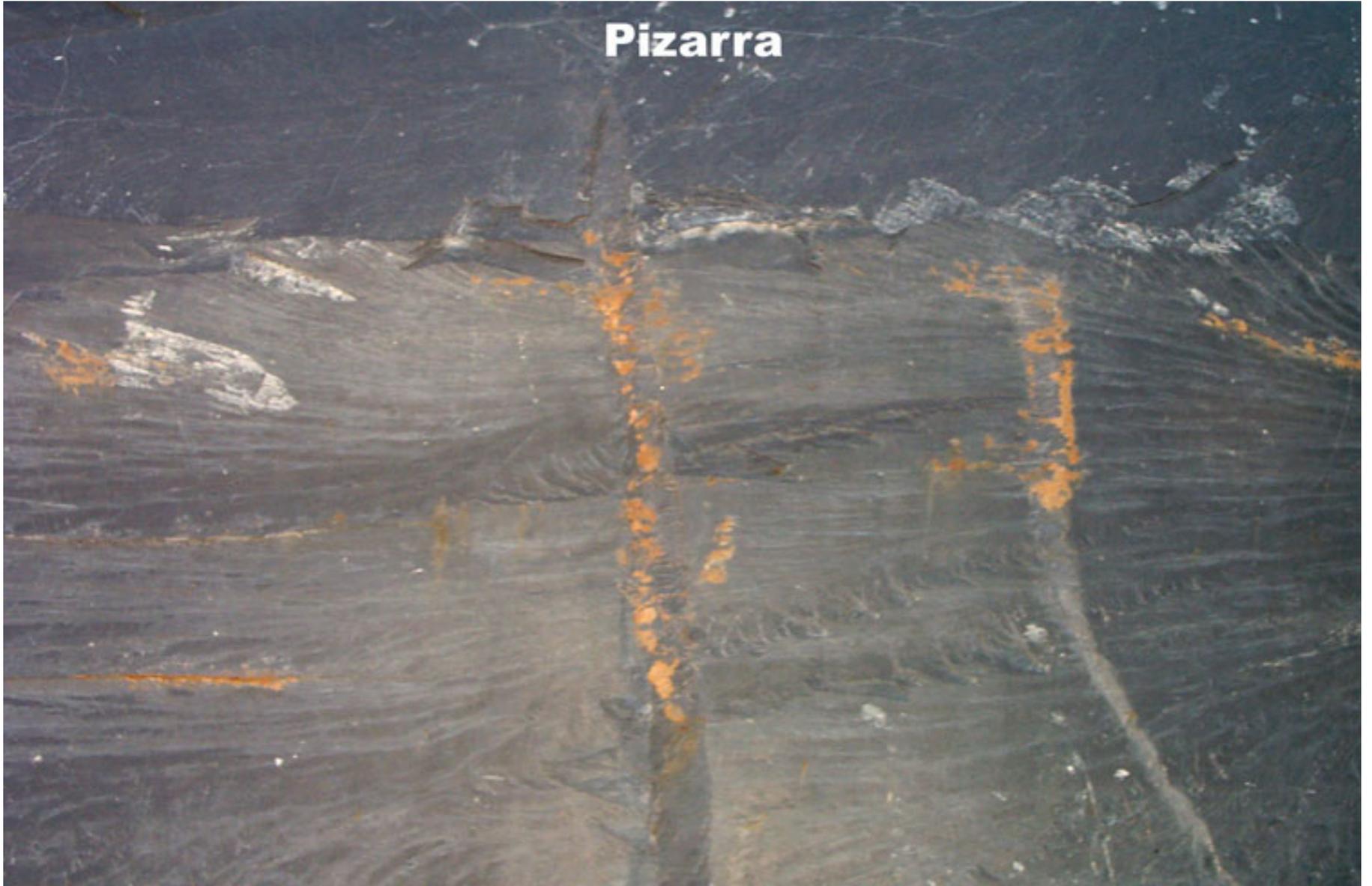
2 cm

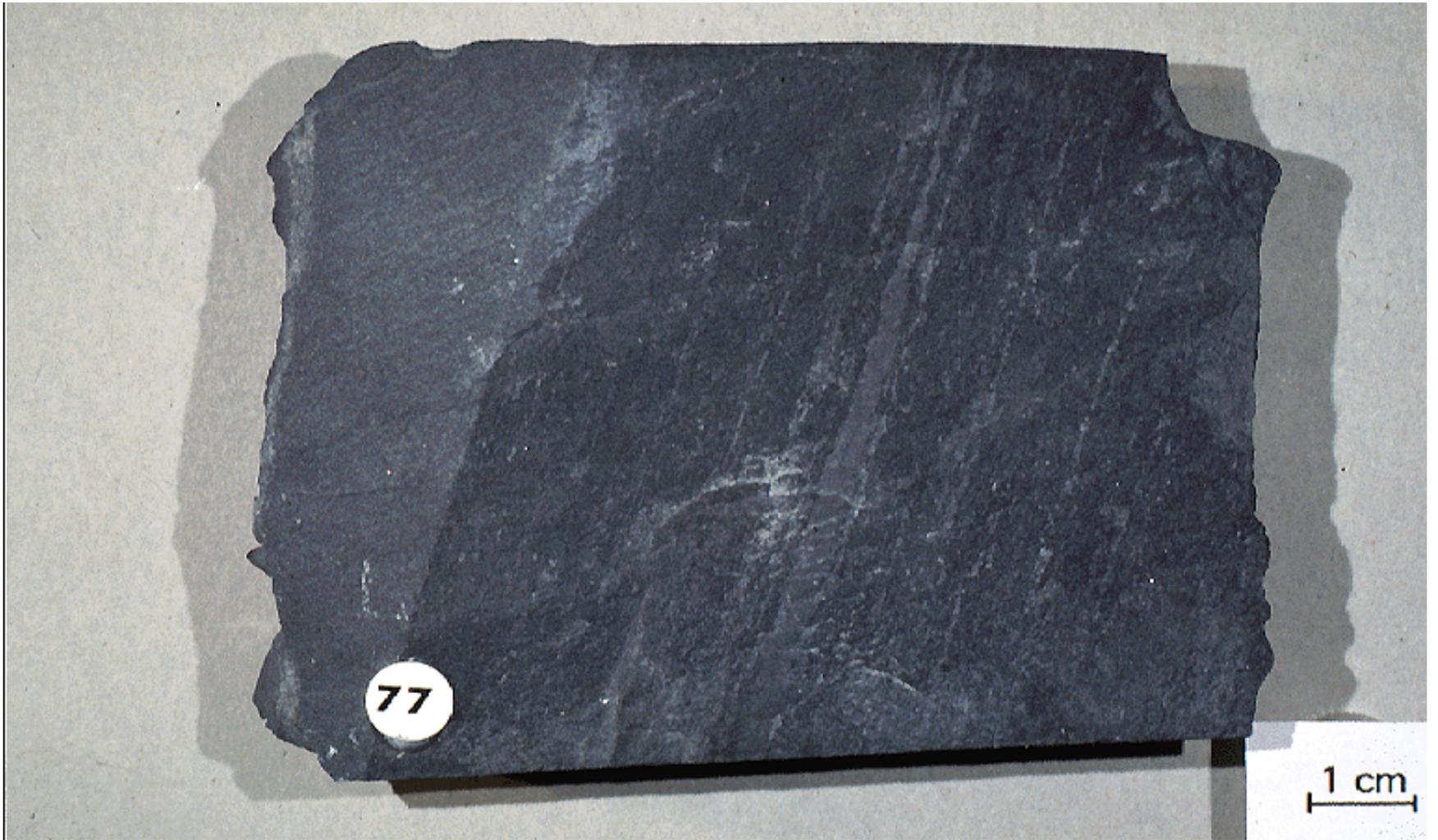


# PIZARRA



**Pizarra**





Pizarra

PIZARRA

77

1 cm

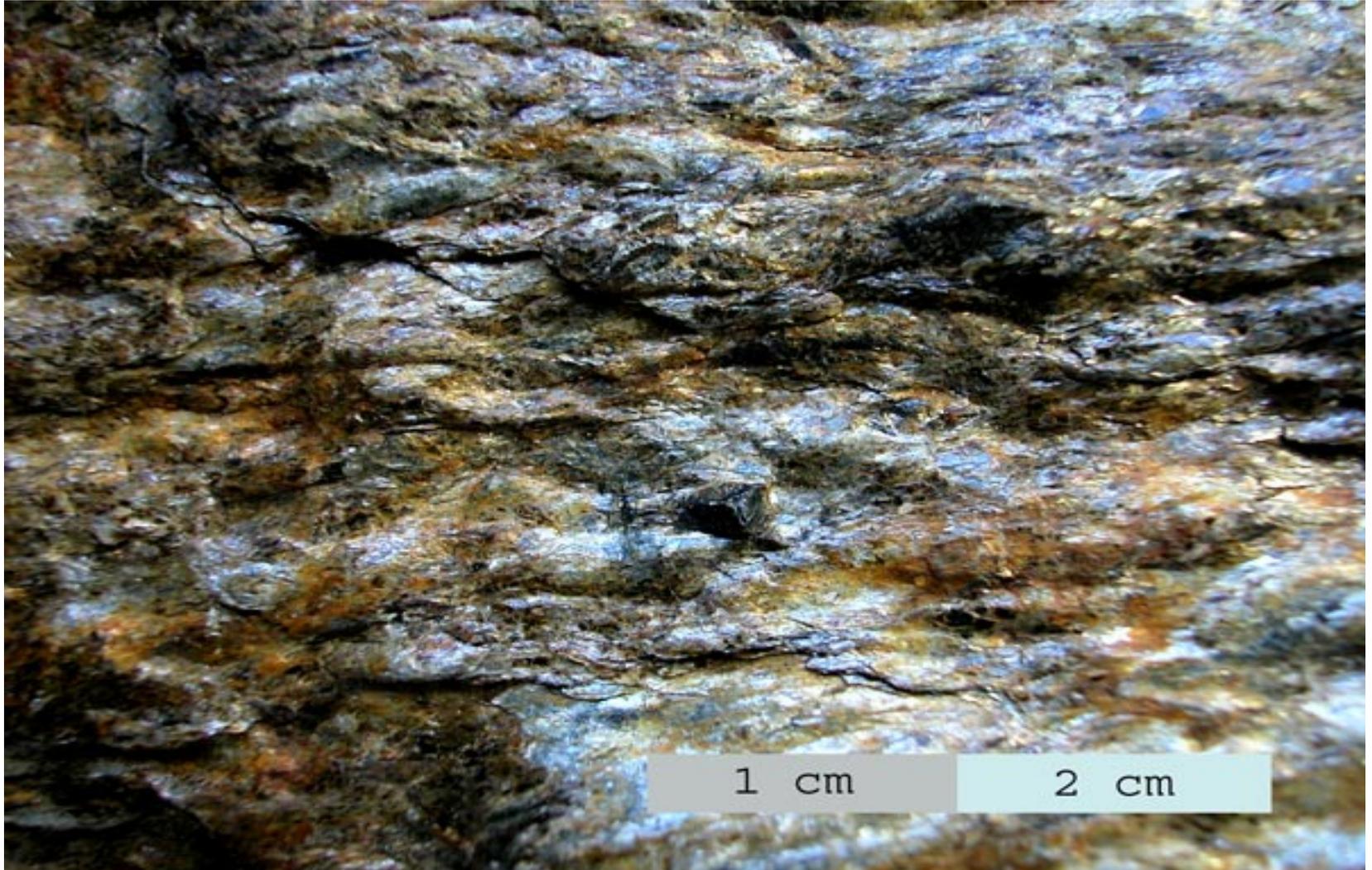


Filita



Esquisto

# ESQUISTO



MICAESQUISTO

79

1 cm



# GNEISS



# GNEISS



GNEISS



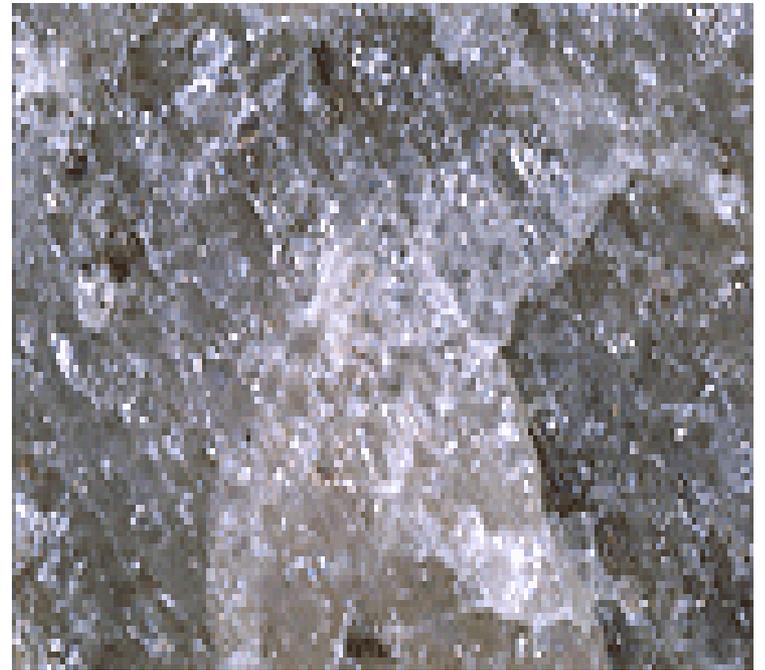
97.

1 cm

# CUARCITA



# CUARCITA



# CUARCITA

