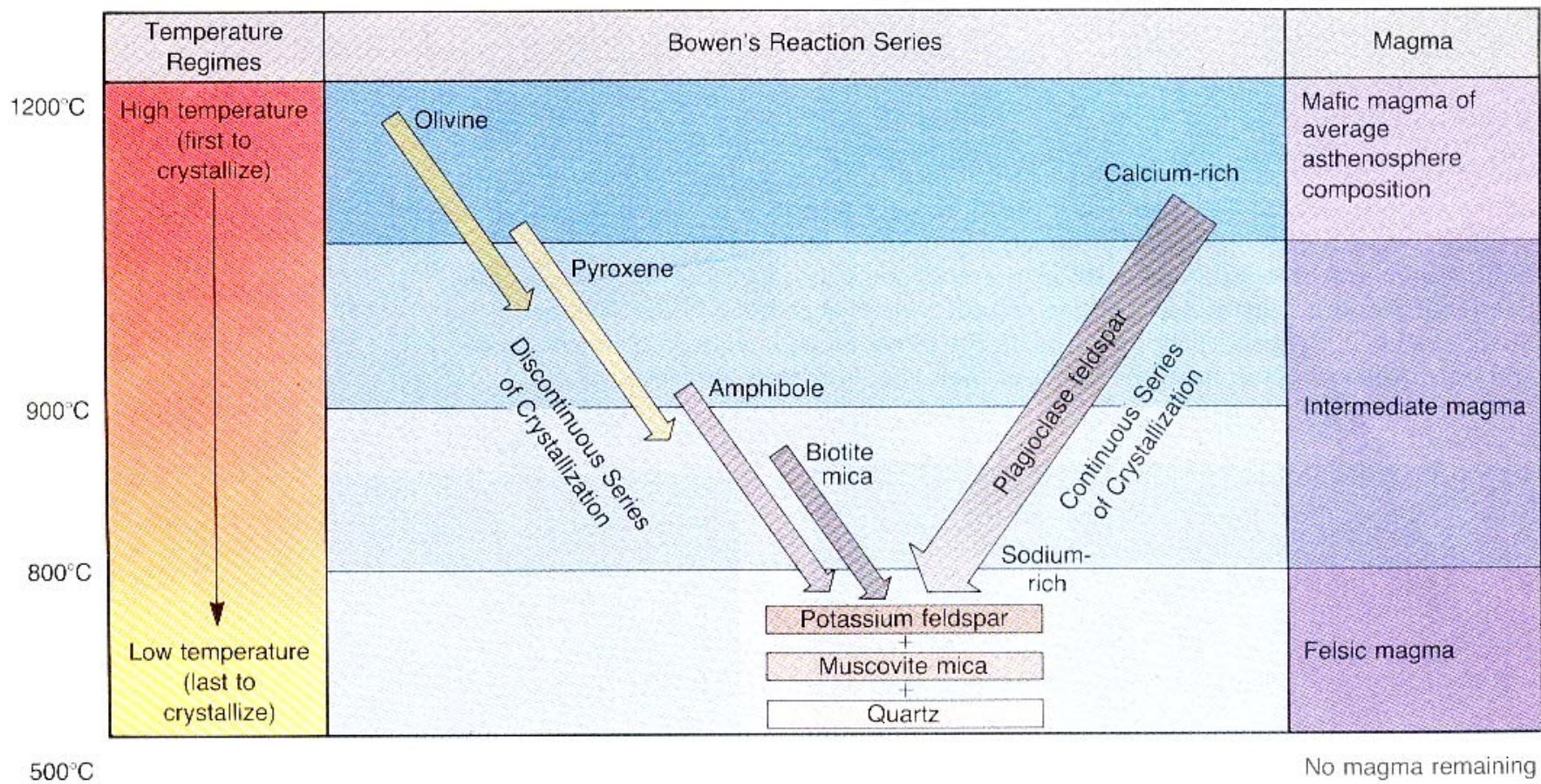


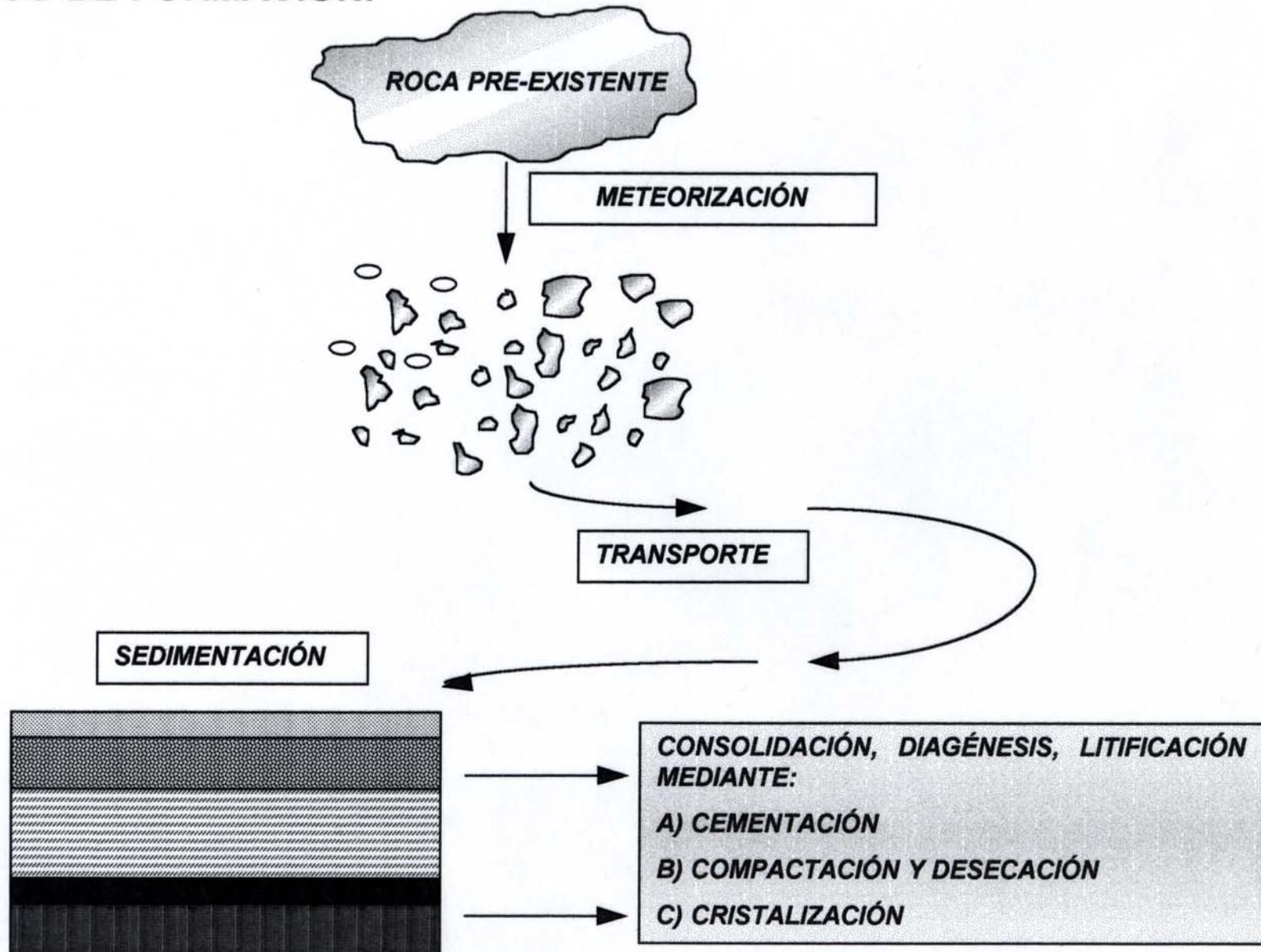


INTERPRETACION DE LA HISTORIA GEOLOGICA

ERA	PERIODOS	EPOCAS	ANTIGUEDAD MILLONES AÑOS	HECHOS RELEVANTES
ANTROPOZOICA (Antropo = hombre, Zoico = vida) O CUATERNARIA	HOLOCENO PLEISTOCENO	RECIENTE	0 - 1	Glaciaciones Hombre
CENOZOICA (Ceno = reciente, Zoico = vida) O Terciaria	NEOGENO PALEOGENO	PLIOCENO MIOCENO OLIGOCENO EOCENO PALEOCENO	1 - 12 12 - 27 27 - 42 42 - 60 60 - 70	Gran act. orogénica Aparición de mamíferos superiores Formación de los apalaches. Desaparecen los grandes reptiles.
MESOZOICA (Meso = media, Zoica = vida) O SECUNDARIA	CRETASICO JURASICO TRIASICO	SUPERIOR MEDIA INFERIOR	70 - 134 134 - 175 175 - 220	Aparecen las coníferas (gimnospermas) y latifoliadas (angiospermas) Levantamiento y hundimiento de continentes. Reptiles de gran tamaño y anfibios. Aparecen mamíferos inferiores y aves.
PALEOZOICO (Paleo = Antigua, Zoica = vida) O PRIMARIO	PERMICO CARBONIFERO DEVONICO SILURICO ORDOVICO CAMBRICO	SUPERIOR MEDIA INFERIOR	220 - 260 260 - 330 330 - 380 380 - 430 430 - 500 500 - 600	Gran vegetación Volcanismo más intenso. Al final de esta era comienzan a aparecer inverte- brados, peces, reptiles e insectos.
ARCAICA O PRECAMBRICO	PRECAMBRICO AGNOSTOZOICO AZOICO	SUPERIOR MEDIA INFERIOR SIN EPOCA SIN EPOCA	600 - 700 700 - 900 900 - 2.000 2.000 - 3.000 3.000 - 4.600	Solidificación corteza terrestre. Vida de Protozoos y algas Ologénesis Ocurren grandes plegamientos de la corteza.

ROCAS SEDIMENTARIAS

PROCESO DE FORMACIÓN:



METEORIZACIÓN:

FÍSICA: POR ESTE PROCESO LAS ROCAS SE DESINTEGRAN EN FRACCIONES MÁS PEQUEÑAS, LIBERANDO PARCIALMENTE ELEMENTOS O COMPUESTOS QUÍMICOS.

BIOQUÍMICA: LAS RAÍCES DE LAS PLANTAS SON CAPACES DE GENERAR PRESIONES QUE FAVORECEN LOS PROCESOS MECÁNICOS DE ROMPIMIENTO DE LAS ROCAS (FRACTURAS). TAMBIÉN SON CAPACES DE GENERAR ÁCIDOS ORGÁNICOS QUE DISUELVEN LOS MINERALES CONSTITUYENTES DE ALGUNAS ROCAS. OTROS ORGANISMOS TALES COMO LÍQUENES, ALGAS, BACTERIAS, TAMBIÉN REALIZAN ESTE ÚLTIMO PROCESO.

QUÍMICA:

OXIDACIÓN: PROCESO DE PÉRDIDA DE ELECTRONES POR PARTE DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE UNA SUSTANCIA.

HIDRÓLISIS: DESCOMPOSICIÓN Y REACCIÓN DE LOS MINERALES CON IONES HIDRÓGENO PROVENIENTES DEL AGUA.

INTERCAMBIO DE BASES: INTERCAMBIO DE UN CATIÓN POR HIDRÓGENO ENTRE UN MINERAL Y EL AGUA.

CARBONATACIÓN. REACCIÓN DE LOS MINERALES CON EL CO_2 DISUELTOS EN EL AGUA O CON IONES CARBONATO O BICARBONATO DISUELTOS EN EL AGUA.

HIDRATACIÓN: ADICIÓN DE AGUA A LA ESTRUCTURA MOLECULAR DE UN MINERAL.

METEORIZACIÓN QUÍMICA:

HIDRÓLISIS:

ACCIÓN DEL H⁺, QUE REEMPLAZA A OTRO METAL EN LA ESTRUCTURA MINERAL.



HIDRATACIÓN:

COMBINACIÓN DEL MINERAL CON EL AGUA



CARBONATACIÓN:

TRANSFORMACIÓN DE ÓXIDOS BÁSICOS A CARBONATOS POR ACCIÓN DEL ÁC. CARBÓNICO.



OXIDACIÓN:



QUELACIÓN:

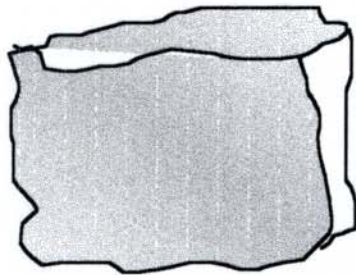
FORMACIÓN DE QUELATOS POR LA ACCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA, LA CUAL REMUEVE IONES METÁLICOS DESDE LOS MINERALES.

TIPOS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

**DETRÍTICAS O
CLÁSTICAS:**

NO CONSOLIDADAS

CONSOLIDADAS



TAMAÑO

**NOMBRE
SEDIMENTOS**

**NOMBRE ROCA
SEDIMENTARIA**

65 - 2 mm

GRAVAS

**CONGLOMERADO
BRECHA**

2 - 0,002 mm

ARENAS

**ARENISCA (Cuarцитas,
arcosas y grauvacas)**

**Menos de
0,002 mm**

**LODOS Y
ARCILLAS**

**PIZARRA,
ARCILLOLITA**

**BARRO
GLACIAR**

TILLITA

Rocas sedimentarias no clásticas:

Químicas:

Caliza: Ca C O_3

Dolomita: $\text{Ca Mg (C O}_3 \text{)}_2$

Evaporitas:

- Anhidritas: Ca S O_4

- Halita: Na Cl

Travertinos

Bioquímicas:

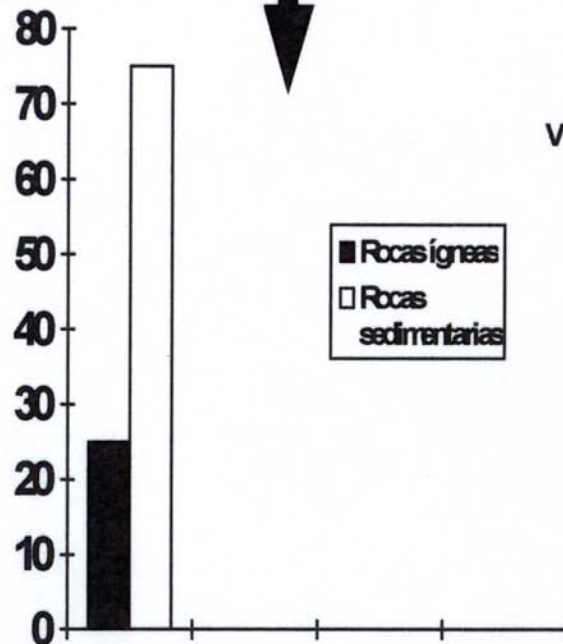
Carbón

Lumaquela

Montos de sedimentos y de rocas sedimentarias:

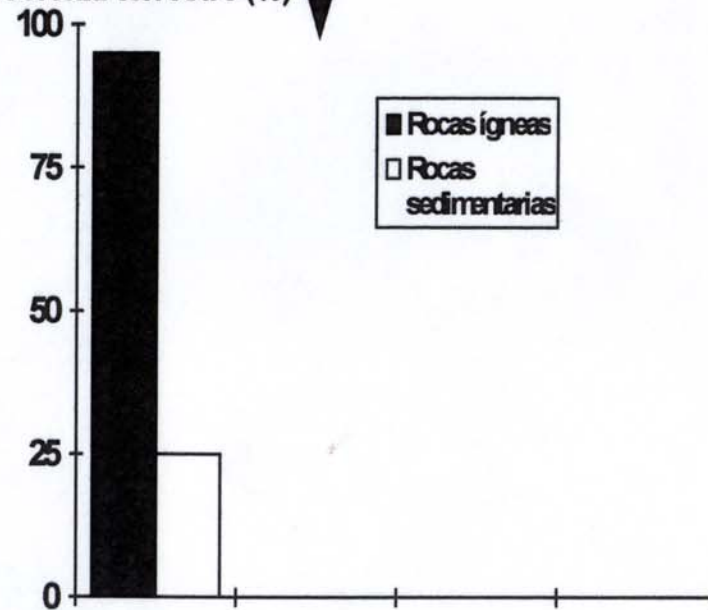
Cerca del 75 % de las rocas expuestas en la superficie de la tierra son rocas sedimentarias o rocas metamórficas derivadas de ellas.

Superficie expuesta (%)



Del volumen de la corteza terrestre, un 95 % son rocas ígneas y un 5 % son rocas sedimentarias. El % de rocas metamórficas está considerado como roca ígnea o sedimentaria, dependiendo de su origen.

Volumen de la corteza terrestre (%)



Conglomerate. Conglomerate is a detrital sedimentary rock composed chiefly of rounded gravel (grains larger than sand) that is poorly sorted. The gravel in this sample has been cemented with hematite (see Figure 1.19), which gives the rock its red color.



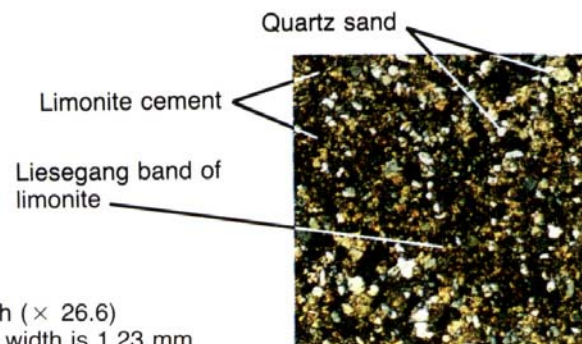
14 cm

Breccia. Breccia is a detrital sedimentary rock composed chiefly of very angular gravel (grains larger than sand) that is poorly sorted. This sample is a limestone breccia, because it consists of angular fragments of limestone cemented with calcite. Some of the calcite cement is brown, because it contains minor amounts of iron as an impurity.



11 cm

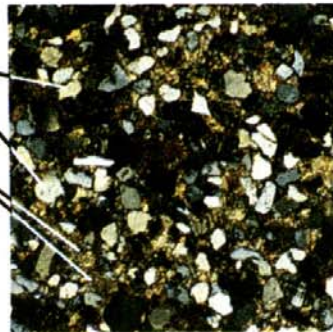
Sandstone. The sample shown could be called "ferruginous quartz sandstone," because it is composed of quartz grains that have been cemented with limonite (a hydrous iron oxide—see Figure 1.20). The limonite gives the rock its rusty-brown color.



9 cm

Sandstone. This sample could be called “calcareous” (i.e., calcite-containing) quartz sandstone, because it is composed of quartz sand grains that have been cemented with calcite. There is also a minor amount of hematite cement, giving the rock its pinkish color.

Quartz sand
Calcite cement

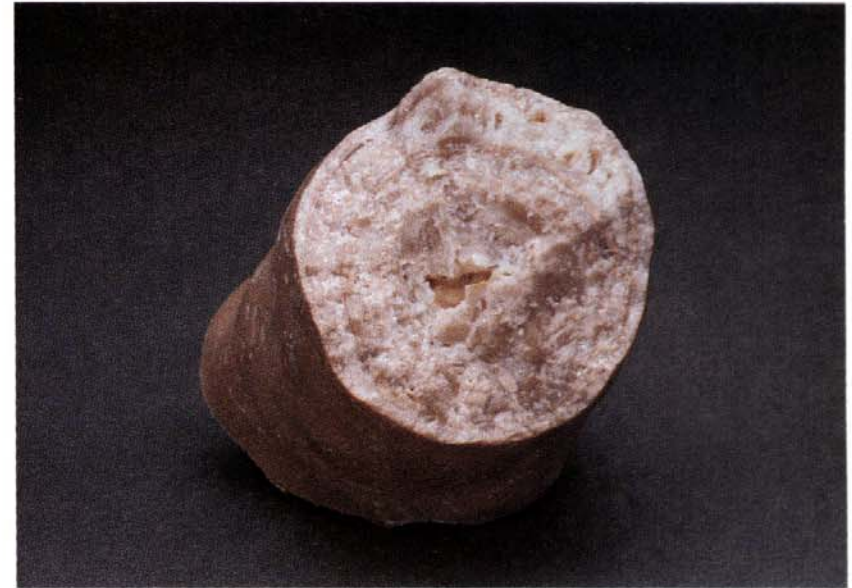
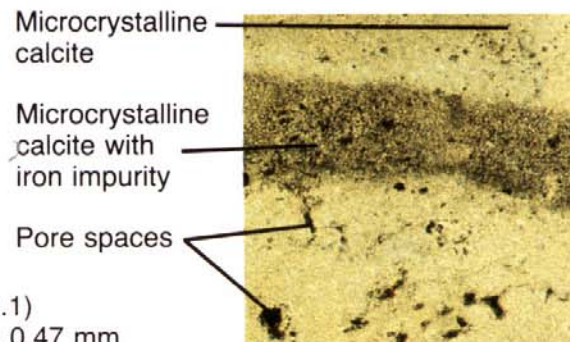


Photomicrograph ($\times 26.6$)
Original sample width is 1.23 mm



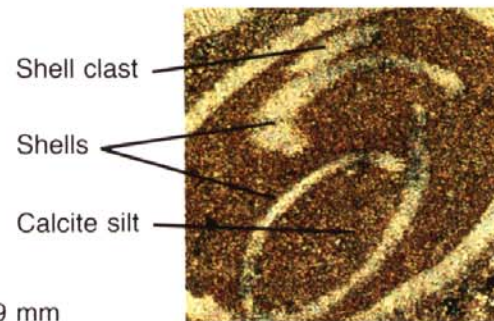
14 cm

Chemical limestone. This is a sample of chemical limestone known as *travertine*. It is composed of layers of intergrown calcite crystals that precipitated from water as the water flowed over the walls of a cave. It is sometimes called flowstone. Travertine formed around the edges of evaporating ponds or springs is generally less dense than cave travertine, and is called *tufa*.



7 cm

Dense skeletal limestone. This specimen of skeletal limestone is well cemented, so it is more dense and less porous than the coquina in Figure 3.21. Note the presence of shells and shell clasts.

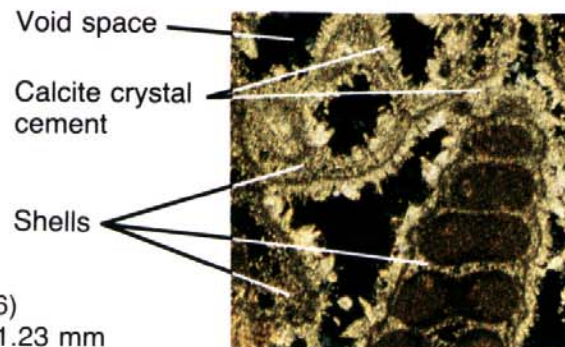


Photomicrograph ($\times 66.8$)
Original sample width is 0.49 mm



23 cm

Coquina. Coquina is a poorly cemented, porous, skeletal limestone composed chiefly of whole shells or shell clasts (commonly both). This sample is from mainland Florida, where it formed by poor cementation of a shell gravel like that pictured in Figure 3.20.



Photomicrograph ($\times 26.6$)
Original sample width is 1.23 mm



7 cm

ROCAS METAMORFICAS

Son todas aquellos materiales que han sufrido un proceso de metamorfismo, el cual, ha modificado la estructura interna de la roca, física o químicamente de manera de producir un material distinto del que le dió origen (no hay fusión de la roca).

El metamorfismo sólo ocurre en materiales sólidos

Agentes del metamorfismo:

- Temperatura (260-650 ° C)

Es un agente esencial

- Presión

Produce una reducción espacial del arreglo atómico de los elementos componentes de los minerales, recristalización de los minerales o formación de nuevos minerales.

- Flúidos químicamente activos

Soluciones hidrotermales provenientes de zonas en donde existe actividad magmática. Se modifican las características químicas de las rocas pre-existentes (remoción de sustancias o aporte de nuevas).

- En todos aquellos casos en que se da un efecto de modificación de las características químicas de las rocas por un aporte de nuevas sustancias se dice que existe un metamorfismo metasomático o "METASOMATISMO".

Tipos de metamorfismo :

Metamorfismo de contacto:

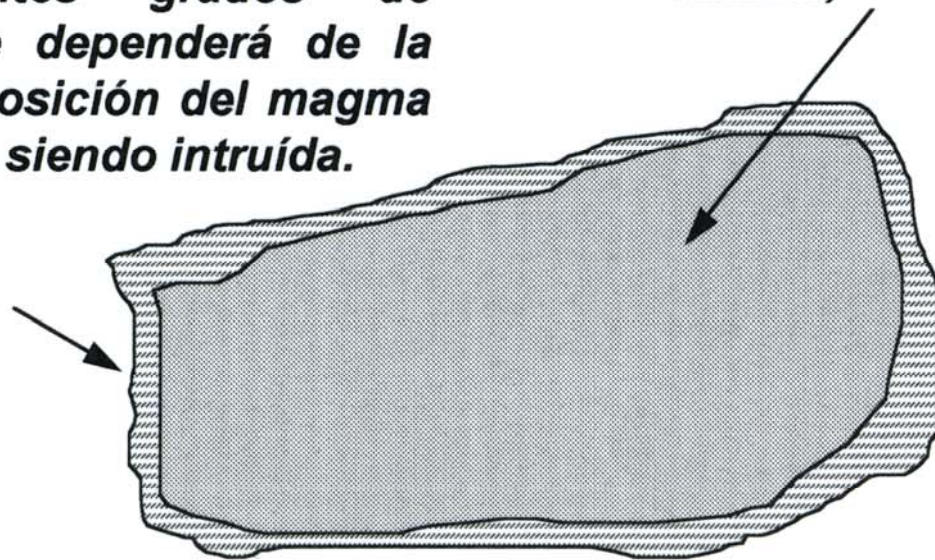
Cuando el magma se introduce en la corteza de la tierra, produce cambios en las rocas adyacentes de diferente intensidad (diferentes grados de metamorfismo), que dependerá de la temperatura y composición del magma y de la roca que está siendo intruída.

Aureola metamórfica

Puede ser de unos cuantos cientos de metros hasta unos pocos centímetros de ancho (depende mucho de la permeabilidad de la roca afectada).

Intrusión ígnea

Plutón (Diques, filones, lapolitos, lacolitos, stocks, batolitos...)



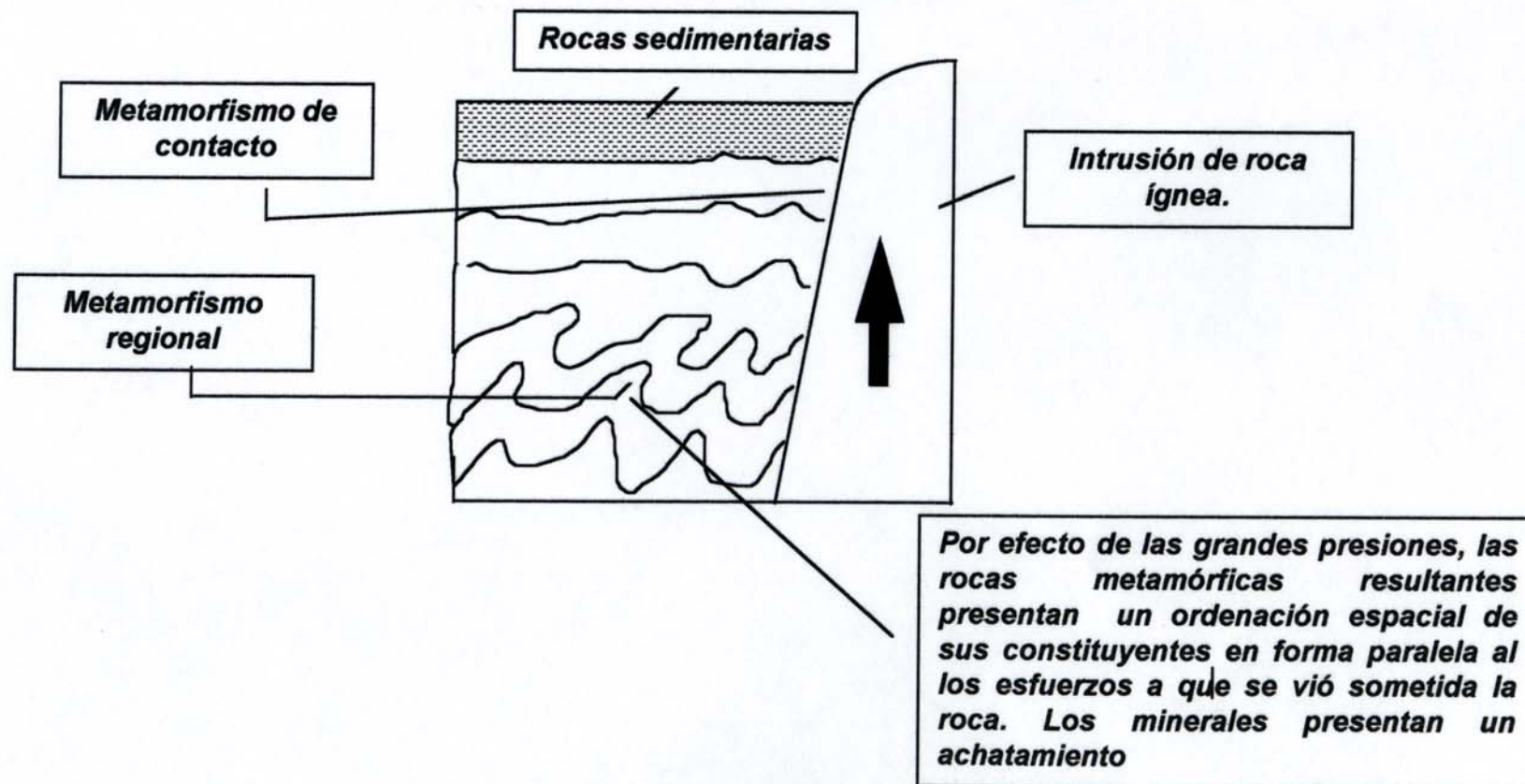
Temperaturas de 300 - 800 ° C y presiones de 100 a 3.000 atmósferas

Metamorfismo regional o dinámico:

Se produce a nivel de áreas muy extensas (cientos de Km²).

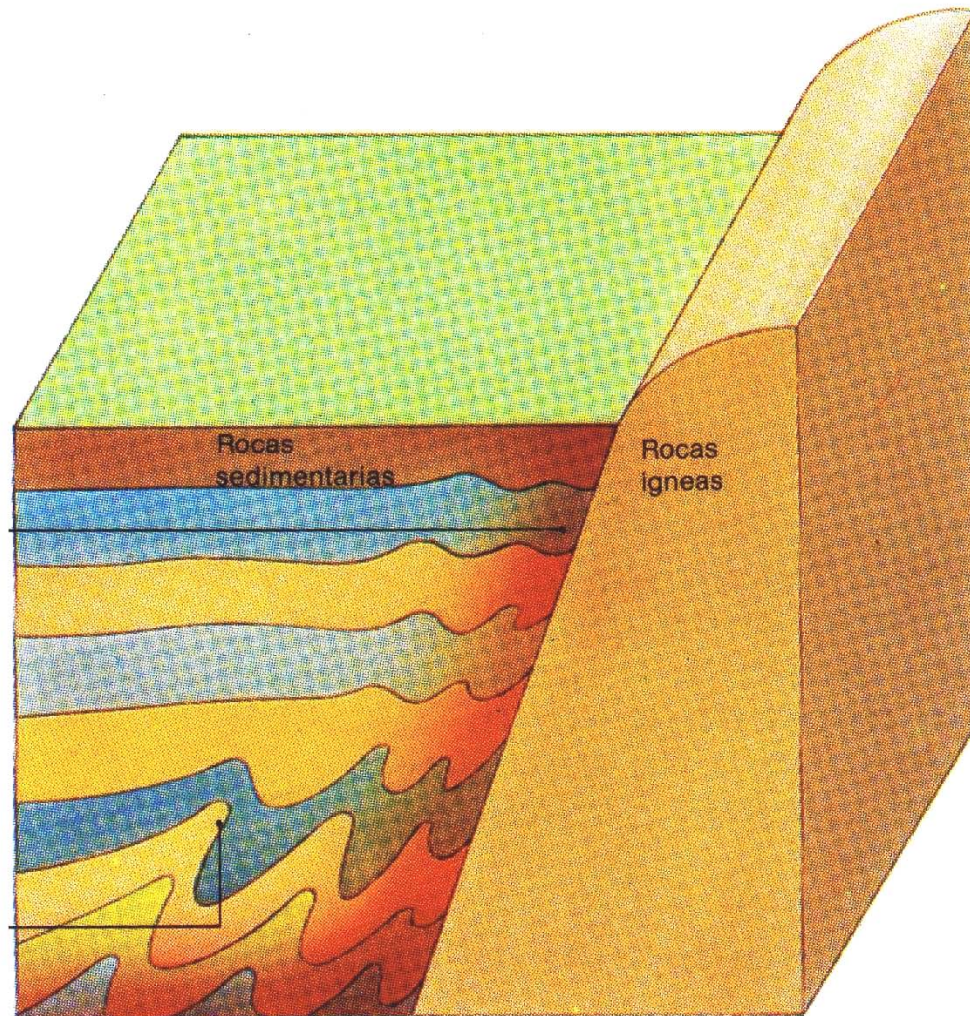
Relacionado con la presencia de grandes masas intrusivas generadoras de montañas en donde las rocas adyacentes se ven sometidas al efecto de los tres agentes del metamorfismo.

Se piensa que el metamorfismo regional se da en zonas que constituyeron la base o raíz de escudos montañosos en que la roca se vió sometida a los efectos de la presión y la temperatura.



Metamorfismo de contacto

Metamorfismo regional



Tipos de rocas metamórficas:

Según el tamaño, arreglo o disposición de los minerales constituyentes de la roca (textura de la roca):

NO FOLIADAS SON PRODUCIDAS POR EL METAMORFISMO DE CONTACTO (BAJAS PRESIONES)

SE DIVIDEN EN:

AFANÍTICAS: LOS MINERALES NO SON VISIBLES

GRANULARES: LOS MINERALES SON VISIBLES

FOLIADAS: LOS MINERALES ESTÁN ORIENTADOS EN PLANOS PARALELOS

SE DIVIDEN EN:

PIZARRA: LOS MINERALES CONSTITUYENTES SE AGRUPAN EN PLANOS DE ESPESOR MICROSCÓPICO Y NO VISIBLES.

Originadas a partir de arcillas sedimentarias.

FILITA: LAS CAPAS SON DE MAYOR ESPESOR Y PUEDEN VERSE CON DIFICULTAD.

Originadas a partir de arcillas sedimentarias pero con un mayor grado de metamorfismo.

ESQUISTO: PLANOS IRREGULARES Y VISIBLES.

GNEISS: PLANOS IRREGULARES DE ESPESOR VARIADO (mm HASTA MÁS DE 1 cm). CONSTITUÍDO POR BANDAS DE MINERALES.

Originadas a partir de areniscas

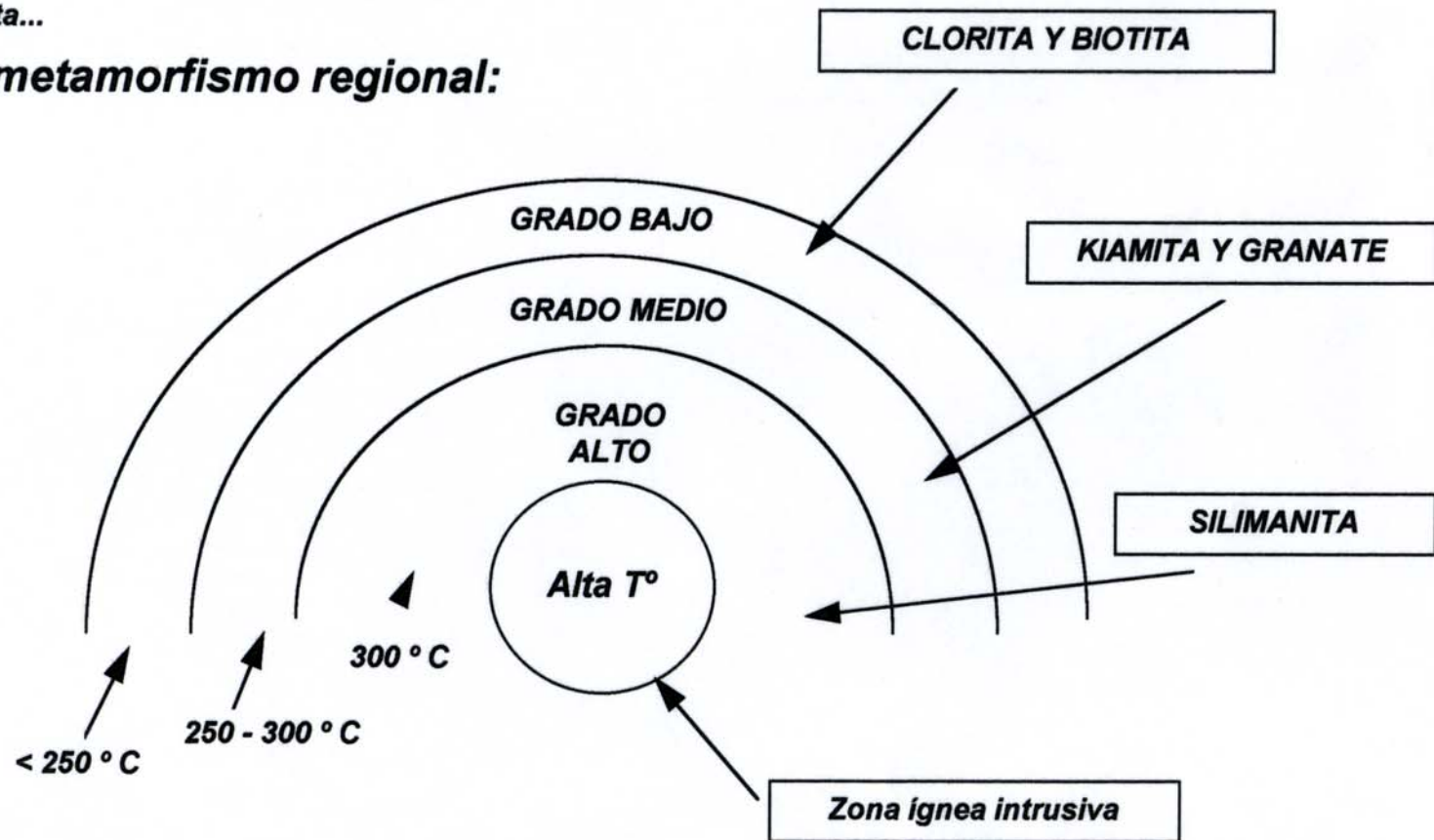
Increasing Grade of Metamorphism ↓	Crystal Size	Rock Names		Comments
	Microscopic, very fine grained	SLATE		Slaty cleavage well developed
	Fine- to medium-grained	PHYLLITE		Phyllitic texture well developed; silky, metallic luster
	Coarse-grained, macroscopic, mostly micaceous minerals; often with porphyroblasts	SCHIST	MUSCOVITE SCHIST CHLORITE SCHIST BIOTITE SCHIST TOURMALINE SCHIST GARNET SCHIST STAUROLITE SCHIST KYANITE SCHIST SILLIMANITE SCHIST AMPHIBOLE SCHIST	Types of schist recognized on the basis of mineral content
	Coarse-grained; mostly nonmicaceous minerals		GNEISS	Well-developed color banding due to alternating layers of different minerals

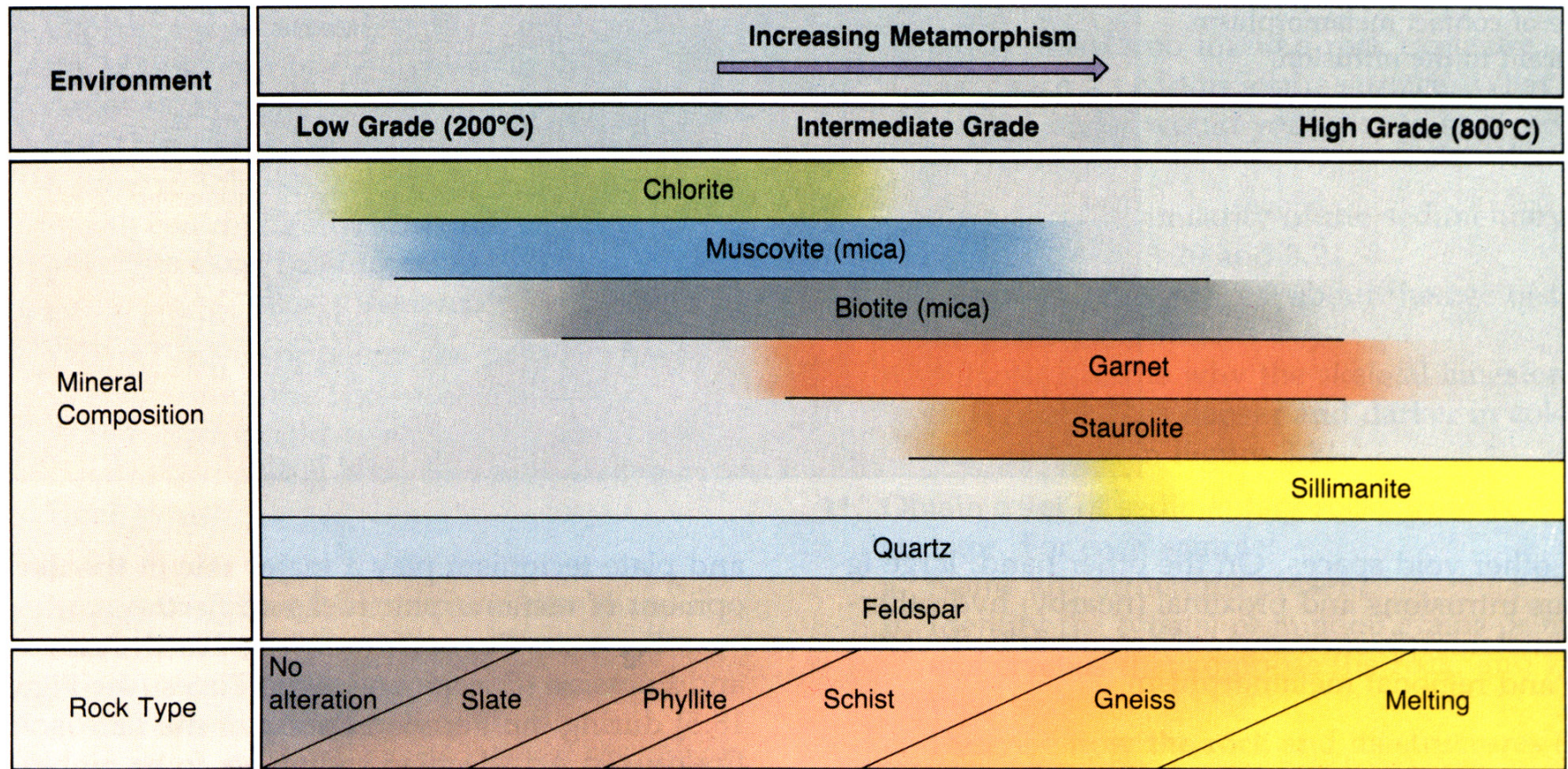
Classification of the common foliated metamorphic rocks.

Nuevos minerales formados en el Metamorfismo regional:

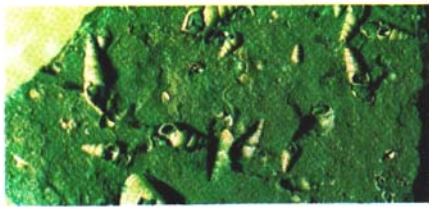
Se incluyen nuevos minerales silicatados que no se encuentran en las rocas ígneas ni sedimentarias tales como sillimanita, kyanita, andalucita, estaurolita...

Zonas de metamorfismo regional:





The typical transition in mineralogy (neomorphism) that can result from progressive metamorphism of shale. (Adapted from F. K. Lutgens and E. J. Tarbuck, 1989, *Essentials of Geology*, 3d ed., Fig. 5.13, p. 116, Merrill Publishing Company, Columbus)



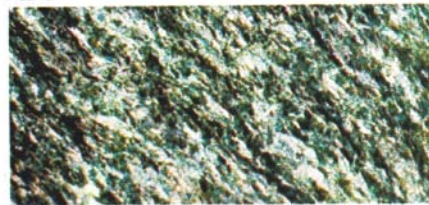
Arcilla



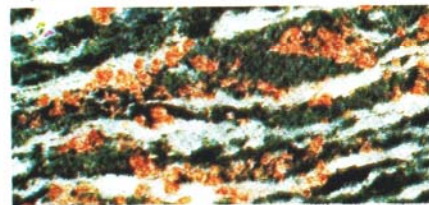
Pizarra arcillosa



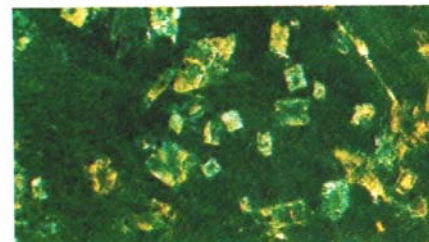
Pizarra



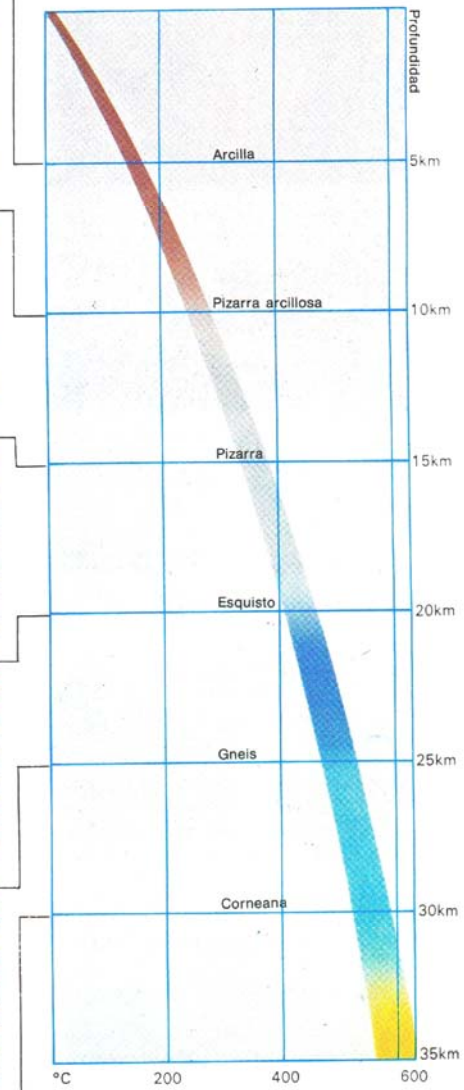
Esquisto



Gneis



Corneana





11 cm

Serpentinite. Serpentinite is a metamorphic rock composed chiefly of serpentine, which gives the rock its green color. Serpentinites commonly contain minor amounts of talc, magnetite, and chlorite. They form from the low-to-intermediate-grade metamorphism of peridotite (Figure 2.12). This sample contains some fibrous serpentine called *asbestos*.

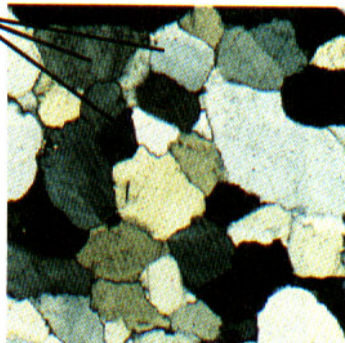


34 cm

FIGURE 4.14 Stretched-pebble metaconglomerate. This sample was naturally heated so much during metamorphism that individual grains softened. As the softened rock was stretched, the grains became elongated. Compare this sample to the unmetamorphosed conglomerate in Figure 3.26.

Quartzite. Quartzite is a nonfoliated metamorphic rock composed chiefly of fused quartz grains. Compare the fused quartz grains of this sample (photomicrograph) with the sedimentary fabric of sandstone (photomicrographs in Figures 3.24 and 3.25), which is a precursor of quartzite.

Quartz sand grains



Photomicrograph ($\times 26.6$)
Original sample width is 1.23 mm



12 cm



7 cm

Anthracite coal. Anthracite coal is also known as “hard coal,” because it cannot be easily broken apart like its precursor, bituminous or “soft” coal (see Figure 3.33). Anthracite has a homogeneous texture and breaks along glossy conchoidal fractures. It is formed by low-to-intermediate-grade metamorphism of bituminous coal.

Folded gneiss. Gneiss is a foliated metamorphic rock having distinct layers or lenses of contrasting mineralogy. Generally, these are light-colored layers rich in quartz and feldspars, alternating with dark-colored layers rich in mica and hornblende or tourmaline. This characteristic texture is called *gneissic texture*. Gneisses represent intermediate-to-high-grade metamorphism of granite, diorite, schist, shale, and other rocks. The high grade of metamorphism allowed this gneiss to bend (fold) easily, just as iron bends more easily when heated.



← 16 cm →

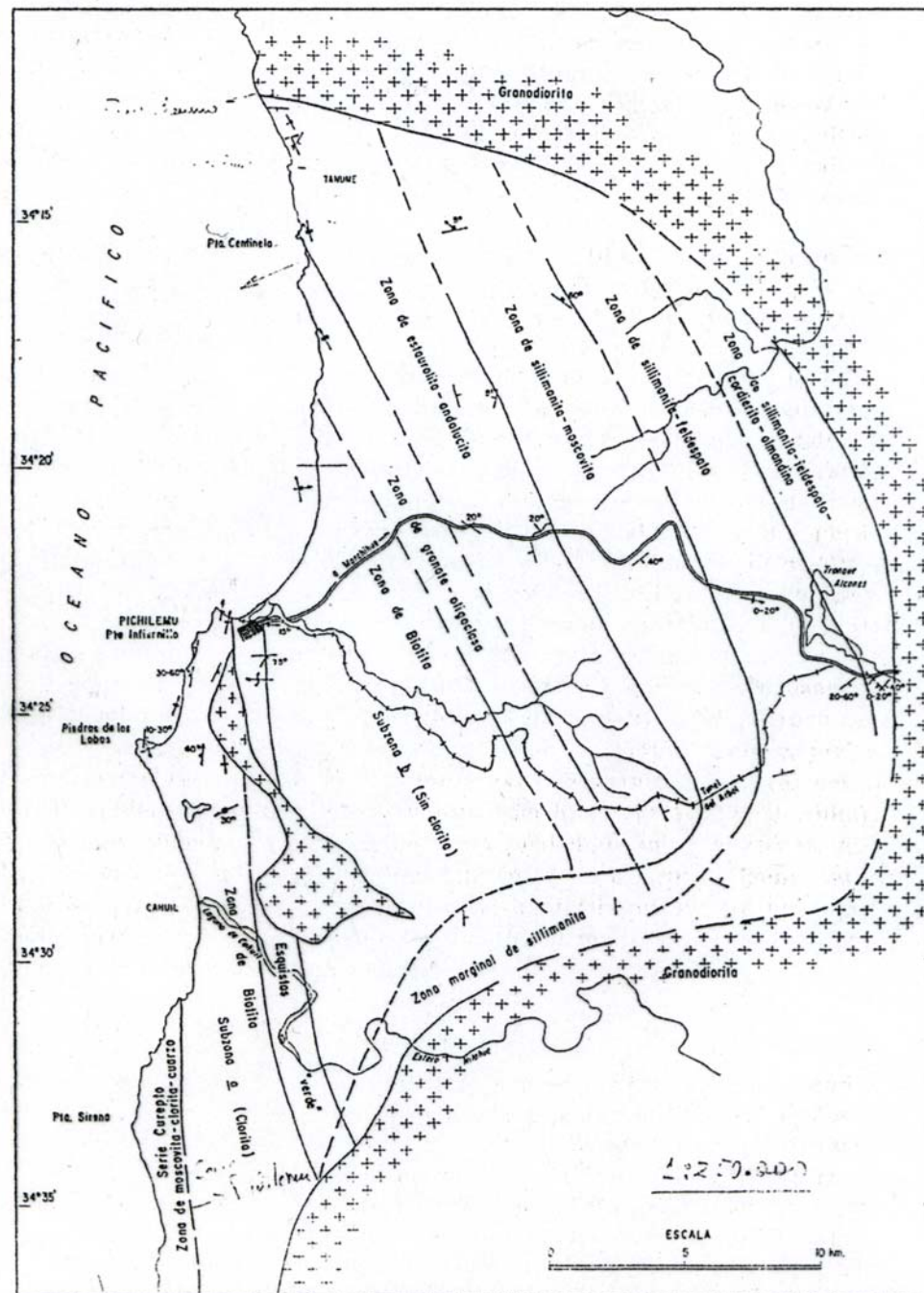
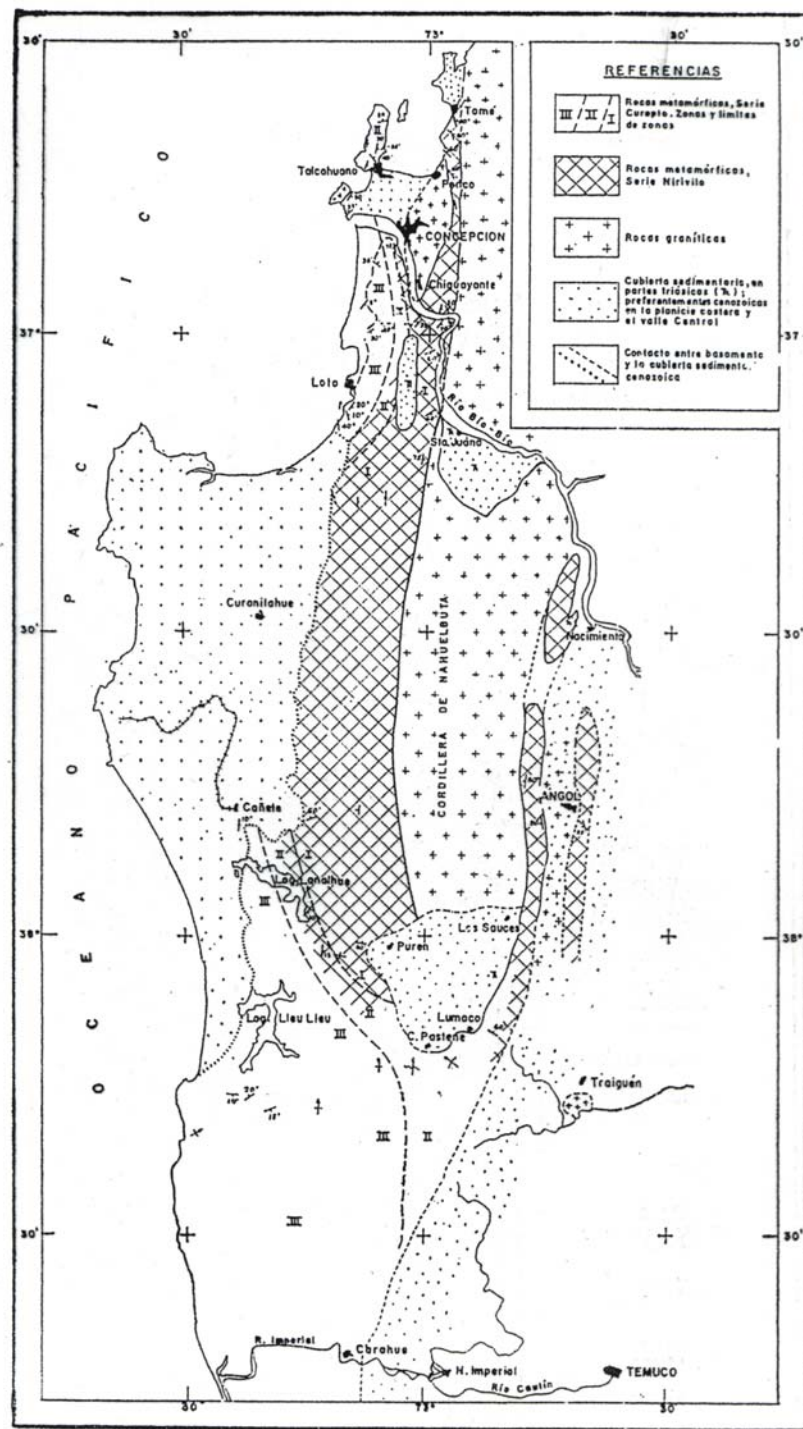
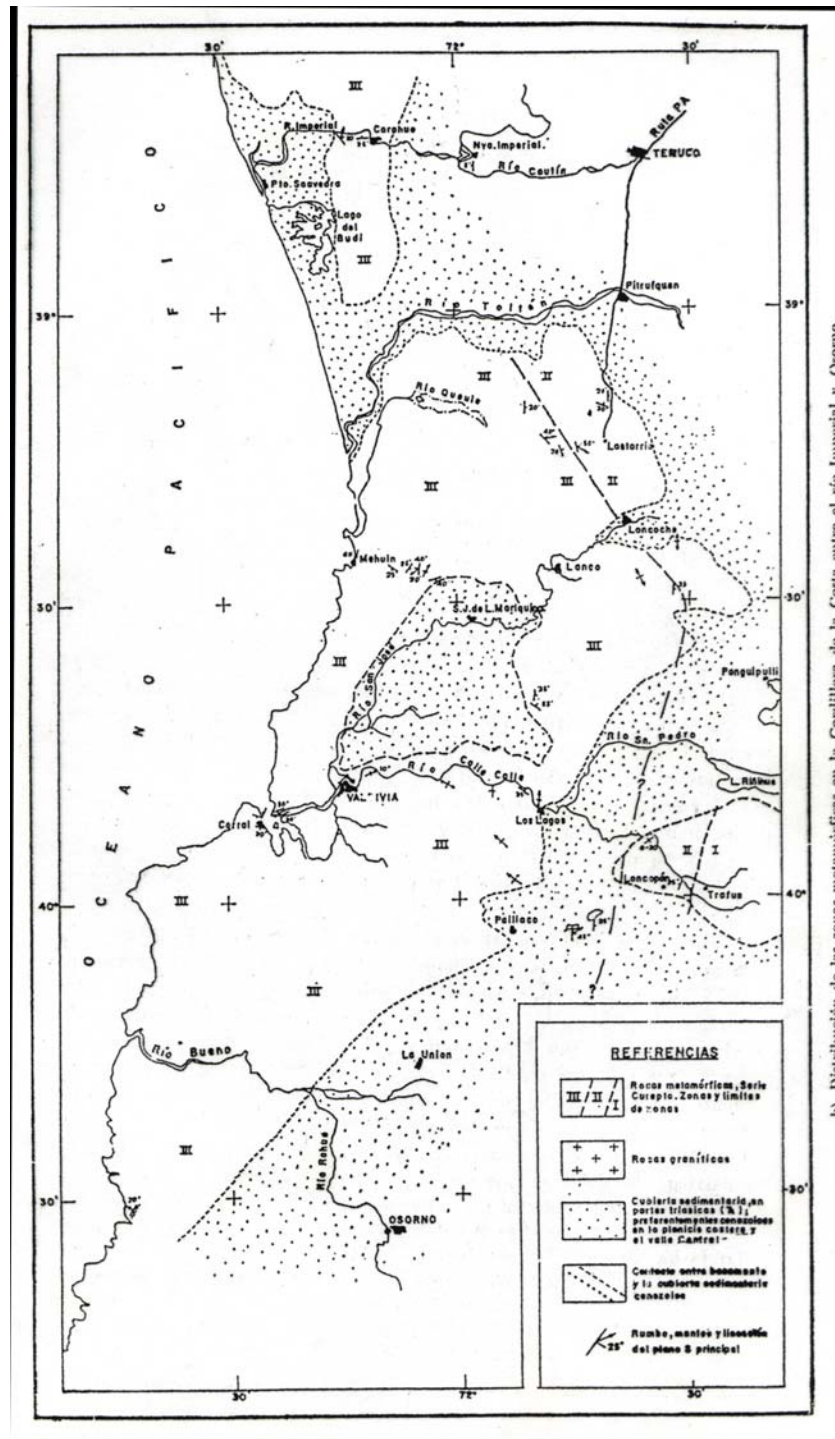


Fig. 4. Mapa de las zonas metamórficas en el área de la serie Pichilemu.





b) Distribución de las zonas metamórficas en la Cordillera de la Costa entre el río Imperial y Osorno.

FUERZAS DEL MODELADO TERRESTRE SUPERFICIAL:

- **Fuerzas que tienen su origen en el interior de la tierra:**

Fuerzas internas o fuerzas endógenas o hipógenas.



Fuerzas tectónicas: (vulcanismo y diastrofismo)

- **Fuerzas que tienen su origen en el exterior de la tierra:**

Fuerzas externas o fuerzas exógenas o epígenas.



**Nacen principalmente de la energía solar y son llamadas
FUERZAS DE GRADACIÓN.**

FUERZAS DE GRADACION

Las fuerzas de gradación actúan por medio de agentes tales como: viento, agua de escurrimiento, movimiento de hielo o nieve, organismos vivos, etc.

Las fuerzas de gradación tienden a uniformizar los desniveles de la superficie (denudación de las elevaciones y relleno de las depresiones).

FUERZAS DE AGRADACIÓN

(Elevan las alturas por medio de la sedimentación)

FUERZAS DE DEGRADACIÓN

(Rebajan las alturas)

SUBPROCESOS DE LA DEGRADACIÓN:

ESTÁTICOS

Desintegración de las rocas o meteorización:

- Meteorización química: (hidratación, hidrólisis, oxidación y reducción, carbonatación, disolución, agentes orgánicos).
- Meteorización física.

DINÁMICOS

Erosión: Actúa por los agentes agua, gravedad, viento, hielo, nieve, etc.

Como ejemplos:

Trabajo erosivo de un río, remosiones en masa tales como deslizamientos, hundimientos, solifluxión, etc.

DEGRADACIÓN